МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.Б.01 ИСТОРИЯ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью дисциплины** является:

- развитие общекультурных компетенций:

- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6).
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

2. **Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**
Дисциплина «История» относится к базовой части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**
В результате освоения дисциплины студент должен:
**Знать:**
– факты социально-исторического развития современного общества;
– социально-исторические типы и формы общественного бытия.
**Уметь:**
–анализировать современные социально-общественные процессы в историческом контексте.
– работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.
Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.
Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**
**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1. | История в системе социально-гуманитарных наук. | Сущность, формы, функции исторического знания.<br>Методы и источники изучения истории.<br>Методология и теория исторической науки. |

| | | |
|---|---|---|
| 2. | Особенности становления государственности в России и мире. | Проблема этногенеза восточных славян. Основные этапы становления государственности в свете современных научных данных.<br>Русские земли в XI-XII вв.<br>Специфика цивилизаций (государство, общество, культура) Древнего Востока и античности. |
| 3. | Средневековье как стадия исторического процесса в Западной Европе, на Востоке и в России. | Политическая раздробленность на Руси.<br>Русские земли в борьбе с натиском Запада и Востока.<br>Русь и Золотая Орда: проблемы взаимовлияния.<br>Возвышение Москвы. Специфика формирования единого российского государства. |
| 4. | Россия в XVI-XVII вв. в контексте развития европейской цивилизации. | Россия при Иване Грозном: варианты централизации страны.<br>Смутное время в Московском государстве: причины, ход, последствия.<br>Россия при первых Романовых.<br>Европа в эпоху позднего феодализма. Европейский абсолютизм. |
| 5. | Россия и мир в XVIII – конец XIX вв.: попытки модернизации и промышленный переворот. | Реформы Петра 1 - первая модернизация страны. Россия и Европа: новые взаимосвязи и различия.<br>Просвещенная монархия в России. Екатерина II: истоки и сущность дуализма внутренней политики.<br>Российская империя в XIX в.: войны, реформы и контрреформы.<br>XVIII - XIX вв. в европейской и мировой истории. |
| 6. | Россия и мир в конце XIX – начале XX вв. | Капиталистическая эволюция России в конце XIX - начале XX в.: проблемы и противоречия.<br>Революция 1905-1907 гг. Начало российского парламентаризма.<br>Великая российская революция 1917 г.: предпосылки, содержание, результаты.<br>Международные отношения на рубеже XIX-XX вв. Участие России в Первой мировой войне. |
| 7. | СССР (Россия) и мир в период между мировыми войнами. | Особенности международных отношений в межвоенный период.<br>Строительство социализма в СССР.<br>Мировой экономический кризис 1929 г. и Великая депрессия. Альтернативы развития западной цивилизации в конце 20-х – в 30-е годы XX в.<br>Дискуссии о тоталитаризме в современной историографии. |
| 8. | Вторая мировая и Великая Отечественная война. | Советская внешняя политика и международный кризис 1939-1940-х гг.<br>Предпосылки и ход Второй мировой войны.<br>Антигитлеровская коалиция в годы войны.<br>СССР во Второй мировой и Великой Отечественной войнах. Решающий вклад СССР в разгром фашизма. |
| 9. | СССР (Россия) и мир во второй половине XX века | Международные отношения в послевоенном мире. Формирование третьего мира: предпосылки, особенности, проблемы.<br>Конфронтация двух сверхдержав – США и СССР: мир на грани войны.<br>СССР в послевоенные десятилетия. Трудности послевоенного переустройства; восстановление<br>народного хозяйства и ликвидация атомной монополии США. Хрущёвская «оттепель».<br>СССР на завершающем этапе своего развития: от предкризисных |

| | | |
|---|---|---|
| | | явлений до распада СССР.<br>Трансформация капиталистической системы. Развитие стран Запада и Востока во второй половине XX века. |
| 10. | Россия и мир в 90-е гг. XX в. – начале XXI в. | Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства.<br>Многополярный мир в начале XXI в.<br>Роль Российской Федерации в современном мировом сообществе. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Теория и методология исторической науки.

Тема 2. Основные тенденции развития средневекового общества и Древняя Русь.

Тема 3. Россия в XVI-XVII вв. в контексте развития европейской цивилизации.

Тема 4. Россия и мир в XVIII – конец XIX вв.: попытки модернизации и промышленный переворот.

Тема 5. Россия и мир на рубеже XIX –XX веков. Первая мировая война.

Тема 6. Особенности международных отношений в межвоенный период.

Тема 7. Строительство социализма в СССР и альтернативы развития западной цивилизации в конце 20-х начале – в 30-е гг. XX века.

Тема 8. Вторая мировая и Великая Отечественная война.

Тема 9. Международные отношения в послевоенном мире.

Тема 10. СССР в послевоенные десятилетия.

Тема 11. СССР и мир в середине 1950-х – начале 1980-х гг.

Тема 12. СССР на завершающем этапе своей истории.

Тема 13. Развитие стран Запада и Востока во второй половине XX века

Тема 14. Россия и мир в 1990-е – в начале XXI века.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

Тема 1: Россия и мир на рубеже XIX –XX веков.

Вопросы для обсуждения:

1. Основные тенденции мирового развития на рубеже XIX-XX столетий
2. Экономическое и социально-политическое развитие России в конце XIX – начале XX века.
3. Исторический опыт создания и деятельности политических партий в странах Запада и возникновение первых политических партий в России.
4. Международные отношения и внешняя политика России. Русско-японская война.

Тема 2. Мировая революционная мысль и революционные движения. Кризис российской империи. Революция 1905-1907 гг. и опыт российского парламентаризма.

Вопросы для обсуждения:

1. Революционно-философская мысль и революционные движения. Теория марксизма, возникновение и развитие мирового социалистического движения.
2. Причины, характер, движущие силы и особенности первой российской революции. Основные этапы революции.
3. Исторический опыт российского парламентаризма.
4. Реформы П.А. Столыпина.
5. Итоги и уроки первой российской революции.

Тема 3: Россия и мир в период глобальных геополитических потрясений (1914-1917 гг.)

Вопросы для обсуждения:

1. Кризис системы международных отношений, причины и характер Первой мировой войны. Участие России в войне.
2. Нарастание общенационального кризиса в стране. Февральская революция 1917 года. Поиск альтернатив развития российского государства.
3. Стратегическая установка большевиков на захват политической власти.
4. Октябрь 1917 года. Создание советского государственного аппарата и первые социалистические преобразования.

Тема 4: Иностранная военная интервенция и Гражданская война в России (1917-1922 гг.).

Вопросы для обсуждения:

1. Раскол мира на две системы и борьба советского государства против международной изоляции.
2. Расстановка и противостояние политических сил после Октября 1917 года. Гражданская война: причины, основные движущие силы. Иностранная военная интервенция.
3. Формирование однопартийного политического режима. Вторая программа партии. Первая советская Конституция. Создание III Коммунистического Интернационала
4. Политика военного коммунизма.
5. Итоги и уроки Гражданской войны в России и её оценки мировым сообществом.

Тема 5: Начало соревнования двух мировых общественно-политических систем. Советское общество в 20-е – начале 40-х годов XX века.

Вопросы для обсуждения:

1. Международное и внутреннее положение Советской России после окончания Гражданской войны. Переход к НЭПу.
2. Попытки индустриального рывка, первые советские пятилетки. Коллективизация сельского хозяйства СССР.
3. Идейно-политическая борьба в высшем руководстве страны и утверждение режима личной власти И.В. Сталина.
4. Противоречивость политического и социально-экономического развития СССР в 20-е - начале 40-х годов.

Тема 6: Мир на пути к новому апокалипсису. Международное положение и внешняя политика СССР в 20-е – начале 40-х годов XX века.

Вопросы для обсуждения:

1. Борьба СССР за упрочение своего международного статуса и равноправные отношения с другими странами.
2. Обострение международной ситуации в 30-е годы, возникновение первых очагов Второй мировой войны.
3. Попытки создания системы коллективной безопасности в Европе. Пакт о ненападении с Германией.
4. Начало Второй мировой войны и внешнеполитические акции СССР по укреплению своей безопасности.

Тема 7: СССР в годы Великой Отечественной войны (1941-1945 гг.) Создание антигитлеровской коалиции.

Вопросы для обсуждения:

1. Начало Великой Отечественной войны и причины тяжелых поражений Красной Армии в начальный период войны. Битва за Москву.
2. Создание антигитлеровской коалиции.
3. Начало коренного перелома в ходе войны. Сталинградская и Курская битвы.
4. Завершающий этап войны. Разгром Германии и Японии.
5. Итоги и уроки Второй мировой войны.

Тема 8: Возникновение биполярной системы международных отношений после окончания Второй мировой войны. Советское общество в первые послевоенные десятилетия (1945-1964 гг.)

Вопросы для обсуждения:

1. Коренные изменения в международной обстановке после окончания Второй мировой войны. Образование мировой социалистической системы. Начало «холодной войны».
2. Мир на грани ядерной войны. «Карибский кризис» 1962 года.
3. Политическая и социально-экономическая жизнь советского общества в 1945-1953 гг.
4. Попытки реформирования советской модели социализма. Хрущевская «оттепель».

Тема 9: От разрядки международной напряженности начала 70-х годов к обострению международной ситуации в конце 70-х – начале 80-х годов. СССР во второй половине 60-х – в первой половине 80-х годов XX века.

Вопросы для обсуждения:

1. Возникновение военно-стратегического паритета между СССР и США и разрядка международной напряженности в начале 70-х годов. Обострение международной ситуации и советско-американских отношений на рубеже 70-х - 80-х годов. Война в Афганистане.
2. Л.И. Брежнев. Политическое и социально-экономическое развитие страны. Экономические реформы середины 60-х годов. Принятие Новой Советской Конституции 1977 года.
3. Противоречивость политической, социально-экономической, духовной жизни советского общества.
4. Нарастание кризисных явлений в жизни советского общества в начале 80-х годов. Поиски путей выхода страны из кризиса. Ю.В. Андропов, К.У. Черненко.

Тема 10: Мировое сообщество и СССР в 1985 - 1991 гг. Основные тенденции мирового развития в начале XXI века. Становление и развитие новой российской государственности. Россия на современном этапе

Вопросы для обсуждения:

1. М.С. Горбачев. Концепция ускорения и перестройки: желаемое и действительность. Распад СССР.
2. «Новое мышление» М.С. Горбачева и коренные изменения внешнеполитического курса СССР. Распад мировой социалистической системы, ликвидация Организации Варшавского договора и формирование геополитической модели однополярного мира.
3. Основные тенденции мирового развития в начале XXI века.
4. Становление и развитие новой российской государственности. Политические и социально-экономические преобразования 90-х годов и их противоречивый характер. Нарастание социальной напряженности в стране, события октября 1993 года. Конституция РФ 1993 года.
5. Политическое, социально-экономическое и духовное развитие российского общества на современном этапе: достижения, проблемы, перспективы.
6. Россия в системе современных международных отношений.

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

1. Разработать презентацию для проведения «Уроков мужества».
2. Составить словарь основных категорий дисциплины.
3. Подготовить эссе.

**Примерная тематика презентаций для проведения «Уроков мужества»:**

1. Вклад многонационального народа СССР в разгром фашизма.
2. Герои Великой Отечественной войны из Башкортостана.
3. Блокадные страницы защитников Ленинграда.
4. Боевая техника 1941-1945 гг.
5. Союзники по антигитлеровской коалиции в годы Второй мировой войны.
6. Нормандия – Неман: история авиаполка.
7. Великая Отечественная война в истории моей семьи
8. Великая Отечественная война в названиях улиц населенного пункта
9. Великая Отечественная война в дневниках советского солдата.
10. Великая Отечественная война в судьбе моего прадедушки.
11. Великая Отечественная война глазами ребёнка
12. Великая Отечественная война глазами современных детей.
13. Великая Отечественная война и учителя в тылу и на передовой.
14. Дети в годы Великой Отечественной войны 1941-1945 гг.
15. Дети — герои Великой Отечественной войны 1941-1945 гг.
16. Женщины в Великой Отечественной войне.
17. Защитники Брестской крепости
18. Бухенвальд глазами узника.
19. Хатынь — скорбная страница Великой Отечественной войны.
20. Афганская война глазами участников и современников.

**Примерная тематика эссе:**

1. История как наука: основные подходы к изучению истории, периодизация, источники.
2. Великое переселение народов III–V вв. и славянский мир. Восточные славяне в древности.
3.Особенности социально-политического развития Древнерусского государства.
4. Политическая раздробленность: проблема хронологии, причины и предпосылки данного явления. Характеристика отдельных земель в период раздробленности (на примере Галицко-Волынского, Новгородского и Владимиро-Суздальского княжеств).
5. Политическая раздробленность в Киевской Руси и феодальная раздробленность в Европе.
6.Монголо – татарское завоевание: причины, этапы, последствия.
7. Агрессия европейских феодалов - рыцарей. Значение религиозно-политической деятельности Александра Невского.
8.Сравнительный анализ развития феодализма в России и Европе.
9.Возвышение Москвы: причины, хронологические рамки.
10. Начальный этап объединения Великороссии. Значение военно-религиозной деятельности Ивана Калиты.
Дмитрий Донской и всемирно-историческое значение Куликовской битвы.
11.Особенности российской государственности на рубеже XV–XVI вв.
12. Иван Грозный: поиск альтернативных путей социально-политического развития России.
13. Основные проблемы и направления внешней политики России в XVI в.
14.Европейская цивилизация в условиях Нового времени.
15.«Смута» в России – период национального кризиса.
16. Особенности политического и социально-экономического развития России в XVII в.
17. Европеизация Петра I.
18. Политика «просвещенного абсолютизма» в России и Европе в XVIII в.
19. Рост территории России в XVIII в.
20.Тенденции социально-экономического развития Европы в XIX в.
21.Развитие политической системы Российской империи в XIX в.
22. Общественно-политическое движение в Российской империи в XIX в.

23. Первые буржуазные революции в Европе.
24.Международная система в XIX в. «Блоковая политика».
25. Россия и мир в начале XX в.
26.Первая русская революция 1905-1907 гг. Третьиюньская монархия.
27. Мир накануне и во время Первой мировой войны. Версальско - Вашингтонская система.
28.Россия от февраля к октябрю в 1917 г.
29. Формирование советской политической системы в 1920 – 1930-е гг.
30. Экономическая политика советского государства в 1920 – 1930-е гг.
31. Мировой экономический кризис и 1929 г. и Великая депрессия.
32. Консолидация советского общества в годы Великой Отечественной войны.
33.Антигитлеровская коалиция в годы Второй мировой войны.
34. Создание социалистического лагеря после Второй мировой войны.
35. «Холодная война»: понятие, причины, этапы, итоги.
36.Развитие мировой экономики в 1945-1991 годы.
37. Кризис советской системы 1991 г. Распад СССР.
38. Современная Россия в 1990 – 2000-е годы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

основная литература:

1. Кузнецов, И.Н. История : учебник для бакалавров / И.Н. Кузнецов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Дашков и К°, 2018. – 576 с. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450757. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-02800-7. – Текст : электронный.

2. Всеобщая история: учебник : [16+] / авт.-сост. И.В. Крючков, С.А. Польская, А.А. Кудрявцев, И.А. Краснова и др. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2019. – 420 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=596418 – Текст : электронный.
3. История: для бакалавров / П.С. Самыгин, С.И. Самыгин, В.Н. Шевелев, Е.В. Шевелева. – 3-е изд, перераб. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. – 576 с. – (Высшее образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271484. – Библиогр.: с. 543-567. – ISBN 978-5-222-21494-7. – Текст: электронный.

дополнительная литература:

1. Моисеев, В.В. История Отечества: учебник / В.В. Моисеев. – 2-е изд., стер. – Москва: Директ-Медиа, 2014. – Т. 1. – 326 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231643 – ISBN 978-5-4458-6472-1. – DOI 10.23681/231643. – Текст: электронный.
2. Отечественная история: учебное пособие / ред. В.К. Нагорная, А.Г. Аникевич. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. – 243 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229588 – ISBN 978-5-7638-2239-7. – Текст: электронный.

программное обеспечение:

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.
Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. http://www.consultant.ru
2. http://www.garant.ru
3. http://fgosvo.ru
4. www.lants.tellur.ru/history/
5. https://pamyat-naroda.ru
6. www.kulichkovvk.ru
7. www.biblioclub.ru
8. http://e.lanbook.com/
9. https://biblio-online.ru/

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации: мультимедиа, видеомагнитофон, проектор, учебно-наглядные пособия, карты по истории России.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

## 9. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Данный предмет направлен на формирование у студентов ценностного отношения к духовному наследию и прошлому своей страны, формированию патриотической и гражданской позиции. Дисциплина развивает у будущего специалиста историческое мышление, навыки поиска информации. Курс позволяет будущему специалисту ориентироваться в таких вопросах, как определение собственной позиции по отношению к различным явлениям общественной жизни, овладение социокультурным опытом человечества, понимание роли России во всемирно-историческом процессе.

Программа курса «История (история России, всеобщая история)» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта, которая включает необходимость изучения истории России в контексте мировой цивилизации, что позволяет избежать дублирования школьной программы и преподавать на новом уровне с учетом общегуманитарной подготовки, полученной в вузе.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения

Промежуточная аттестация выполняется в форме экзамена.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в заданиях самостоятельной работы, вопросах устного опроса, тестовых заданий и вопросов к экзамену.

**Примерный перечень вопросов для устного опроса:**

1. Какую роль сыграл варяжский компонент в истории Древней Руси?
2. Какие основные источники по истории Древнерусского государства и цивилизациям Древнего Востока и античности вам известны?
3. Каковы были особенности взаимоотношений Ногайской Орды и России в XVI в.?
4. Какие европейские традиции в культуре и быту переняла Россия после реформ Петра I.
5. Чем руководствовалась Екатерина II, проводя политику «просвещенного абсолютизма»?

6. В чём заключаются причины поздней отмены крепостного права в России в отличие от стран Европы?
7. Почему восточный вопрос оставался приоритетным во внешней политике России?
8. Как можно охарактеризовать российско-американские отношения во второй половине XIX в.?
9. Каким было влияние исторической эпохи на развитие литературы в XIX в.?
10. Каковы были особенности экономического развития России в начале XX века в отличие от стран Европы?
11. Почему Россия потерпела поражение в русско-японской войне 1904-1905 гг.?
12. Было ли неизбежным участие России в Первой мировой войне в условиях цивилизационного кризиса?
13. Какова судьба представителей первой волны эмиграции после Гражданской войны?
14. Отражали ли Конституции СССР 1924 и 1936 гг. интересы всех этносов, проживающих на территории России?
15. Как «культурная революция» в СССР повлияла на духовную жизнь советского народа?
16. Чем обусловлены массовый военный (на фронте) и трудовой (в тылу) героизм советского народа в ходе ВОВ?
17.Как создавалась антигитлеровская коалиция и каково значение её деятельности?
18. Что представлял собой мир по окончании Второй Мировой войны?
19. Что представляет собой политика «холодной войны»?
20. В чём заключаются особенности внешнеполитической доктрины Советского государства в 1950-1960-х гг.?
21. Какие черты характеризовали советскую культуру, экономику и политическую систему СССР и развитых стран мира в 1945-1991 гг.?
22. Как распад СССР повлиял на межнациональные отношения в стране?

**Примерные тестовые задания:**

На выбор одного ответа из нескольких предложенных:

Пример теста

. Русско-японская война завершилась подписанием:
а. Брестского мирного договора
б. Санкт-Петербургского мирного договора
в. Портсмутского мирного договора
г. Парижского мирного договора
д. Токийского мирного договора

На соответствие:

Пример теста

| | | |
|---|---|---|
| 1)Международные | кризисы | Даты |
| 2) Венгерский | кризис | А) 1950г. |
| 3) Первый Берлинский | кризис | Б) 1956г. |
| 4) Карибский | кризис | В) 1962г. |
| 5) начало Корейской войны. | | Г) 1948г. |
| | | Д) 1963г. |

**Примерные вопросы для экзамена**:

1. Экономическое и социально-политическое развитие России в конце XIX – начале XX веков. Реформы С.Ю. Витте.
2. Возникновение первых политических партий и их программные документы.
3. Внешняя политика России на рубеже XIX – XX веков. Русско-японская война 1904-1905 гг.

4. Российская культура на рубеже XIX – XX веков.

5. Российская революция 1905-1907 гг.: причины, характер, основные этапы и итоги.

6. Опыт российского парламентаризма. Первые Государственные Думы.

7. Столыпинские реформы 1906-1911 гг. и их значение.

8. Россия в Первой мировой войне. Отношение к войне различных классов и партий России.

9. Февральская революция 1917 г.: причины, основные этапы, итоги. Новые подходы к оценке революции 1917 г.

10. Политическая обстановка в стране от февраля до октября 1917 г. Альтернативные пути развития России.

11. Внутренняя и внешняя политика Временного правительства.

12. Октябрьские события 1917 г. II Всероссийский съезд Советов. Новые подходы к оценке революции 1917 г.

13. Политика большевиков в период становления Советской власти. Первые декреты Советской власти. Учредительное собрание и его судьба.

14. Гражданская война и иностранная военная интервенция в России: причины, политические силы, цели и средства. Новые подходы к оценке гражданской войны.

15. Политика «военного коммунизма» и ее последствия.

16. Выход России из войны с Германией. Внешняя политика советского государства в 1920 гг.

17. Новая экономическая политика: цели, мероприятия, противоречия, итоги.

18. Решение национального вопроса после Октября 1917 года. Образование СССР и его значение.

19. Внутриполитическая борьба в высшем партийно-государственном руководстве страны в 1920-е годы и ее последствия. Политическое завещание В.И.Ленина.

20. Советская культура в 1920 гг. Основные направления культурной революции.

21. Индустриализация страны. Первые пятилетние планы.

22. Коллективизация сельского хозяйства: причины, ход, итоги.

23. Советская культура в 1930 гг. Итоги культурной революции.

24. Политическая система в СССР в 1930 гг. Массовые политические репрессии. Утверждение «культа личности» И.В.Сталина.

25. Внешняя политика СССР в 1930 – 1938 гг. Возрастание угрозы мировой войны.

26. Начало Второй мировой войны. Внешняя политика СССР в условиях начавшейся войны.

27. Начало Великой Отечественной войны. Причины тяжелых поражений Красной Армии в начальный период войны. Битва за Москву.

28. Коренной перелом в Великой Отечественной войне. Сталинградское и Курское сражения.

29. Завершающий этап Великой Отечественной войны. Разгром фашистской Германии и милитаристской Японии. Итоги и уроки войны.

30. Внешняя политика СССР в годы Второй мировой войны. Создание антигитлеровской коалиции. Проблема Второго фронта.

31. Культура СССР в годы Великой Отечественной войны.

32. Итоги и уроки Второй мировой войны. Роль СССР в разгроме фашистской Германии и милитаристской Японии.

33. Коренные изменения в международной обстановке после второй мировой войны (1945-1953 гг.). Образование мировой социалистической системы. Начало «холодной войны».

34. Политическое и социально-экономическое развитие советского общества в послевоенный период (1945-1953 гг.)

35. Реформирование советской модели социализма (1953-1964 гг.). Изменения в общественно-политической жизни. XX съезд КПСС.

36. Социально-экономическая политика СССР в 1953-1964 гг.

37. «Хрущевская оттепель» и развитие советской культуры в 1953-1964 гг.

38. Внешняя политика СССР в 1953 –1964 гг. Суэцкий, Берлинский, Карибский кризисы.

39. Общественно-политическая и культурная жизнь советского общества (1964-1985 гг.). Концепция «развитого социализма». Диссидентское движение в СССР.

40. Основные направления внешней политики СССР в 1964-1985 гг. Политика разрядки международной напряженности и обострение международной ситуации на рубеже 1970-х –1980-х гг.

41. Социально-экономическая политика СССР в 1964-1985 гг. Экономическая реформа 1965 г. Нарастание застойных явлений и кризисных процессов в жизни общества.

42. Политика перестройки: основные направления. Социально-экономические реформы и их результаты.

43. Реформа политической системы СССР в период перестройки: основные направления. Борьба общественно-политических сил.

44. Новое политическое мышление и внешняя политика СССР в период перестройки.

45. Политика гласности. Культурные процессы в период перестройки.

46. Обострение межнациональных отношений в период перестройки. События августа 1991 года. Распад СССР.

47. Становление новой российской государственности и радикальные политические и социально-экономические изменения в стране в 90-е годы XX века

48. Основные направления внешней политики РФ в 90-е годы XX века.

49. Политический кризис в России 1993 г. Конституция РФ 1993 г..

50. Россия в XXI веке: политическое и социально-экономическое развитие.

51. Основные направления развития российской науки, культуры, образования в XXI веке.

52. Россия в современной системе международных отношений.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, | Отлично | 90-100 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | приемов, технологий. | | |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | Неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
к.и.н., доцент кафедры Отечественной истории Р.З.Алмаев, к.и.н., доцент кафедры Отечественной истории И.Н.Баишев, к.и.н., доцент кафедры Отечественной истории А.И. Кортунов, к.и.н., доцент кафедры Отечественной истории А.И.Тимиргазиева

**Эксперты:**
*Внешний*
Учитель истории и обществознания МБОУ «Ордена Дружбы народов гимназия №3 им. А.М. Горького» городского округа город Уфа Н.Э. Нафикова
*Внутренний*
Зав. кафедрой Отечественной истории д.и.н., профессор кафедры Отечественной истории М.Х. Янборисов

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.Б.02 ФИЛОСОФИЯ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью дисциплины** является:

формирование общекультурной компетенции:

- способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1).

- способностью логически точно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, формулировать свою точку зрения, владением навыками ведения научной и общекультурной дискуссий (ОПК-5)

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**
Дисциплина «Философия» относится к базовой части дисциплин учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- разнообразие подходов к этической оценке общественного бытия в историческом контексте;
- способы философского анализа и обобщения.

**Уметь:**

- сопоставлять различные этические позиции сообществ;
- обосновать выбор наиболее эффективных методов философских анализа и обобщения.

**Владеть**:

- способами этического анализа действительности;
- способами философского анализа событий современной общественной жизни.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| **1.** | **Философия, ее предмет, структура и функции** | Основные определения философии. Мировоззрение как социокультурный феномен и субъективная реальность. Исторические типы мировоззрения. Причины и механизм смены типов мировоззрения. Предмет философии. Философия как специальный тип |

| | | |
|---|---|---|
| | | теоретизирования и способ самоидентификации человека в мире. Основные концепции возникновения философии. Структура философского знания: метафизика, онтология, гносеология, аксиология. Философические дисциплины: философская антропология, этика, эстетика, религиоведение. Основные философские школы и направления: материализм, идеализм, деизм, пантеизм, дуализм, экзистенциализм, прагматизм, позитивизм, фрейдизм, неотомизм. Философский монизм. Иррационалистические школы философии. Взаимодействие философии с наукой, искусством, религией. Философия и экономика. Философия и политика. Философия и религия. Философия и искусство. Философия и естествознание. Философия и социально-гуманитарные науки. Основные функции философии: мировоззренческая, логико-методологическая, аксиологическая. |
| **2.** | **История философии** | Человек и абсолют в восточной философии. Древнеиндийская философия: чарвака, джайнизм, буддизм. Философские школы в древнем Китае: конфуцианство, даосизм. Человек в философии и культуре Востока. Поиск сокровенного смысла бытия. Философия как учение о воспитании человека и управления обществом.<br>Космоцентрическая философия Древней Греции и Древнего Рима. Учение о бытии милетских мыслителей. Диалектика Гераклита, элейцев и пифагорейцев. Демокрит. Платон. Аристотель. Проблемы человека и общества, нравственных и правовых норм в философии киников, стоиков и эпикурейцев. Лукреций Кар. Цицерон. Сенека. Неоплатонизм. Античная система воспитания и философия.<br>Теоцентризм средневекового мышления. Идея творения и идея откровения. Креационизм. Христианская концепция истории. Средневековая арабо-мусульманская философия. Христианство и ислам о происхождении и природе человека. Божественная предопределенность судьбы и свобода выбора. Христианские и мусульманские утопии. Средневековые представления о роли философии и религии в обучении и воспитании. Натурфилософия Возрождения. Антропоцентризм. Пантеизм и гелиоцентризм. Утверждение силы и безграничности разума. Культ красоты. Свобода воли. Гуманизм Возрождения о воспитании гармоничного человека. Механистическая картина мироустройства в философии Нового времени. Научная революция XVII века и механистическая картина мира. Проблема метода познания в философии (Ф.Бэкон и Р.Декарт). Эмпиризм и рационализм. Учение о субстанции |

| | | |
|---|---|---|
| | | (Б.Спиноза). Законы жизни Т.Гоббса. Идея равенства (Ж.Ж.Руссо). Идея социального прогресса. Концепция детерминизма. Концепции «искусственного человека» и новые идеи воспитания (Ламетри, Вольтер, Дидро). Классическая немецкая философия. Критика познавательной способности субъекта и границ теоретического разума. Априоризм способности познания и «категорический императив» (И.Кант). Тождество мышления и бытия в наукоучении Фихте. Натурфилософия Шеллинга. Идея тождества понятия и предмета в философии «абсолютного идеализма» Георга Вильгельма Фридриха Гегеля. Антропологический материализм Л.Фейербаха. Разработка материалистической диалектики К.Марксом и Ф.Энгельсом, их отношение к диалектике Г.В.Ф. Гегеля. Судьба марксизма в России. Отечественная философия. Русская философия XI – XVII веков. Влияние Византии. Практически-нравственная ориентация русской философии. Славянофилы и западники. Философия В.С.Соловьева. Тема свободы, творчества, божественного ничто и Бога в философии Н.А.Бердяева. Федор Михайлович Достоевский, Николай Федорович Федоров, Василий Васильевич Розанов, Павел Александрович Флоренский, Иван Александрович Ильин. Русская философия о духовности человечества и его воспитании. Рационализм и иррационализм в русской философии.<br>Мифы, общественно-политические, эстетические, этические, религиозные взгляды и философия народов России.<br>Современная философия как мировоззрение и как методология. Иррационализм А.Шопенгауэра. Интуитивизм А.Бергсона. Философия воли к власти Ф.Ницше. Экзистенциализм М.Хайдеггера, Ж.П.Сартра, А.Камю, К.Ясперса. Феноменология Э.Гуссерля. Герменевтика. Различие наук о природе, обществе, человеке и о его душе. Интерпретация Г.Г. Гадамером понимания как реализации традиций, языка и образования. Позитивизм О.Конта, Э.Маха и Р.Авенариуса. Постпозитивизм: К.Поппер, И.Лакатос, П.Фейерабенд, Т.Кун. Лингвистический позитивизм: язык как форма жизнедеятельности. Методологические проблемы мышления и языка, понимания и выражения мыслей. Прагматизм. Неотомизм. Неофрейдизм. Марксизм в нашей стране и за рубежом в XX веке. |
| **3.** | **Материальные основы мироздания. Метафизика и онтология** | Метафизика как мировоззрение и метод. Категории «бытие», небытие», «ничто». Бытие и субстанция. Единство и многообразие форм бытия. Соотношения порядка и хаоса. Проблема структуры и иерархии форм бытия. Бытие и разум. Рационалистические и |

| | | |
|---|---|---|
| | | иррационалистические трактовки бытия. Специфика социального бытия. Понятие «идеальное бытие». Онтология и антропология. Материя как фундаментальная философская категория. Развитие представлений о материи. Философское и естественнонаучное представление о материи. Материалистическая и идеалистическая трактовки материи. Специфика диалектико-материалистического понимания материи. Материализм как ценностно-мировоззренческая ориентация. Проблема единства мира. Атрибуты материи и ее всеобщие свойства. Движение. Взаимодействие материи и движения. Пространство и время как универсальные формы бытия материи. Современное естествознание о материальных основах мира. Взаимовлияние естествознания и социально-гуманитарных наук в области познания природного, социального и духовного бытия. |
| **4.** | **Философская, религиозная и научная методология познания природы, общества и человека** | Философия как тип рационального познания и трактовки мироустройства. Хаос и Логос. Формирование и развитие диалектики (Сократ, Платон, схоласты Средних веков, способы познания мироустройства у арабо-мусульманских философов, философы эпохи Возрождения, представители немецкой классической философии, марксисты, ученые Франкфуртской школы социальных наук и др.). Диалектика объективная и субъективная. Альтернативы диалектики (онтологический, гносеологический, методологический, логический и др. аспекты). Диалектика и метафизика. Софистика, эклектика, догматизм. Принципы диалектики. Категории диалектики, их развитие и классификация. Универсальные связи бытия (явление и сущность, единичное и общее). Структурные связи (часть и целое; форма и содержание; элемент и структура, система). Связи детерминации (причинные связи; случайность и необходимость; возможность и действительность). Диалектика количественных и качественных изменений. Диалектические противоположности. Диалектические противоречия. «Единство-и-борьба» противоположностей. Диалектические отрицания и синтезы. «Отрицание отрицания». Цикличность и поступательность изменений. Философская методология и естествознание. Философия и социально-гуманитарные науки. |
| **5.** | **Социоантропогенез. Происхождение и сущность сознания** | Проблема возникновения человека и общества. Роль языка, коллективности и труда (орудийной деятельности) в антропогенезе. Проблема возникновения сознания в различных философских течениях (античный космизм, теоцентричная концепция творения человека Богом и грехопадение, |

| | | |
|---|---|---|
| | | материализм о человеке как эволюции животного мира, теория декаданса – А.Бергсон, Вл. Соловьев, Н.Бердяев). Материализм о сознании как отражении действительности. Диалектика форм отражения. Единство телесного и психического в человеке. Идеальная природа психического и проблема ее объективности. Сознание и самосознание. Сознательное и бессознательное. Мозг и сознание. Знак и знаковые системы. Язык как система знаков. Функции языка: коммуникативная, интегративная, суггестивная (внушающая) и др. Характеристика труда: орудийность, целесообразность, коллективность. Проблемы цели и средств в человеческой деятельности. Коллективность как первичная социальная потребность. Социальная депривация (одиночество) в филогенезе (К.Маркс, Э.Фромм) и онтогенезе. Коллективность, язык, труд – воплощение родовой сущности человека. Общественное и индивидуальное сознание. Формы общественного сознания и его уровни. Педагогическая антропология. |
| **6.** | **Познание: философское, религиозное, научное и ненаучное** | Предмет и структура гносеологии. Практическое и познавательное отношение к миру. Познание как созерцание и как деятельность. Эмпиризм и рационализм о природе и разуме как источниках человеческих знаний о мире. Скептицизм и агностицизм как выражения радикального сомнения в познаваемости мира. Познание и рефлексия. Субъект и объект познания. Проблема самопознания субъекта. Уровни и формы познавательной деятельности. Специфика форм чувственного познания и их взаимосвязь. Сенсуализм. Рациональное познание и его основные формы. Роль интуиции в познании. Познание и воображение. Метафора как средство познания. Проблема истины в философии. Онтологическая и гносеологическая концепции истины. Объективность и конкретность истины. Диалектика относительных и абсолютных форм истины. Критерии истинности знаний и истинности вещей (veritasrerum). Истина и ложь. Истина и заблуждение. Истина и свобода. Познание как поиск истины (истинность объекта, истинность субъекта, истинность метода, истинность деятельности, истинность культурной среды). Соотношение методологии и методов. Эпистемология. Наука как тип специализированного знания. Естествознание и социально-гуманитарные науки. Критерии научности знания. Донаучное, ненаучное и научное знание. Обыденное познание и его особенности. Общественная роль науки и ее социальные функции. Этика науки. Традиции и новации в эволюции научного знания. Проблемы научного творчества. |

| | | |
|---|---|---|
| | | Алгоритмы изобретательства и эвристика. Общенаучные и частнонаучные методы. Верификация и фальсификация научного знания. Мировоззренческие итоги развития науки в XX веке. Сциентизм и антисциентизм. Педагогика развития творческих способностей и мышления человека. Место и роль науки и религии, знания и веры в жизни человека. |
| **7.** | **Философия общества и его истории.** | Особенности познания социальной действительности. Предмет и функции социальной философии. Натуралистические, социобиологические, социопсихологические, синергетические концепции общества. Формационный и цивилизационный подходы к изучению общества. Общественное бытие и общественное сознание. Философские проблемы основных сфер жизни общества: материально-производственной (философия собственности; материальное производство и его роль в жизни общества; философия техники), социальной (народ, классы и нации, теория стратификации и т.д.), политической (сущность и формы государства, его функции, политическая идеология и психология), правовой (основные проблемы философии права), духовной (сущность и особенности духовной жизни общества, духовное производство). Различные концепции философии истории: космоцентричная, теологическая, антропоцентричная, просветительская, научная. Принцип историзма. Проблема смысла и назначения истории. Традиционное, индустриальное и постиндустриальное общества. История как общественный прогресс. Критерии прогресса в различных религиозных и философских концепциях. Критика идеи прогресса в философии XX века (О.Шпенглер, К.Ясперс, К.Р.Поппер и др.). Учение Н.Данилевского о культурно-исторических типах. Концепции многообразия цивилизаций и культур (О.Шпенглер, А.Тойнби, П.А.Сорокин, К.Ясперс). |
| **8.** | **Человек, индивид, личность** | Проблема человека в истории философии. Человек и мир. Эволюция человека от биосферы до ноосферы. Антропосоциогенез. Биологическое и социальное в человеке. Индивидуальное и коллективное в человеке. Исторический характер отношения человека и общества. Практика – специфически человеческий способ отношения к миру. Человек и человечество. Проблема бессознательного и сознательного в философской антропологии. Жизнь, смерть и бессмертие в духовном опыте человечества. Понятие личности. Особенности восприятия личности в разных культурах. Социальные типы личности. Индивид как особая единичная ценность. Личность и «Я». Идея личностной уникальности. Историческая необходимость и свобода личности в религиозных и |

| | | |
|---|---|---|
| | | философских концепциях. Свобода и равенство. Свобода и ответственность. Проблема отчуждения. Социальные роли личности. Социальные ценности и социализация личности. Смысл жизни и последствия смыслоутраты. Гуманизм и дегуманизация. Гуманистические добродетели и жизненная позиция. Личность в условиях социальных и глобальных кризисов. XXI век и ноосферное гуманистическое миропонимание. Естествознание и социально-гуманитарные науки о личности, его идеалах и ценностях. |
| **9.** | **Аксиология – учения о ценностях** | Аксиология – учение о ценностях бытия и познания. Философская, религиозная и научная аксиология. Биологическая и социальная жизнь. Жизнь общества и человека: их единство и различия. Жизнь телесная и духовная. Понятие «ценность». Общечеловеческие, расовые, национальные и индивидуальные ценности. Классификация ценностей и проблема их иерархии. Ценность жизни: биологической, социальной, индивидуальной (телесной и духовной). Ценности материальные и духовные, их взаимосвязь. Социальная природа человека и ценность семьи. Смысл и цель жизни человека. Смерть и бессмертие. Жизнь, смерть и бессмертие в духовном опыте человечества. Религия о ценности человеческой жизни. Как мы «делаем» бессмертие? Творческое бессмертие. Активное долголетие. Человеческое счастье. Взаимосвязь смысла жизни и счастья. Любовь и дружба как общечеловеческие ценности. Нравственные и эстетические ценности. Познавательные ценности и ценность познания. Педагогические ценности. |
| **10.** | **Глобальные проблемы современности и будущее человечества** | Современная глобальная ситуация как результат социально-экономического развития и научно-технического прогресса во второй половине XX столетия. Причины и условия возникновения глобальных проблем. Настоятельная необходимость решения политических, экономических, демографических, экологических и других глобальных проблем для выживания человечества. Иерархия глобальных проблем. Экологические проблемы сфер бытия: лито-, атмо-, гидро-, фито-, зоо- и гомосфер. Причины возникновения и пути решения экологических проблем. Становление будущего как реальный исторический процесс столкновения противоборствующих тенденций в жизни общества. Существуют ли «пределы роста»? Стимулы и потенциалы общественного развития. Предвосхищение будущего – необходимое условие целесообразной деятельности людей. Социальное предвидение. Проблемы достоверности социального предвидения и его критерии. Основные методы прогнозирования: |

| | | |
|---|---|---|
| | | экстраполяция, историческая аналогия, компьютерное моделирование, сценарии будущего и экспертные оценки. Типы (виды) социальных прогнозов: поисковые, нормативные, аналитические и предостерегающие. Их научно-познавательное содержание и идеологическое значение. Сущность и перспективы современной научно-технической революции, ее возможные последствия и социальные альтернативы, стоящие перед человечеством. Научно-техническая революция и возрастание роли человека во всех сферах жизни общества. Ограниченность и опасность технократического мышления. Проблема будущего человека и культуры. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**
Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1 Философия, ее предмет, структура и функции.
Тема 2 История философии.
Тема 3 Материальные основы мироздания. Метафизика и онтология.
Тема 4 Философская, религиозная и научная методология познания природы, общества и человека.
Тема 5 Социоантропогенез. Происхождение и сущность сознания.
Тема 6 Познание: философское, религиозное, научное и ненаучное.
Тема 7 Философия общества и его истории.
Тема 8 Человек, индивид, личность.
Тема 9 Аксиология – учения о ценностях.
Тема 10 Глобальные проблемы современности и будущее человечества.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

Тема 1:Философия, ее предмет, структура и функции.
Вопросы для обсуждения:
1. Предпосылки и причины возникновения философии и ее определение.
2. Философия как высший тип мировоззрения. Мировоззрение, его типы и уровни.
3. Философия, ее предмет, метод, структура и функции в культуре.
4. Философия и наука, философия и искусство, философия и религия.

Тема 2: История философии.
Античная и средневековая философия
Вопросы для обсуждения:
1. Материализм и идеализм в философии древнего мира (чарвака, буддизм, конфуцианство, даосизм, Демокрит, Платон).
2. Античная диалектика (Зенон, пифагорейцы, Платон).
3. Учение о человеке и его душе в античной философии (Сократ, Эпикур, стоики, киники).
4. Проблема бога и человека, веры и знания, сущности и существования в средневековой философии.

Философия Нового времени и немецкая классическая философия (2 часа)
Вопросы для обсуждения:
1. Ф.Бэкон, его учение об индукции и природе человеческих заблуждений.

2. Гносеология английских и французских материалистов (XVII - XVIII веков (Д. Локк, Т. Гоббс, Ж.О. Ламетри, Д. Дидро, Э.Б. Кондильяк).
3. Философия И.Канта.
4. Система и диалектика Г.В.Ф. Гегеля.

Современная философия

Вопросы для обсуждения:

1. Позитивизм, этапы его развития О. Конт, Э. Мах, Л. Витгенштейн, Б. Рассел).
2. Экзистенциализм (С. Кьеркегор, Ф.М. Достоевский, Ж.-П. Сартр, А. Камю, М. Хайдеггер).
3. Прагматизм (Д. Дьюи, У. Джемс, Р. Пирс).
4. Фрейдизм и философская антропология (З. Фрейд, Э. Фромм и др).
5. Иррационализм (А. Шопенгауэр, Ф. Ницше).

Тема 3: Материальные основы мироздания. Метафизика и онтология.

Вопросы для обсуждения:

1.Онтология: рационалистические и иррационалистические трактовки бытия.
2. Бытие. Небытие. Ничто.
3. Метафизика как мировоззрение и методология.
4. Сущее (абсолют) и Универсум. Хаос и порядок. Абсурд (хаика) и логика.

Материя, ее структура, способ и формы существования

Вопросы для обсуждения:

1. Определение материи в истории философии. Мировоззренческий смысл категории материи (религия, философия, наука о месте и роли материи в мироздании).
2. Способ и формы существования материи (движение, пространство, время).
3. Виды материи (вещество, поле, плазма, вакуум) и их характеристики.

Тема 4: Философская, религиозная и научная методология познания природы, общества и человека.

Вопросы для обсуждения:

1. Формирование диалектики и ее альтернативы (онтологический, методологический, логический аспекты).
2. Принципы диалектики.
3. Категории диалектики:
   – Универсальные связи бытия (явление и сущность, единичное и общее).
   – Структурные связи (часть и целое; форма и содержание; элемент и структура, система).
   – Связи детерминации (причинные связи; случайность и необходимость; возможность и действительность).
4. Законы диалектики: их сущность, взаимосвязь и значение.

Тема 5: Социоантропогенез. Происхождение и сущность сознания.

Вопросы для обсуждения:

1. Природные (экологические и этологические) предпосылки возникновения человека.
2. Роль языка, коллективной жизни и труда (орудийной деятельности) в социоантропогенезе.
3. Нефилософские концепции происхождения человека (мифологические, религиозные, научно-фантастические).
4. Психическое и сознание. Мозг и мышление.

Тема 6: Познание: философское, религиозное, научное и ненаучное.

Познание: философское, религиозное, научное и ненаучное

Проблемы познаваемости мира и природа познавательного отношения

Вопросы для обсуждения:
1. Познание как предмет философского анализа. Субъект и объект познания.
2. Уровни и формы познавательной деятельности. Роль интуиции в познании.
3. Проблема истины в философии.

Наука как тип специализированного знания

Вопросы для обсуждения:
1. Донаучное, ненаучное (обыденное, религиозное, художественное) и научное знание. Основные особенности научного познания. Знание и вера.
2. Особенности современного этапа научного познания. Общественная роль науки и ее социальные функции. Этика науки.

Тема 7: Глобальные проблемы современности и будущее человечества.

Вопросы для обсуждения:
1. Понятие глобальных проблем. Человек и глобальные проблемы современного мира: экологические, демографические, экономические, политические и др. как результат развития технических цивилизаций второй половины XX в.
2. Будущее человечества: перспективы, прогнозы:

а) взаимосвязь прошлого, настоящего и будущего человека;

б) предвидение будущего – необходимое условие существования и выживания современного человека;

в) прогнозирование и его методы (экстраполяция, историческая аналогия, компьютерное моделирование, сценарии будущего и экспертные оценки);

г) проблема достоверности предвидения будущего человека и общества. Практические последствия (экологические, социально-экономические и др.) футурологических заблуждений.

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Подготовка к устному опросу включает в себя следующие виды занятий:
1. Изучение рекомендованной литературы;
2. Работа с лекционными конспектами;
3. Изучение словаря терминов и понятий курса.

Подготовить реферат.

**Примерная тематика рефератов для самостоятельных работ:**

1. Что такое философия? Когда и как она возникла?
2. Кому и зачем нужна философия?
3. Чем отличается мифологическое мышление от философского?
4. Мировоззрение общества и мировоззрение человека: как они формируются?
5. Мировоззрение как субъективная реальность и его структура.
6. Особенности религиозного мировоззрения?
7. Как устроен мир: материализм и идеализм?
8. Философия и искусство.
9. Философия и наука.
10. Межкультурное пространство современного мира.
11. Человек и абсолют в восточной философии.
12. Древнеиндийская философия: чарвака, джайнизм, буддизм.
13. Философские школы в древнем Китае: конфуцианство, даосизм.
14. Учение о бытии милетских мыслителей.
15. Диалектика Гераклита, элейцев и пифагорейцев.
16. Атомистика Демокрита и современная физическая картина мира.
17. Учение Платона об «идеях» и истинных знаниях.
18. Аристотель о 4-х первопричинах мироустройства.

19. Проблемы человека и общества, нравственных и правовых норм в философии киников, стоиков и эпикурейцев.
20. Материализм Лукреция Кара.
21. Эклектическая философия Цицерона.
22. Афоризмы Сенеки.
23. Учение неоплатоников о Едином и его эманации.
24. Креационизм. Христианская концепция истории.
25. Средневековая арабо-мусульманская философия.
26. Натурфилософия Возрождения.
27. Гуманизм Возрождения и воспитание гармоничного человека.
28. Механистическая картина мироустройства в философии Нового времени.
29. Идея равенства (Ж.Ж.Руссо).
30. Идея социального прогресса.
31. Антропологический материализм Л.Фейербаха.
32. Ф. Энгельс о роли труда в происхождении человека.
33. Русская философия XI – XVII веков. Влияние Византии.
34. Славянофилы и западники.
35. Учение о богочеловечестве В.С.Соловьева.
36. Тема свободы, творчества, божественного ничто и Бога в философии Н.А.Бердяева.
37. Федор Михайлович Достоевский.
38. Николай Федорович Федоров.
39. Василий Васильевич Розанов.
40. Павел Александрович Флоренский.
41. Иван Александрович Ильин.
42. Мифологические, религиозные, социально-политические, этические, эстетические, социально-политические, педагогические взгляды народов России.
43. Мировоззрение башкир VI – XII веков. Философские («вечные») проблемы в эпическом памятнике «Урал-батыр».
44. Переход от политеизма (тенгрианства) к монотеизму (мусульманству) как смена философских парадигм духовной жизни башкир.
45. Фольклор, мифология, философия. Формирование антропоморфического мифофилософского мировоззрения в эпосе «Акбузат». Проблемы добра и зла, справедливости и других философский понятий как зарождение философской интуиции и рефлексии.
46. Эстетика башкир VI – XII веков. Картина мира в башкирском эпосе.
47. Арабо-мусульманская философская традиция в Башкортостане.
48. Философская мысль башкир после вхождения Башкортостана в состав Российского государства во второй половине XVI века.
49. Философия Башкортостана в XVIII – XX веках.
50. Особенности башкирского суфизма. Просвещение и два его направления. Религиозно-реформаторское (Р.Фахретдинов, З.Камали, З.Давлеткильдеев и др.) и демократическое (М.Уметбаев, М.Акмулла, М.Гафури, Ш.Бабич, Д.Юлтый).
51. Башкирская философская мысль в период социализма.
52. Экзистенциализм М.Хайдеггера, Ж.П.Сартра, А.Камю, К.Ясперса.
53. Гуманизм современной философии и педагогики.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации

данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

основная литература:

1. Антюшин, С.С. Философия : учебник : [16+] / С.С. Антюшин, Л.Г. Горностаева ; Российский государственный университет правосудия. – Москва : Российский государственный университет правосудия (РГУП), 2016. – 515 с. : схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560803 . – Библиогр.: с. 432-433. – ISBN 978-5-93916-500-6. – Текст : электронный.
2. Балашов, Л.Е. Философия : учебник / Л.Е. Балашов. – 4-е изд., испр. и доп. – Москва : Дашков и К°, 2018. – 612 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573117 . – Библиогр.: с. 594-597. – ISBN 978-5-394-01742-1. – Текст : электронный.

дополнительная литература:

1. Философия : учебник / под ред. В.П. Ратникова ; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити, 2015. – 671 с. – (Золотой фонд российских учебников). – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=446491 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-238-02531-5. – Текст : электронный.

программное обеспечение:

- Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MSWindows / пр.
- Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.
- Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. http://www.consultant.ru
2. http://www.garant.ru

3. http://fgosvo.ru
4. http://window.edu.ru
5. www.biblioclub.ru
6. http://e.lanbook.com/
7. https://biblio-online.ru/

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебная дисциплина «Философия» призвана способствовать развитию у студентов способностей воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах. Изучение курса строится на раскрытии понятий на конкретных примерах из современной социальной жизни. Логика изложения материала подразумевает возможность аргументировать свою мысль теоретическими определениями и приводить соответствующие факты.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения**

Промежуточная аттестация выполняется в форме экзамена.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в форме контрольных вопросов.

**Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине и критерии оценивания:**

1. Предмет и структура философии.
2. Функции философии.
3. Мировоззрение и его исторические типы.
4. Концепции происхождения философии.
5. Философия Древнего Востока (Китай, Индия).
6. Материализм и идеализм в античной философии.
7. Античная диалектика.
8. Основные проблемы теоцентричной средневековой философии.
9. Натурфилософия Возрождения
10. Философия Нового времени.
11. Немецкая классическая философия.
12. Антропосоциогенез и его комплексный характер.
13. Отечественная философия: направления и представители.
14. Философия XX века.
15. Диалектика бытия и его форм.
16. Философия о единстве и многообразии мира.
17. Понятие движения, его характеристики и формы.
18. Философские концепции пространства и времени.
19. Диалектика и ее альтернативы.
20. Принципы диалектики.
21. Законы диалектики.
22. Категории диалектики
23. Природные предпосылки возникновения социума и человека.
24. Язык, коллективность и труд – как факторы социоантропогенеза.
25. Духовная жизнь общества. Уровни и формы общественного сознания.
26. Теория отражения и классификация форм отражения в природе и обществе.
27. Сознание и мозг.
28. Мышление и язык.
29. Познание как исторически развивающееся отношение человека к миру.
30. Субъект и объект познавательной деятельности.
31. Эмпирические и теоретические методы познания.
32. Наука. Критерии научности знаний. Этика науки.
33. Проблема истины в философии.
34. Специфика социального и гуманитарного познания.
35. Общество как саморазвивающаяся система.
36. Материализм и идеализм об историческом процессе.
37. Проблема прогресса и его критериев в социально-философской мысли прошлого и настоящего.
38. Материальное производство - основа общественного развития. Диалектика производительных сил и производственных отношений.
39. Философские проблемы социальной сферы общества (экономика, политика, религия, мораль, искусство)

40. Общественная идеология и общественная психология.
41. Личность как субъект и объект общественной жизни.
42. Аксиология – учение о ценностях.
43. Классификация общественных и индивидуальных ценностей.
44. Свобода и необходимость: материальная и духовная.
45. Формационный и подход к познанию общественной жизни.
46. Межкультурное пространство современного мира.
47. Цивилизационный подход к познанию общественной жизни.
48. Будущее человечества: перспективы, прогнозы. Философия космизма.
49. Методы прогнозирования и критерии их достоверности.
50. Глобальные проблемы: сущность, классификация, пути решения.
51. Экологические проблемы: причины возникновения и пути решения.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень*. Свободно владеет культурой философского мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию философской информации. Умеет выявлять и использовать в профессиональной деятельности возможности социальной среды региона, селения, этноса, социальной структуры общности. Знает в полном объеме основные | Отлично | 90-100 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | философские категории и проблемы человеческого бытия; межкультурное разнообразие общества в философском контексте**.** | | |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень*. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | Неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
Д.ф.н., профессор, зав. кафедрой философии, социологии и политологии
В.С. Хазиев

**Эксперты:**

*Внутренний:*
Д.с.н., профессор кафедры философии, социологии и политологии В.Н. Антошкин
*Внешний:*
Д.ф.н., профессор, зав. кафедрой философии БГМУ О.М. Иванова

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.Б.01.03 ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью дисциплины** является:

- развитие общекультурных компетенций:
  - способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
  - способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).
- развитие общепрофессиональных компетенций:
  - способностью логически точно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, формулировать свою точку зрения, владением навыками ведения научной и общекультурной дискуссий (ОПК-5)

2. **Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Иностранный язык» относится к базовой части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать**

- нормативный, коммуникативный, этический аспекты культуры речи; сущность и принципы деловой коммуникации; невербальные средства коммуникации;
- основы ведения устных и письменных деловых переговоров;
- основные способы самоорганизации и самообразования.

**Уметь**

- составлять устные и письменные тексты делового характера в соответствии с языковыми и этическими нормами, коммуникативной задачей и ситуацией общения;
- распознавать, комментировать и исправлять речевые и коммуникативные ошибки в устной и письменной речи.

**Владеть**

- основами деловой этики и речевой культуры.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| | Наименовани | Содержание раздела |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| | е раздела дисциплины | |
| | ГРАММАТИКА<br>Grammar | Грамматические навыки, обеспечивающие коммуникацию общего характера без искажения смысла при письменном и устном общении; основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи. |
| | ЛЕКСИКА<br>Vocabulary<br>Functional language | Лексический минимум в объеме 1500 учебных лексических единиц общего и терминологического характера. Понятие дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и др.)<br>Понятие о свободных и устойчивых словосочетаниях, фразеологических единицах. Понятие об основных способах словообразования.<br>Понятие об обиходно – литературном, официально – деловом, научном стилях, стиле художественной литературы. Основные особенности научного стиля.<br>Культура и традиции стран изучаемого языка. Правила речевого этикета. |
| | ГОВОРЕНИЕ<br>Speaking | Говорение. Диалогическая и монологическая речь с использованием наиболее употребительных и относительно простых лексико-грамматических средств в основных коммуникативных ситуациях неофициального и официального общения. Основы публичной речи (устное сообщение, доклад). |
| | АУДИРОВАНИЕ<br>Listening | Аудирование. Понимание диалогической и монологической речи в сфере бытовой и профессиональной коммуникации.<br>письмо, биография. |
| | ЧТЕНИЕ<br>Reading | Чтение. Виды текстов: несложные прагматические тексты и тексты по широкому профилю специальности.<br>реферат, тезисы, сообщение, частное письмо, деловое |
| | ПИСЬМО<br>Writing | Письмо. Виды речевых произведений: аннотация, |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ:

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ |
|---|---|---|
| 1. | ГРАММАТИКА<br>Grammar | The new person |
| 2. | ЛЕКСИКА<br>Vocabulary<br>Functional language | Travel essentials |
| 3. | ГОВОРЕНИЕ<br>Speaking | A good impression |
| 4. | АУДИРОВАНИЕ<br>Listening | A public life |
| 5. | ЧТЕНИЕ<br>Reading | English in your life |
| 6. | ПИСЬМО<br>Writing | Family life |

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Особое внимание уделяется самостоятельной работе студентов. Эта работа призвана обеспечить:

1) осознанную и систематическую отработку языкового и речевого учебного материала

2) выработку навыков восприятия и анализа аутентичных иноязычных текстов и отработку формируемых стратегий работы с ними, как на уровне рецепции, так и на уровне продукции

3) формирование навыков критического мышления, аргументации, поиска путей самостоятельного решения поставленной коммуникативной и/или исследовательской задачи (трудоемкость 10 часов)

4) развитие и совершенствование творческих способностей при самостоятельном изучении и решении коммуникативной задачи

Для решения первой задачи студентам предлагаются разные типы языковых и речевых заданий, тексты, речевые клише, фильмы, направленные на отработку изучаемого учебного материала. Результаты работы проверяются и обсуждаются на лабораторных занятиях.

Для решения второй задачи предусмотрено широкое использование учебных и аутентичных печатных, аудио и видео текстов разных типов и жанров.

Для реализации третьей и четвертой задачи предполагается регулярное использование проектных и исследовательских форм работы, кейс методов, связанных с необходимостью самостоятельного поиска, систематизации необходимой информации, определении степени ее достоверности, выбора путей решения поставленной проблемы и аргументации собственной позиции по рассматриваемой ситуации или проблеме, научное аннотирование статьи или текста.

Проверка выполнения подобных заданий осуществляется посредством устных выступлений, презентаций студентов и их коллективного обсуждения работ.

**Вопросы для самоконтроля**

1. Лексический минимум по Темам №1-5.

Тема №1: Знакомство. О себе. (The new person, personal profile, personal possessions, in person)

Тема №2: Семья. Друзья. Соседи. (Typical friends, living with parents, neighbourhood)

Тема №3: Мой дом. Моя квартира. (Parts of the house, furniture, ordinal numbers, phone conversations)

Тема №4: Путешествия. (Languages spoken all round the world, travel essentials, bed and breakfast)

Тема №5: Каникулы, отпуск, праздники ( at the hotel, at the airport, at the train-station)

2. Грамматический материал (КОПР №1, 2, 3):

1. Артикли.
2. Местоимения: личные, притяжательные, указательные, вопросительные, неопределенные.
3. Неопределенные местоимения some, any и их производные.
4. Отрицательное местоимение no и его производные.
5. Предлоги.
6. Оборот there is/ there are.
7. Глаголы to be, to have, to do.
8. Общие и специальные вопросы.
9. Правильные и неправильные глаголы.
10. Времена группы Indefinite в действительном залоге.
11. Времена группы Continuous в действительном залоге.
12. Имя существительное.
13. Имя прилагательное. Степени сравнения имен прилагательных.
14. Наречие. Степени сравнения наречий.

15. Безличные и неопределенно-личные предложения.

3. Диалогическая речь:

1. Знакомство (умение обмениваться информацией об имени, возрасте, роде занятий, месте проживания, семейном положении, образовании, интересах)
2. Мои друзья, соседи (умение описывать внешность и характер человека, давать оценку личности и поддерживать разговор на заданную тему)
3. Мой дом, квартира (умение описывать свой дом или квартиру, активно использовать лексический минимум по теме и поддерживать разговор на заданную тему)
4. Путешествия (умение вести диалог на заданную тему, активно используя лексический минимум по теме и поддерживать разговор)
5. Каникулы, отпуск, праздники (владение лексическими единицами для ведения диалога в следующих ситуациях: в гостинице, в аэропорту, на таможне)

1. Лексический минимум по Темам № 6-12.

Тема №6: Знаменитые люди (actors, authors, musicians, TV shows, films )
Тема №7: Еда (diets, fussy eaters, menu, at the pub, at the café)
Тема №8: Транспорт (traffic jam, in the street, means of transport)
Тема №9: Здоровье (At the hospital, sports and health)
Тема №10: Жизнь в больших городах ( laws, rights and obligations, capitals, places in a city, describing a city)
Тема №11: Профессия и карьера(jobs, career, work and colleagues, at the office)
Тема №12: Человек и его достижения ( public and private life, awards, English in your life)

2. Грамматический материал (КОПР №4):

1. Модальные глаголы и их заменители: can(could) =to be able(to), may(might)= to be allowed(to), must, to have(to), to be to, ought(to), should, need.
2. Причастие I, II
3. Герундий
4. Повелительное наклонение и его отрицательные формы
5. Времена группы Indefinite и Continuous в страдательном залоге
6. Числительные: количественные и порядковые
7. Времена группы Perfect в действительном и страдательном залоге

3. Диалогическая речь:

1. Знаменитые люди (умение обмениваться информацией о знаменитых людях и их профессиях)
2. Еда (умение использовать активную лексику по теме в следующих ситуациях: в ресторане, в кафе и т.д.)
3. Транспорт (умение вести диалог о различных средствах передвижения: самолет, поезд, метро, автомобиль, автобус, мотоцикл, лодка и т.д.)
4. Здоровье (владение лексикой для описания внешности человека и его самочувствия)
5. Жизнь в больших городах (владение лексическими единицами необходимыми для общения на темы: ориентирование в городе, правила поведения в городе)
6. Профессия и карьера (умение поддерживать разговор на тему профессии и карьеры)
7. Человек и его достижения (умение поддерживать беседу о человеке и его достижениях)

**Примерная тематика практико-ориентированных заданий для самостоятельной работы**

The day I was born!
«What is hot with the young generation?» «Что популярно среди молодежи?»
«Золотой век» в Британской истории.
Nickname как особая разновидность современных антропонимов.
Secrets of Global Communication (Секреты глобального общения).

Аббревиатура как лингвистическая особенность on-line общения
Аббревиация в e-mail и on-line игр.
Аббревиация в английском компьютерном сленге.
Альфред Великий и его вклад в развитие английского языка.
Американский английский - новые тенденции.
Американцы и русские глазами друг друга.
Анализ заголовков печатных СМИ.
Английский язык – урок в моем расписании.
Английская лексика, связанная с церковью и религией.
Английские и русские поговорки и пословицы - сходство в различии.
Английские и русские пословицы и поговорки, трудности их перевода.
Английские надписи на одежде как экстралингвистический фактор, влияющий на культуру подростков.
Английские свадебные традиции.
Английские элементы в названиях телевизионных и радиопередач.
Английский и русский - настолько ли они разные?
Английский как глобальный язык общения.
Английский календарь. Что могут рассказать названия месяцев и дней недели.
Английский язык как отражение истории и самобытности английского народа.
Англицизмы в русском языке.
Англоязычные заимствования в современной публицистике.
Англоязычные заимствования в современном русском языке.
Англоязычные заимствования в современном украинском языке.
Англоязычные слоганы в российских СМИ.
Биография и творчество А. Милна.
Биография и творчество Вильяма Шекспира.
Биография и творчество Люиса Кэррола.
Буквы английского алфавита. Их частная жизнь и жизнь в коллективе.
Влияние британской культуры на российское общество.
Влияние группы "Битлз" на музыку 20 века.
Влияние системы образования англоязычных стран на систему образования в России.
Влияние системы образования англоязычных стран на систему образования в Украине.
Влияние творчества Дж. Байрона на русскую классическую литературу.
Где живут слова? Мой любимый словарь.
Глобализация английского языка и его влияние на русский язык.
Женщины-монархи в Британской истории.
Животные в английских пословицах и поговорках и их русские эквиваленты.
Загадки Стоунхенджа
Заимствование слов в английском языке как способ пополнения словаря.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику

занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

основная литература:


1. Шевелёва, С.А. Грамматика английского языка : учебное пособие / С.А. Шевелёва. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 423 с. : табл., ил. - ISBN 978-5-238-01755-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114804.
2. Данчевская, О.Е. English for Cross-Cultural and Professional Communication=Английский язык для межкультурного и профессионального общения : учебное пособие / О.Е. Данчевская, А.В. Малёв. - 6-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2017. - 192 с. - ISBN 978-5-9765-1284-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93369 (26.04.2019).
3. Лайпанова, С.Б. Английский язык : сборник текстов и упражнений / С.Б. Лайпанова, С.П. Фирсова ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. - 60 с. - ISBN 978-5-8158-1502-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437103


дополнительная литература:


1. Соловей, Е.И. Практический курс английского языка : учебное пособие / Е.И. Соловей ; Министерство образования и науки Российской Федерации. - Оренбург : ОГУ, 2014. - 139 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330596
2. Нейман, С.Ю. Английский язык. Обучение фонетике и чтению : учебное пособие / С.Ю. Нейман ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. - 136 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8149-2447-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493418
3. Богатырёва, М.А. Учебник английского языка: для неязыковых гуманитарных вузов. Начальный этап обучения : учебное пособие / М.А. Богатырёва. - 3-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2017. - 637 с. - (Библиотека студента). - ISBN 978-5-89349-711-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93367


программное обеспечение:

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.

Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.
MS Office Word, Power Point, Flash, cd disks «Family Album USA», «Look Ahead», «Unforgettable America», «Interchange 2, 3», «American presidents», «80 Treasures of the world», «Cutting Edge Pre-intermediate, Intermediate»

Базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. http://www.consultant.ru
2. http://www.garant.ru
3. http://fgosvo.ru
4. http://www.language.ru
5. http://www.londonSlang.com
6. http://www.infospace.com/info.USA
7. http://www.english.language.ru
8. http://www.bkcmba.ru
9. www.biblioclub.ru
10. http://e.lanbook.com/
11. https://biblio-online.ru/

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», проектор и интерактивная доска.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебная дисциплина «Иностранный язык» предполагает развитие навыков аудирования, чтения, говорения и письма, призвана способствовать развитию у студента стиля делового общения на иностранном языке. В процессе изучения курса предполагается подготовка студентов к выступлению с докладом на конференциях, написанию рефератов.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения**

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета без оценки и экзамена.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в виде КОПРов № 1-4 и контрольных вопросов.

Примерные задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине и критерии оценивания:

Контрольные вопросы к зачету

1. Чтение и перевод текста, беседа по тексту на одну из лексических тем, пройденных во 2-ом семестре 1-ого курса (темы перечислены)
2. Реализация моделей ситуативно-обусловленного речевого общения по предложенным коммуникативным ситуациям. Проверка диалогической речи на одну из пяти тем, пройденных во 2-ом семестре 1-ого курса (темы диалогов перечислены)
3. Самостоятельное чтение и перевод текстов по страноведению

Контрольные вопросы к экзамену

1) контрольно-обучающих проверочных работы (КОПР №1,2,3,4.)
2) зачет по лексическим единицам учебника - Adrian Tennant, Lindsay Clandfield. Straightforward. Elementary. 2016., Macmillan Publishers Limited и Philip Kerr. Straightforward. Pre - intermediate., Macmillan Publishers Limited. 2016. Language references.

Результаты промежуточной аттестации вносятся в электронные ведомости и зачетные книжки студентов, отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки | Пятибалльная шкала (академическая) | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | сформированности) | оценка | |
| Повышенный | Творческий. Свободно владеет навыками научного поиска, способностью к самостоятельному освоению новых методов исследования, навыками обобщать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями, выявлять перспективные направления | Владеет иностранным языком свободно, знает терминологию своего направления на уровне и большим запасом иностранных слов, навыками устного и письменного общения на иностранном языке<br>Знает иностранный язык в обьеме необходимом для получения информации профессионального содержания из зарубежных источников, ведения научной переписки, подготовки научных статей и докладов, устного общения с зарубежными коллегами<br>Умеет: самостоятельно писать и редактировать научные статьи или доклады, вести переписку с иностранными научными журналами, а также с вести дискуссию в рамках научной конференции, круглого стола. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Достаточный(эвристический) Владеет отдельными навыками научного поиска, способностью к самостоятельному освоению новых методов исследования, навыками обобщать и критически оценивать результаты исследователей, выявлять перспективные направления, допуская незначительные ошибки<br>Знает некоторые аспекты | Владеет иностранным языком в достаточной форме,в пределах требования Рабочей программы дисциплины, знает терминологию своего направления на уровне, навыками устного и письменного общения на иностранном языке<br>Знает иностранный язык достаточно в обьеме необходимом для получения информации профессионального содержания из зарубежных источников, знает правила ведения научной переписки с использованием переводчика и словаря, знает методы подготовки научных статей и докладов, устного общения с зарубежными коллегами в пределах бытового и частично профессионального.<br>Умеет: самостоятельно писать | Хорошо | 70-89,9 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | методологии организации, планирования и организации исследований Умеет частично, допуская ошибки, вести исследования в соответствии с этапами программы, интерпретировать получаемые промежуточные результаты, корректировать программу исследований | и редактировать научные статьи или доклады, вести переписку с иностранными научными журналами, а также с вести дискуссию в рамках научной конференции, круглого стола. | | |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность Владеет некоторыми навыками научного поиска, способен к самостоятель-ному освоению новых методов исследования, навыками обобщать и критически оценивать результаты своего исследования и познания, выявлять направления познания дисциплины, допуская ошибки | Владеет навыками приобретения умений и знаний в области дисциплины, но нуждается в помощи преподавателя Знает: основы грамматики, пунктуации, синтаксиса иностранного языка, но нет уверенных знаний в правилах и особенностях построения предложений и произношения иностранных слов Умеет осуществлять перевод иностранных текстов с помощью словаря, подготавливать короткие тексты сообщений и выступать с краткими докладами на иностранном языке при *помощи преподавателя* | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Фрагментарное владение навыками научного поиска, способностью к самостоятельному освоению новых методов исследования и познания дисциплины, навыками обобщать и критически оценивать результаты различных исследований, выявлять и выделять необходимые для себя аспекты познания | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования

вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчик:**
Д.ф.н., зав. кафедрой иностранных языков Гарипов Р.К.
К.п..н., И.О.. зав. кафедрой иностранных языков Галимова Х. Х.
К.ф.н., доцент кафедры иностранных языков Хуснутдинова Ф.А.

**Эксперты:**
*Внутренний:*
Старший преподаватель кафедры иностранных языков Вахитова И. А.,
Старший преподаватель кафедры иностранных языков Шагапов А. И.
*Внешний:*
Заведующий кафедрой иностранных языков с курсом латинского языка
ФГБОУ ВО БГМУ МЗ РФ, кандидат филологических наук, доцент
Майорова О. А.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.Б.04 РУССКИЙ ЯЗЫК И КУЛЬТУРА РЕЧИ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью дисциплины** является:

развитие общекультурных компетенций:

- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Русский язык и культура речи» относится к базовой части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать**

- нормативный, коммуникативный, этический аспекты культуры речи; сущность и принципы деловой коммуникации; невербальные средства коммуникации;
- основы ведения устных и письменных деловых переговоров;
- основные способы самоорганизации и самообразования.

**Уметь**

- составлять устные и письменные тексты делового характера в соответствии с языковыми и этическими нормами, коммуникативной задачей и ситуацией общения;
- распознавать, комментировать и исправлять речевые и коммуникативные ошибки в устной и письменной речи.

**Владеть**

- основами деловой этики и речевой культуры.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1. | Язык и речь | 1) Проблема сущности языка, общественный характер его возникновения; язык как знаковая система; базовые и частные функции языка; понятие речи, |

| | | |
|---|---|---|
| | | противопоставленность языка и речи; типы речи: устная и письменная, внешняя и внутренняя, монологическая и диалогическая, полилог.<br>2) Периоды исторического развития русского языка; различные подходы к определению понятия «современный русский язык»; русский язык среди других языков мира; русский национальный язык, формы его существования: диалекты, просторечие, жаргоны, литературный язык; русский литературный язык, его свойства; устная и письменная разновидности литературного языка; соотношение понятий «литературный язык» и «язык художественной литературы». |
| 2. | Культура речи | 1) Понятие культуры речи, её компоненты; нормативный компонент культуры речи, языковая норма, её роль в становлении и функционировании литературного языка; критерии, варианты, историческая изменчивость нормы; разновидности языковых норм; речевые ошибки, их причины. Типы лингвистических словарей.<br>2) Орфоэпические нормы русского языка. Составляющие орфоэпии: артикуляция звуков, словесное ударение, интонация. Характерные особенности русского литературного произношения: отдельных звуков (гласных и согласных), звукосочетаний. Произношение заимствованных слов. Особенности словесного ударения в русском языке. Акцентологические нормы. Орфоэпические словари русского языка.<br>3) Лексические нормы русского языка. Специфика употребления 1) антонимов, синонимов, омонимов, паронимов; 2) устаревших слов и неологизмов; 3) диалектизмов, жаргонизмов, профессионализмов. Заимствованная лексика в современном русском языке. Нормы лексической сочетаемости и употребления слов в соответствии с их значением. Семантика и происхождение фразеологизмов; крылатые слова как вид фразеологических единиц. Словари лексических трудностей. Толковые словари. Соблюдение лексических норм – важнейшее условие правильности, точности и чистоты речи. Лексико-фразеологические ошибки: а) употребление слов в несвойственных им значениях; б) нарушение лексической сочетаемости; в) речевая избыточность (плеоназм, тавтология); г) речевая недостаточность; д) ошибки в употреблении фразеологизмов (замена компонента; неоправданное расширение состава фразеологического сочетания; контаминация; искажение грамматической формы компонентов фразеологизма; употребление фразеологизма, не соответствующего контексту и т.д.); е) использование слов-сорняков, бранных слов, неоправданное употребление заимствованных слов и др.<br>4) Морфологические нормы русского языка. Образование и употребление падежных форм имён существительных. Особенности склонения фамилий в русском языке. Колебания в роде имён существительных. Образование и |

| | | |
|---|---|---|
| | | употребление форм имён прилагательных. Особенности склонения количественных и порядковых числительных, специфика собирательных числительных, их валентность. Трудные случаи употребления местоимений. Вариантные формы глагола.<br>5) Синтаксические нормы русского языка. Порядок слов в предложении. Нормы употребления однородных членов предложения. Особенности согласования членов предложения в русском языке. Трудные случаи именного и глагольного управления. Употребление причастных и деепричастных оборотов. Типы синтаксических ошибок.<br>6) Коммуникативный компонент культуры речи, основные качества хорошей речи: правильность, точность, логичность, чистота, богатство, выразительность, уместность. Условия и принципы эффективной коммуникации (принцип кооперации Г.П. Грайса, принцип вежливости Дж.Н. Лича и др.).<br>7) Этические нормы речевой культуры, их национальная специфика, правила речевого этикета для говорящего и слушающего.<br>8) Социальные аспекты культуры речи.<br>9) Типы речевой культуры: элитарный, среднелитературный, литературно-разговорный, разговорно-фамильярный. |
| 3. | Функциональные стили современного русского литературного языка | 1) Понятие о функциональном стиле, стилистически окрашенная и нейтральная лексика, система функциональных стилей русского языка.<br>2) Научный стиль, сфера его функционирования и жанровое своеобразие, специфика использования элементов различных языковых уровней в научной речи, речевые нормы научной и учебной форм деятельности. Основные жанры научной речи. Правила оформления отдельных видов текстового материала: цитат, библиографии, таблиц. Составление аннотации, конспекта, реферата научного текста.<br>3) Официально-деловой стиль, сфера его функционирования, жанровое своеобразие и лингвистические особенности, языковые формулы официальных документов, правила их оформления, приемы унификации языка служебных документов, интернациональные свойства русской официально-деловой письменной речи. Виды документов. Правила оформления документов: заявления, автобиографии, объяснительной записки, доверенности, расписки и т.д. Речевой этикет в документе. Резюме как особый вид документа. Язык и стиль распорядительных документов. Язык и стиль коммерческой корреспонденции. Язык и стиль инструктивно-методических документов.<br>4) Жанровая дифференциация и отбор языковых средств в публицистическом стиле. Экспрессивные и эмоционально-оценочные средства языка, их роль в текстах публицистического стиля.<br>5) Разговорный стиль, сфера его употребления и языковые признаки, условия функционирования разговорной речи, роль внеязыковых факторов.<br>6) Проблема художественного стиля, его своеобразие; |

| | | |
|---|---|---|
| | | взаимодействие функциональных стилей. Средства языковой выразительности (тропы и фигуры речи). |
| 4. | Профессиональная коммуникация | Понятие речевого общения и коммуникации, основные единицы коммуникации: коммуникативное событие, коммуникативная ситуация, коммуникативный акт; структура акта коммуникации. Виды коммуникации. Условия и принципы эффективной коммуникации. Особенности коммуникации в устной и письменной формах. Невербальные средства общения Специфика профессиональной коммуникации. Диалогические формы общения. Культура телефонного разговора. |
| 5. | Мастерство публичного выступления | Понятие публичной речи. Роды красноречия. Виды публичных выступлений по цели и форме. Информирующая речь, её основные особенности. Аргументирующая речь, её особенности. Аргументация. Основные виды аргументов. Эпидейктическая речь, её специфика. Риторический канон. Подготовка речи: выбор темы, цель речи, поиск материала, начало, развертывание и завершение речи. Требования к публичной речи. Оратор и его аудитория. Качества хорошего оратора. Приёмы управления вниманием аудитории. Типы аудитории. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Язык и речь.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

Тема 1: Культура речи

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие об орфоэпических нормах. Составляющие орфоэпии: артикуляция звуков, словесное ударение, интонация.
2. Характерные особенности русского литературного произношения: отдельных звуков (гласных и согласных), звукосочетаний. Произношение заимствованных слов.
3. Особенности словесного ударения в русском языке. Акцентологические нормы.
4. Орфоэпические словари русского языка.
5. Понятие о лексических нормах.
6. Специфика употребления антонимов, синонимов, омонимов, паронимов; устаревших слов и неологизмов; диалектизмов, жаргонизмов, профессионализмов.
7. Заимствованная лексика в современном русском языке.
8. Нормы лексической сочетаемости и употребления слов в соответствии с их значением.
9. Семантика и происхождение фразеологизмов; крылатые слова как вид фразеологических единиц.
10. Словари лексических трудностей. Толковые словари.
11. Соблюдение лексических норм – важнейшее условие правильности, точности и чистоты речи. Типы лексических ошибок: а) употребление слов в несвойственных им значениях; б) нарушение лексической сочетаемости; в) речевая избыточность (плеоназм, тавтология); г) речевая недостаточность; д) ошибки в

употреблении фразеологизмов (замена компонента; неоправданное расширение состава фразеологического сочетания; контаминация; искажение грамматической формы компонентов фразеологизма; употребление фразеологизма, не соответствующего контексту и т.д.); е) использование слов-сорняков, бранных слов, неоправданное употребление заимствованных слов и др.

12. Понятие о морфологических нормах.

13. Образование и употребление падежных форм имён существительных. Особенности склонения фамилий в русском языке.

14. Колебания в роде имён существительных.

15. Образование и употребление форм имён прилагательных.

16. Особенности склонения количественных и порядковых числительных, специфика собирательных числительных, их валентность.

17. Трудные случаи употребления местоимений.

18. Вариантные формы глагола.

19. Понятие о синтаксических нормах.

20. Порядок слов в предложении. Нормы употребления однородных членов предложения.

21. Особенности согласования членов предложения в русском языке.

22. Трудные случаи именного и глагольного управления.

23. Употребление причастных и деепричастных оборотов.

24. Типы синтаксических ошибок.

Тема 2: Функциональные стили современного русского литературного языка

Вопросы для обсуждения:

1. Стилевые черты и языковые особенности функциональных стилей современного русского литературного языка.

2. Жанровая специфика функциональных стилей современного русского литературного языка.

3. Специфика использования элементов различных языковых уровней в научной речи. Основные жанры научной речи.

4. Правила оформления отдельных видов текстового материала: цитат, библиографии, таблиц.

5. Составление аннотации, конспекта, реферата научного текста.

6. Языковые формулы официальных документов. Интернациональные свойства русской официально-деловой письменной речи.

7.Виды документов.

8.Правила оформления документов: заявления, автобиографии, объяснительной записки, доверенности, расписки, резюме и т.д. Речевой этикет в документе.

9.Язык и стиль распорядительных документов.

10. Язык и стиль коммерческой корреспонденции.

11.Язык и стиль инструктивно-методических документов.

12. Экстралингвистические черты и языковые особенности публицистического стиля. Жанры публицистического стиля.

13. Экстралингвистические черты и языковые особенности разговорного стиля. Проблема разговорного стиля, его своеобразие.

14. Экстралингвистические черты и языковые особенности художественного стиля. Проблема художественного стиля, его своеобразие.

Тема 3: Профессиональная коммуникация

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие речевой коммуникации, основные единицы коммуникации.

2. Специфика профессиональной коммуникации.

3. Условия и принципы эффективной коммуникации.

4. Особенности коммуникации в устной и письменной формах.

5. Невербальные средства общения.
6. Этические нормы общения. Русский речевой этикет.
7. Культура телефонного разговора.

Тема 4: Мастерство публичного выступления

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие публичной речи.
2. Роды красноречия.
3. Виды публичных выступлений по цели и форме.
4. Риторический канон.
5. Подготовка речи: выбор темы, цель речи, поиск материала, начало, развертывание и завершение речи.
6. Требования к публичной речи.
7. Качества хорошего оратора.
8. Приёмы управления вниманием аудитории.
9. Типы аудитории.

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

1. Составить индивидуальный орфоэпический словарь, который должен включать слова, вызывающие у студента трудности правильного употребления их в устной деловой коммуникации.
2. Составить индивидуальный лексический минимум, который должен включать слова, вызывающие у студента трудности правильного употребления их в устной и письменной деловой коммуникации.
3. Составить словарь средств выразительности устной и письменной коммуникации.
4. Подготовить мультимедийную презентацию «Специфика устной и письменной деловой коммуникации».
5. Подготовить памятку «Этические основы деловой коммуникации».
6. Подготовить доклад об особенностях деловой коммуникации.

Примерная тематика докладов для самостоятельной работы:

1. Роль интонации в устной коммуникации.
2. Речевой этикет в профессиональной коммуникации.
3. Этикет телефонного общения.
4. Невербальные средства общения в устной коммуникации.
5. Речевые ошибки в профессиональной коммуникации.
6. Психологические барьеры профессиональной коммуникации.
7. Деловое совещание как форма деловой коммуникации.
8. Деловой телефонный разговор.
9. Деловая беседа как форма деловой коммуникации.
10. Деловые переговоры как форма деловой коммуникации.
11. Профессионально значимые для психолога жанры коммуникации.
12. Основы мастерства полемики.
13. Основы ведения дискуссии.
14. Деловое письмо в профессиональной коммуникации.
15. Коммуникативные ошибки в деловом общении.
16. Этикетные ошибки в профессиональной коммуникации.
17. Принципы эффективной коммуникации.
18. Особенности деловой коммуникации в Интернете.
19. Конфликты и их разрешение в профессиональной коммуникации.
20. Коммуникация, ее значение, виды и функции.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

основная литература:

1. Боженкова, Р.К. Русский язык и культура речи: учебник / Р.К. Боженкова, Н.А. Боженкова, В.М. Шаклеин. – 4-е изд., стереотип. – Москва: Флинта, 2016. – 607 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83539 – Библиогр.: с. 548-552. – ISBN 978-5-9765-1004-3. – Текст: электронный.

2. Русский язык и культура речи: учебное пособие / М.В. Невежина, Е.В. Шарохина, Е.Б. Михайлова и др. – Москва: Юнити, 2015. – 351 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117759. – Библиогр. в кн. – ISBN 5-238-00860-0. – Текст: электронный.

дополнительна литература:

1. Штрекер, Н.Ю. Русский язык и культура речи: учебное пособие для студентов вузов / Н.Ю. Штрекер. – Москва: Юнити, 2015. – 351 с.: ил., схем. – (Cogito ergo sum). – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=446436. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-238-02093-8. – Текст: электронный.

2. Козырев, В. А. Правильно ли мы говорим. Краткий словарь справочник трудностей русского языка и тестовые задания по культуре речи : словарь / В. А. Козырев, В. Д. Черняк. — Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. — 171 с. — ISBN 978-5-8064-1485-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/49977 (дата обращения: 28.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

программное обеспечение:

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.
Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. http://fgosvo.ru
2. http://gramota.ru
3. http://gramma.ru
4. http://www.slovari.ru/
5. http://dic.academic.ru
6. http://www.philology.ru/
7. https://ozhegov.slovaronline.com/
8. https://rus-phraseology-dict.slovaronline.com/
9. http://feb-web.ru/
10. http://diclist.ru/
11. https://rus-wingwords-dict.slovaronline.com/
12. https://slovaronline.com/
13. http://feb-web.ru/
14. https://orthographical.slovaronline.com/
15. www.biblioclub.ru
16. http://e.lanbook.com/
17. https://biblio-online.ru/

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Данная дисциплина является одной из главных составляющих профессиональной подготовки бакалавра. Она нацелена на развитие способности осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах*)*.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения**

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены заданиями для самостоятельной работы, практико-ориентированными заданиями и тестами.

**Примерные задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине и критерии оценивания:**

Примерные практико-ориентированные задания:

1. Выявить в устной или письменной коммуникации, записать и проанализировать 10 высказываний, содержащих различные речевые ошибки.
2. Используя формат делового письма, от лица директора гимназии (колледжа) составить текст письма-приглашения на научно-практическую конференцию, посвященную юбилею вашего учебного заведения.
3. Подготовить информационную речь-самопрезентацию для знакомства с новым рабочим коллективом.
4. Составить текст телефонного разговора для ситуации делового общения, соблюдая нормы деловой этики и речевой культуры.

Примерные тестовые задания:

На выбор одного ответа из нескольких предложенных:

1. Отказ от конфликтной ситуации путём взаимной коррекции коммуникативных тактик собеседников в процессе устной коммуникации является смыслом правила
согласия
одобрения
симпатии
благожелательности
2. Коммуникативное качество речи, которое характеризует соотношение речи и мышления и предполагает умение последовательно, непротиворечиво и аргументировано выражать мысли, – это:
чистота речи
уместность речи
богатство речи
логичность речи
3. Оценка «языка собеседника» в процессе устной коммуникации:
**позволяет подстроиться под тип речи собеседника, что увеличивает эффективность передачи информации**
дает возможность собеседнику показать уровень знаний, комбинировать различные типы вопросов
позволяет передавать информацию на уровне профессиональной компетентности собеседника.

4. Система средств устной деловой коммуникации, включающая в себя пространственно-временную организацию общения:
кинесика
паралингвистика
экстралингвистика
**проксемика**

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном

портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
к.филол.н., доцент кафедры общего языкознания Г.М. Курбангалеева
к.филол.н., доцент кафедры общего языкознания Т.Ю. Капишева
к.филол.н., доцент кафедры общего языкознания Е.В. Попова
к.филол.н., доцент кафедры общего языкознания Ю.С. Фомина

**Эксперты:**
*внешний*
д.филол.н., профессор кафедры русского языка и методики его преподавания БашГУ В.Л. Ибрагимова
*внутренний*
д.филол.н., профессор кафедры общего языкознания БГПУ им. М. Акмуллы Г.Ф. Кудинова

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.Б.05 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью дисциплины** является:
формирование общекультурной компетенции:
- способностью к самоорганизации и самообразованию
- готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9).

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» относится к базовой части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

***Знать:***

- основные нормативно-правовые акты в области обеспечения безопасности жизнедеятельности и основные положения стратегии национальной безопасности РФ, структуру, функции и полномочия государственных и муниципальных органов власти в области обеспечения безопасности;
- способы передачи инфекционных заболеваний и меры их профилактики;
- правила дорожного движения, а также права и обязанности граждан по обеспечению безопасности дорожного движения;
- факторы риска формирования зависимого и девиантного поведения.

***Уметь:***

- адекватно реагировать на сигналы оповещения гражданской обороны;
- формировать убеждение о важности ответственного отношения к окружающей природе;
- осознавать взаимосвязь здоровья человека с качеством окружающей среды;
- понимать сущности, принципов и особенностей природных и техногенных процессов, способных наносить ущерб безопасности жизнедеятельности;
- использовать противопожарный инвентарь и работать с огнетушителями, знает об опасности и поражающих факторах пожара и взрыва;
- ориентироваться на местности и подавать сигналы бедствия, правильно подбирать и использовать средства индивидуальной защиты, способен самостоятельно изготовить простейшие средства защиты органов дыхания;
- найти безопасный маршрут эвакуации при возникновении ЧС, понимает знаки и обозначения на планах эвакуации;
- понимать сущности, принципов и особенностей природных и техногенных процессов, угрожающих жизни и здоровью граждан при возникновении ЧС.

***Владеть:***

- алгоритмом предоставления информации специалистам при возникновении ЧС, знает нормативные документы, регламентирующие безопасность жизнедеятельности в условиях ЧС, телефоны вызова экстренных служб;
- алгоритмом действий при возникновении ситуации вынужденной автономии в природе.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

## 6. Содержание дисциплины

### Содержание разделов дисциплины

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | **Теоретические основы безопасности жизнедеятельности** | Безопасность в различных сферах жизнедеятельности. Основные понятия. Классификация опасностей и угроз по происхождению и характеру воздействия на человека. Теория риска. Концепция приемлемого риска. |
| 2 | **Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания** | Биотические и абиотические факторы среды. Закон оптимума. Классификация негативных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения. Вредные и опасные факторы. Предельно-допустимые уровни опасных и вредных факторов. Влияние факторов среды обитания на здоровье. Основные проблемы качества окружающей среды и экологическая безопасность. |
| 3 | **Опасности техногенного характера и защита от них** | Производственные аварии и катастрофы. Экологическая безопасность.<br>Аварии с выбросом АХОВ. Дегазация.<br>Аварии с выбросом РОВ. Дезактивация.<br>Пожары и взрывы, средства пожаротушения.<br>Аварии на транспорте. |
| 4 | **Опасности природного характера и защита от них** | Стихийные бедствия (космические и гелиофизические, геологические, метеорологические, гидрологические морские). Действие населения в зоне СБ. Профилактика инфекций, защита в очагах природных инфекций. |
| 5 | **Опасности социального характера и защита от них** | Особенности ЧС социального происхождения<br>Опасности криминогенного характера Понятие о виктимологии. Обстоятельства, исключающие преступность деяния. Необходимая оборона и ее пределы.<br>Опасность терроризма и экстремизма.<br>Аддиктивное поведение и вредные привычки |
| 6 | **Основы информационной безопасности** | Классификация информационных угроз в современном обществе. Понятие информационных войн. Борьба с клеветой, слухами и дезинформацией. Информатизация. Идентификация, аутентификация и компьютерная биометрия. Защита персональных данных |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности

Тема 2. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания

Тема 3. Опасности техногенного характера и защита от них

Тема 4. Опасности природного характера и защита от них

Тема 5. Опасности социального характера и защита от них

Тема 6. Основы информационной безопасности

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

Тема 1. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности

Вопросы для обсуждения: Понятие о безопасности и здоровье человека. Опасности и их классификация. Сферы государственной безопасности. Понятие о ЧС, Российская система предупреждения и действий в чрезвычайной ситуации. (РСЧС). Роль и задачи единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС. Организация оповещения и информирование населения при угрозе ЧС. Понятие гражданской обороны (ГО), ее роль и место в системе национальной безопасности. Понятие риска. Допустимый и приемлемый риск и его величины.

Тема 2. Влияние факторов среды на организм. Экологическая безопасность.

Вопросы для обсуждения: Биотические и абиотические факторы среды. Закон оптимума. Взаимодействие человека и окружающей среды. Классификация условий труда по тяжести и напряженности трудового процесса. Классификация условий труда по факторам производственной среды. Основные проблемы качества окружающей среды и экологическая безопасность. Вредные и опасные факторы производственной среды. гигиенические нормативы рабочих мест. Понятие тяжести и напряженности трудового процесса.

Тема 3. Принципы организации и способы защиты населения от ЧС техногенного характера

Вопросы для обсуждения: Потенциально аварийно опасные объекты в республике Башкортостан. Действие населения в зоне химической и радиационной аварии. Действие по сигналу «Внимание всем!», организация защиты и эвакуации детей в чрезвычайных ситуациях. Использование средств коллективной защиты и организация мероприятий по обеспечению безопасности при пожаре и других в чрезвычайных ситуациях. Связь со службами экстренного реагирования и передача им исчерпывающей информации о происшествии.

Тема 4. Поведение населения в зонах стихийных бедствий и биологических ЧС

Вопросы для обсуждения: Правила поведения в зоне землетрясения, наводнения, метеорологических и др. природных опасностей. Биологические ЧС. Понятие об эпидемии, эпизоотии, эпифитотии. Ситуации локального характера в природе. Способы автономного выживания. Факторы, определяющие успех выживания в автономных условиях. Правила организации бивуака. Типы костров. Способы добычи воды и пищи. Ориентирование по астрономическим и местным признакам. Способы передачи инфекционных заболеваний и их профилактика. Дезинфекция, дезинсекция, дератизация. Клещевой энцефалит, ГЛПС и защита от них. Пандемия ВИЧ. Пути передачи и профилактика ВИЧ. Оказание первой помощи при проведении экскурсий и выездов на природу (обморок, солнечный и тепловой удар, защита от переохлаждения, укусы насекомых и клещей, укусы змей, мозоли и др.).

Тема 5. Опасные социальные явления

Вопросы для обсуждения: Толпа и ее виды (случайная, экспрессивная, действующая). Групповая психология. Характерные черты паники. Безопасное поведение на митингах, демонстрациях. Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность. Виды и условия трудовой деятельности. Психология поведения человека в ЧС. Формы девиантного поведения. Криминогенные опасности. Обстоятельства, исключающие преступность деяния. Пределы необходимой самообороны. Действия при сексуальных домогательствах и угрозе изнасилования.

Тема 6. Современные информационные угрозы

Вопросы для обсуждения: Проблемы и перспективы развития современного информационного общества. Классификация информационных угроз в современном обществе. Понятие информационных войн. Борьба с клеветой, слухами и дезинформацией. Информатизация. Идентификация, аутентификация и компьютерная биометрия. Защита персональных данных

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы |
|---|---|---|
| 1. | Чрезвычайные ситуации техногенного характера | Средства пожаротушения. Отработка приемов работы с огнетушителями и действий при пожарах<br>Организация радиационного и химического контроля (работа с приборами) |
| 2. | Опасности природного характера | Способы ориентирования и определения расстояния на местности, подача сигналов бедствия, поиск воды и пищи |
| 3. | Опасности социального происхождения | Обстоятельства, исключающие преступность деяния. Средства самообороны и отработка приемов самообороны |
| 4. | Идентификация и воздей-ствие на человека вредных и опасных факторов среды обитания | Использование табельных и медицинских средств индивидуальной защиты (подбор противогаза, ОЗК, изготовление подручных средств защиты органов дыхания, ознакомление с комплектацией КИМГЗ и др.) |

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины.**

Составить терминологический словарь.

Изобразить «дерево причин и следствий» стихийных бедствий.

Разработать алгоритм действия в зонах природных и техногенных ЧС.

Составить свод правил для действий в случае угроза теракта и захвата в заложники.

Подготовить схематичный плана эвакуации из учебного корпуса.

Подготовка презентации и выступление с докладом. (Предлагается общая свободная тема – «Актуальные проблемы безопасности». Каждый студент может выбрать любую, на его взгляд, актуальную для современного общества проблему и в ходе выступления объяснить, почему она кажется ему важной).

Решение ситуационных задач.

Решение расчетных задач.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически

обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

основная литература:


1. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : [учеб. для студентов вузов] / под ред. Б. С. Мастрюкова. - М. : Академия, 2012. - 304 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование) (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 291.
2. Плошкин, В.В. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие для вузов / В.В. Плошкин. - Москва; Берлин: Директ -Медиа, 2015. - Ч. 1. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271548
3. Плошкин, В.В. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие для вузов / В.В. Плошкин. - Москва; Берлин: Директ -Медиа, 2015. - Ч. 2. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271483


дополнительная литература:


1. Безопасность жизнедеятельности: Учебн. для вузов. /Л.А.Михайлов, В.П.Соломин, А.Л.Михайлов, А.В.Старостенко и др. – СПб.: Питер, 2005. – 302с.
2. МихайловЛ.А., Алексеева Е.Е. Шатрова О.В., Михайлов А.Л. Обеспечение психологической безопасности детей и подростков. СПб:Изд-во «Союз»,2003. – 114с.
3. Ханисламова Г.М. Безопасность жизнедеятельности: Методическое пособие для СРС. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2004. – 88с.
4. Ханисламова Г.М. Словарь-справочник терминов и понятий по предмету «Безопасность жизнедеятельности»:Учеб.пособие – Уфа: Изд-во БГПУ. – 2010. – 121с.


**программное обеспечение:**

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.

Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. http://www.consultant.ru
2. http://www.garant.ru
3. http://fgosvo.ru
4. https://gkchs.bashkortostan.ru/
5. https://rkn.gov.ru/
6. www.biblioclub.ru
7. http://e.lanbook.com/
8. https://biblio-online.ru/

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, презентационные и мультимедийные материалы.

Для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для проведения лабораторных работ используются приборы радиационного и химического контроля, люксметры, тонометры, огнетушители, средства индивидуальной защиты (противогазы, респираторы, ПТМ, ОЗК и др.), КИМГЗ, медицинские аптечки, индивидуальные химические пакеты, устройство для выживания в дикой природе, компасы и др.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

- **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;
- **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;
- **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Преподавание дисциплины направлено на повышение осведомленности обучающихся любых направлений подготовки о различных видах опасностей и угрожающих процессах, сопровождающих жизнедеятельность каждого человека в современных условиях. Помимо изучения теоретического материала и практических аспектов его применения, важной задачей является формирование готовности применять выработанные алгоритмы безопасного поведения в любой экстремальной ситуации, готовность действовать при возникновении опасностей, не охваченных данным курсом, брать на себя инициативу по информированию служб экстренного реагирования, местного населения, организации эвакуации из опасных зон.

В ходе изучения дисциплины у студентов необходимо сформировать потребность в использовании полученных знаний о безопасности жизнедеятельности не только в своей повседневной жизни, но и в будущей профессиональной педагогической и культурно-просветительской деятельности.

Реализация воспитательных целей дисциплины должна способствовать формированию у студентов осознания ценности жизни и здоровья, развитию социально-личностных качеств, способствующих их творческой активности, общекультурному росту, ответственности, самостоятельности, гражданственности, приверженности этическим ценностям, толерантности, коммуникативности, настойчивости в достижении цели.

Педагогу необходимо донести до студентов понимание - почему помощь и спасение незнакомого человека не только хорошее дело с морально-нравственной точки зрения, ведь благополучие и здоровье других людей всегда будут коррелировать с собственным здоровьем и благополучием.

Студент, изучающий дисциплину призывается быть активным субъектом образовательного процесса. Он может использовать любые достоверные источники информации, в том числе зарубежные, поднимать на обсуждение текущие проблемы безопасности регионального и мирового масштаба при проведении семинарских занятий на данную тему, делиться собственным опытом (участие в тушении пожаров, ДТП, социальных конфликтах и т.п.)

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения.**

Промежуточная аттестация выполняется в форме экзамена.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены тестовыми заданиями по темам, ситуационными и расчетными заданиями, экзаменационными вопросами.

**Примерные тестовые задания:**

Вопросы с одним вариантом ответа

1. Система государственных или местных мероприятий, обеспечивающая предупреждение распространения инфекционных заболеваний человека и животных, путем изоляции больных, запретом въезда и выезда из зоны, пораженной инфекцией и др.
    a. профилактика;

б. очаговая дезинфекция;
в. дезинфекция;
г. карантин.

2. Факторы, которые могут в определенных условиях стать причиной заболевания или снижения работоспособности называются…
   а. интенсивными
   б. опасными
   в. вредными
   г. рискованными
3. Концентрация вещества, которая при ежедневном воздействии на человека в течение длительного времени не вызывает патологических изменений или заболеваний называется ___.
   а. оптимальной;
   б. ПДК;
   в. токсическим порогом;
   г. токсодозой.
4. Неспецифическая (общая) реакция организма на воздействие (физическое или психологическое), нарушающее его гомеостаз, приводящее к истощению нервной системы организма (или организма в целом), называется

   а. Стресс
   б. Паника
   в. Апатия
   г. Фрустрация

5. Место распространения возбудителя инфекции и территория, в пределах которой возможно заражение людей, это

   а. санитарная зона
   б. эпидемический очаг
   в. опасная территория
   г. зона обсервации
6. Самопроизвольное превращение одних атомных ядер в другие, сопровождаемое излучением элементарных частиц, называется

   а. Радиацией
   б. Излучением
   в. Ионизацией
   г. Бета-излучением
7. Комплекс изменений в функционировании организма, развивающийся вследствие хронического недостатка движений, называется…

   а. Гиперкинезией
   б. Гипердинамией
   в. Гиподинамией
   г. Кумулятивным тренировочным эффектом
8. Что защищает живые организмы от жесткого ультрафиолетового излучения?

   а. облака
   б. водяные пары
   в. озоновый слой

г. магнитное поле

9. Чаще всего микобактерии туберкулеза в организме человека локализуются в…
   а. легких
   б. почках
   в. печени
   г. сердце

**Вопросы со множественным выбором**

10. Основными причинами аварий и катастроф являются:
   а. вспышки на солнце
   б. грубые нарушения требований техники безопасности
   в. износ оборудования, старение и коррозия конструкций
   г. производственные или конструкторские ошибки
   д. заблокированные пожарные выходы
   е. отсутствие планов эвакуации

11. Что не разрешается делать при нахождении в зоне радиоактивного заражения:
   а. принимать пищу
   б. пить и курить
   в. купаться в открытых водоемах
   г. осуществлять медицинскую профилактику поражений ионизирующими излучениями

**Вопросы на установление соответствия**

Сопоставьте термин и определение

| | |
|---|---|
| 1) Пожар | а) – стихийно распространяющееся неконтролируемое горение растительности |
| 2) Взрыв | б) – неконтролируемый процесс горения, сопровождающийся уничтожением материальных ценностей, угрожающий жизни и здоровью людей и природной среде. |
| 3) Горение | в) – освобождение большого количества энергии в ограниченном объеме за короткий промежуток времени |
| 4) Природный пожар | г) – реакция окисления, при которой выделяется тепло и наблюдается свечение горящих веществ или продуктов их распада. |

**Вопросы на дополнение**

1. Метод, посредством которого организованная группа или партия стремятся достичь провозглашенных ею целей через систематическое использование насилия, называется _____.

2. Вследствие подводных землетрясений возникают волны большой длины и высоты, которые называются _____.

3. Дайте название определению:
_____ – это скопление в воздухе, непосредственно над поверхностью земли продуктов конденсации в виде капель, ледяных кристаллов или их смеси.

## Примеры ситуационных заданий

Вы сидите дома или на службе и вдруг чувствуете слабый толчок. Что это? Наверное, в соседней комнате кто-то уронил что-то тяжелое или на улице в стену дома врезался автомобиль – предполагаете вы. Толчки нарастают. Лопнуло, посыпалось со звоном оконное стекло. Полетели с полок книги, самопроизвольно отъехал от стены тяжелый шкаф. А вот уже, раздирая обои и штукатурку, поползли по стенам трещины, зашатался, запрыгал под ногами пол. Вы понимаете, что это – _____. Ваши действия?

Житель многоэтажного дома проснулся от страшного, грохота, рушились стены и перекрытия, слышался звон разбивающегося стекла, крики и стоны людей. Обрушившаяся потолочная плита зависла на спинках кровати, человек успел осознать, что он чудом остался жив. Что могло быть причиной создавшейся ЧС? Что следует сделать потерпевшему в подобной ситуации?

Самолет терпит крушение над Атлантикой. Экипаж успевает послать на землю сигнал SOS и свои координаты. Стюардесса сообщает пассажирам о сложившейся на борту ситуации и дает им указания.

Какие это рекомендации? Как должны вести себя пассажиры в данной ситуации?

В вагоне поезда возник пожар. В купе появился едкий дым.

Как должны повести себя пассажиры в данной ситуации, если возгорание не удалось сразу локализовать и устранить?

Очень часто, анализируя поступки, человек понимает, что сам своим поведением или необдуманным поступком спровоцировал ту или иную ситуацию, которая может стать угрозой его моральному самочувствию, здоровью, а порой и жизни.

Что такое виктимное поведение? И какие примеры грубого виктимного поведения вы могли бы привести, если бы вам пришлось на эту тему вести беседу со сверстниками?

Турист отстал от группы и сбился с маршрута.

Что может помочь ему сориентироваться в условиях вынужденной автономии в незнакомой местности в ночное время?

Ваш сосед по комнате в общежитии ощущает недомогание, которое сопровождается резким подъемом температуры. Он жалуется на головные боли, на конъюнктивах и лице заметна гиперемия. Вы вспоминаете, что примерно 2 недели назад во время похода в него впился клещ, которого удалось вытащить самостоятельно.

Какой (предположительно) диагноз можно поставить по данным симптомам? Стоит ли вызвать врача? Какие правила и меры предосторожности следует соблюдать при удалении клеща?

## Примеры расчетных заданий

*Задача 1*

Рассчитайте величину эквивалентной дозы, которую получат люди на радиационно-загрязненной территории в течение определенного времени (№ варианта см. в табл. 1)

Сделайте вывод (степень лучевой болезни/летальная доза)

Острая лучевая болезнь (ОЛБ) – проявляется как при внешнем, так и при внутреннем облучении. В случае однократного равномерного внешнего облучения ОЛБ подразделяется на четыре степени:

I – легкая (D = 1-2 Зв) смертельный эффект отсутствует.

II – средняя (D = 2-4 Зв) через 2-6 недель после облучения смертельный исход возможен в 20% случаев.

III – тяжелая (D = 4-6 Зв) средняя летальная доза – в течение 30 дней возможен летальный исход в 50% случаев.

IV – крайней тяжести (D > 6 Зв) – абсолютно смертельная доза – в 100% случаев наступает смерть от кровоизлияний или от инфекционных заболеваний вследствие потери иммунитета (при отсутствии лечения). При лечении смертельный исход может быть исключен даже при дозах около 10 Гр.

Таблица 1

| № Варианта | Время экспозиции (t) | Доза облучения ($P_0$), Р/ч |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 45 |
| 2 | 4 | 28 |
| 3 | 5 | 16 |
| 4 | 10 | 13 |
| 5 | 18 | 33 |
| 6 | 5 | 65 |
| 7 | 9 | 11 |

Дано:

$P_0$=32 Р/ч; t=8 ч; α = 25 %; β = 25 %; γ = 25 %; $\eta_o$ = 25 %. Д -?

Решение:

$$Д_{эксп.} = \frac{P_0 + P_t}{2} \times t \quad ; \qquad P_t = \frac{P_o}{\sqrt{t}}$$

$$P_t = \frac{32}{8^{0.5}} = \frac{32}{\sqrt{8}} = \frac{32}{2.83} = 11.3$$

$$Д_{эксп.} = \frac{32 + 11,3}{2} \times 8 = \frac{43,3}{2} \times 8 = 173,2P$$

$Д_{эксп.}$= 0,877 * $Д_{погл.}$

$$Д_{погл.} = \frac{173,2}{0,877} = 197,5P \qquad \text{- 100 \%}$$

197,5 × 25 % = 49,4 Р

$Д_{экв.} = \Sigma Q \times Д_{погл.}$, где

Q– коэффициент качества показывает во сколько раз данный вид излучения превосходит рентгеновское по биологическому воздействию при одинаковой величине поглощенной дозы.

Коэффициент качества равен:

α = 20; β = 1; γ = 1; $\eta_o$ = 5.

$$Д_{экв.} = 20 \cdot 49,4 + 1 \cdot 49,4 + 1 \cdot 49,4 + 5 \cdot 49,4 = 988 + 49,4 + 49,4 + 247 = 1333,8бер = 13,33в.$$

1 Зв. = 100 бэр.

**Вывод:** Данная доза значительно превосходит летальную 13,3 > 6 Зв.

**Примерные экзаменационные вопросы**

1. Понятие о безопасности и здоровье человека. Опасности и их классификация. Сферы государственной безопасности.
2. Понятие о ЧС, Российская система предупреждения и действий в чрезвычайной ситуации. (РСЧС). Роль и задачи единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС. Организация оповещения и информирование населения при угрозе ЧС.
3. Понятие гражданской обороны (ГО), ее роль и место в системе национальной безопасности.
4. Понятие риска. Допустимый и приемлемый риск и его величины.
5. Биотические и абиотические факторы среды. Закон оптимума. Взаимодействие человека и окружающей среды.
6. Классификация условий труда по тяжести и напряженности трудового процесса. Классификация условий труда по факторам производственной среды.
7. Основные проблемы качества окружающей среды и экологическая безопасность.
8. Вредные и опасные факторы производственной среды. гигиенические нормативы рабочих мест. Понятие тяжести и напряженности трудового процесса.
9. Потенциально аварийно-опасные объекты в республике Башкортостан. Действие населения в зоне химической и радиационной аварии. Действие по сигналу «Внимание всем!», организация защиты и эвакуации детей в чрезвычайных ситуациях.
10. Использование средств коллективной защиты и организация мероприятий по обеспечению безопасности при пожаре и других в чрезвычайных ситуациях.
11. Связь со службами экстренного реагирования и передача им исчерпывающей информации о происшествии.
12. Правила поведения в зоне землетрясения, наводнения, метеорологических и др. природных опасностей.
13. Биологические ЧС. Понятие об эпидемии, эпизоотии, эпифитотии.
14. Ситуации локального характера в природе. Способы автономного выживания. Факторы, определяющие успех выживания в автономных условиях.
15. Правила организации бивуака. Типы костров. Способы добычи воды и пищи. Ориентирование по астрономическим и местным признакам.
16. Способы передачи инфекционных заболеваний и их профилактика. Дезинфекция, дезинсекция, дератизация. Клещевой энцефалит, ГЛПС и защита от них. Пандемия ВИЧ. Пути передачи и профилактика ВИЧ.
17. Толпа и ее виды (случайная, экспрессивная, действующая). Групповая психология. Характерные черты паники. Безопасное поведение на митингах, демонстрациях.
18. Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность. Виды и условия трудовой деятельности. Психология поведения человека в ЧС.
19. Формы девиантного поведения. Криминогенные опасности. Обстоятельства, исключающие преступность деяния. Пределы необходимой самообороны.
20. Проблемы и перспективы развития современного информационного общества. Классификация информационных угроз в современном обществе. Понятие информационных войн. Борьба с клеветой, слухами и дезинформацией.
21. Проблемы безопасности, связанные с информатизацией современного общества. Идентификация, аутентификация и компьютерная биометрия. Защита персональных данных
22. Безопасность дорожного движения. Правила поведения при попадании в ДТП.
23. Виды ионизирующих излучений. Поглощенная, эффективная и эквивалентная дозы.
24. Острая и хроническая лучевая болезнь. Йодная профилактика.

25. Биосоциальные опасности. Карантин, обсервация.
26. Способы передачи инфекционных заболеваний. Дезинфекция, дератизация, дезинсекция.
27. Стихийные бедствия. Типы стихийных бедствий, Меры по предотвращению и ликвидации последствий ЧС стихийного характера.
28. ЧС техногенного характера. Типы ЧС по масштабам последствий.
29. Причины возникновения аварий и катастроф. Основные типы аварий.
30. Пожар. Основные правила пожарной безопасности, средства пожаротушения.
31. Аварии с выбросом радиоактивных веществ, действия населения в зоне радиоактивного заражения.
32. Поведение в завале при разрушении зданий.
33. Действия по спасению и самоспасению при попадании в полынью. Правила прохода по льду водоемов.
34. ЧС на ж/д транспорте. Правила безопасности и действия в аварийной ситуации. Аварии на воздушном транспорте. Правила безопасности и поведение в случае аварийной посадки.
35. Действия при сексуальных домогательствах и угрозе изнасилования.
36. Пожар дома. Меры предупреждения. Причины возникновения. Правила безопасного поведения при пожаре и угрозе взрывов.
37. Структура и задачи РСЧС и ГО.
38. Сильно действующие ядовитые вещества. Действие в зоне химического заражения.
39. Действие в зоне заражения или аварии с выбросом хлора.Действие в зоне заражения или аварии с выбросом аммиака.
40. Средства коллективной защиты (убежища, простейшие укрытия, БВУ).
41. Средства индивидуальной защиты органов дыхания (противогазы, респираторы, самоспасатели, ватно-марлевые повязки)
42. Принципы и способы эвакуации населения.
43. Дезактивация и дегазация, способы и средства.
44. Дезинфекция, ее способы и средства.
45. Понятие о виктимности поведения (примеры виктимного поведения, виктимных жестов и предметов).
46. Меры пожарной безопасности в здании. Действия сотрудника при возникновении пожара в здании и при эвакуации.
47. Действия сотрудника и персонала организации при угрозе террористического акта и при обнаружении в здании взрывного устройства.
48. Действия человека в случае захвата его в заложники.
49. Безопасность во время грозы, оказание помощи при поражении молнией.
50. Оказание первой помощи при проведении экскурсий и выездов на природу (обморок, солнечный и тепловой удар, защита от переохлаждения, укусы насекомых и клещей, укусы змей, мозоли и др).

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы | Пятибалльная шкала | БРС, % освоения |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | (академическая) оценка | (рейтинговая оценка) |
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
Кафедра охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности,
к.б.н, доцент Кабиров Т.Р.

**Эксперты:**

*внутренний*
к.п.н., доцент каф ОЗиБЖ БГПУ им.М.Акмуллы Горбаткова Е.Ю.

*внешний*

к.т.н., доцент кафедры экономико-правового обеспечения безопасности, БГУ Нурутдинов А.А.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# Б1.Б.06 ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью** дисциплины является:

формирование общекультурной компетенции:

- способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

**Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Физическая культура и спорт» относится к базовой части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать**:

- практические основы физической культуры и спорта, основы здорового образа жизни, историю, современное состояние и место физической культуры в отечественной системе физического воспитания, правила соревнований, методику организации и проведения соревнований.

**Уметь**:

- использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, для повышения своих функциональных и двигательных возможностей;

- пользоваться терминологией, владеть навыками общения, корректно выражать и аргументировано обосновывать выдвинутые предложения тактики спортивных игр.

**Владеть**:

- приемами техники и тактических действий спортивных игр, основными навыками технико-тактических упражнений, основами техники безопасности и предупреждения травматизма при занятиях, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Техника безопасности при занятиях физической культурой | Основы техники безопасности при выполнении физических упражнений студентами самостоятельно и группами на занятиях по физической культуре: по общей и физической подготовке, плаванию, легкой атлетике, аэробике, спортивных и подвижных игр, лыжной подготовке. |
| 2 | Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями и самоконтроль в процессе занятий. Подвижные игры | Мотивация и целенаправленность самостоятельных занятий, их формы, структура и содержание. Планирование, организация и управление самостоятельными занятиями различной направленности. Взаимосвязь между интенсивностью нагрузок и уровнем физической подготовленности. Самоконтроль за эффективностью самостоятельных занятий. Особенности самостоятельных занятий, направленных на активный отдых, коррекцию физического развития и телосложения, акцентированное развитие отдельных физических качеств. Виды диагностики при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Врачебный и педагогический контроль. Самоконтроль, его основные методы, показатели. Дневник самоконтроля. Использование отдельных методов контроля при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Коррекция содержания и методики занятий по результатам показателей контроля. |
| 3 | Общая физическая и спортивная подготовка студентов в системе физического воспитания | Принципы и методы физического воспитания, двигательные умения и навыки, физические качества, психические качества. Этапы обучения движениям. Формирование психических качеств, черт и свойств личности в процессе физического воспитания. Общая физическая подготовка, специальная физическая подготовка, спортивная подготовка, зоны и интенсивность физических нагрузок, энергозатраты при физической нагрузке. Формы занятий физическими упражнениями. Урочные формы занятий. Неурочные формы занятий: индивидуальные самостоятельные занятия, самодеятельные групповые занятия, специализированные формы занятий (спортивные соревнования, физкультурные праздники и др.). Построение и структура учебно-тренировочного занятия. Характеристика отдельных частей учебно-тренировочного занятия. Общая и моторная плотность занятия. |
| 4 | Социально-биологические основы адаптации организма человека к физической и умственной деятельности, факторам среды обитания | Воздействие социально - экологических, природно-климатических факторов и бытовых условий жизни на физическое развитие и жизнедеятельность человека. Организм человека как единая саморазвивающаяся биологическая система. Анатомо-морфологическое строение и основные физиологические функции организма, обеспечивающие двигательную активность. Физическое развитие человека. Роль отдельных систем организма в обеспечении физического развития, |

| | | |
|---|---|---|
| | | функциональных и двигательных возможностей организма человека. Двигательная активность и ее влияние на устойчивость, и адаптационные возможности человека к умственным и физическим нагрузкам при различных воздействиях внешней среды. Степень и условия влияния наследственности на физическое развитие и на жизнедеятельность человека. |
| 5 | Строевые упражнения | Построения, строевые приемы на месте, перестроения на месте, способы передвижения, перемена направления движения, перестроения в движении, размыкание и смыкание. Выполнение построений, перестроений на месте и в движении. |
| 6 | Общеподготовительные упражнения | Упражнения на внимание и координацию. |
| 7 | Общеразвивающие упражнения (ОРУ) | Технику выполнения ОРУ без предметов, с предметами (палками, скакалками, гантелями, набивными мячами и др.), |
| 8 | Общая физическая подготовка | Выполнение упражнений для развития физических качеств: силы, быстроты, выносливости, ловкости, гибкости. |
| 9 | Аэробная подготовка | Бег трусцой, кроссовый бег. |
| 10 | Легкая атлетика | Порядок старта в беге на короткие и длинные дистанции, основные составляющие техники бега на короткие и длинные дистанции, технику выполнения прыжка в длину с места, спортивной ходьбы. Специально-беговые и прыжковые упражнения, бег на короткие и средние дистанции, спортивная ходьба, кроссовый бег, прыжки в длину с места. |
| 11 | Аэробика | На занятиях осуществляется развитие силы, силовой выносливости, координации, ловкости и гибкости, ритмических и двигательных действий; воспитание настойчивости и упорства, смелости и решительности, совершенствование осанки. Упражнения, подлежащие разучиванию и совершенствованию: базовые шаги, связки движений различных стилей («Латино», «Диско», «Базовая»). |
| 12 | Спортивные и подвижные игры | На занятиях осуществляется развитие быстроты, ловкости; формирование навыков в коллективных действиях и снятие эмоционального напряжения. Игры, подлежащие разучиванию и совершенствованию: баскетбол, волейбол, мини-футбол, русская лапта, подвижные игры. |
| 13 | Лыжная подготовка | Повышение уровня общей физической подготовленности студентов с использованием упражнений из лыжных гонок. Освоение двигательных умений и навыков лыжных гонок, выполнение передвижения на лыжах, преодоления подъемов, спусков со склонов, преодоления неровностей, торможений, поворотов. |
| | | Обучение технике плавания различным способом (кроль, брасс, баттерфляй, на спине). Специальные |

| | | |
|---|---|---|
| 14 | Плавание | подготовительные общеразвивающие упражнения на воде. Обучение согласованию дыхания с работой рук и ног. Упражнения для развития техники плавания и развитию двигательных способностей. Подвижные игры в воде. Освоение техники способов плавания (кроль на груди, кроль на спине, брасс, дельфин). Старты и повороты. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: Техника безопасности при занятиях физической культурой.

Тема 2: Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями и самоконтроль в процессе занятий. Подвижные игры.

Тема 3: Общая физическая и спортивная подготовка студентов в системе физического воспитания.

Тема 4; Социально-биологические основы адаптации организма человека к физической и умственной деятельности, факторам среды обитания.

Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

Тема 1: Строевые упражнения.

Вопросы для обсуждения:

1. Построения, строевые приемы на месте.
2. Перестроения на месте.
3. Способы передвижения.

Тема 2: Общеподготовительные упражнения.

Вопросы для обсуждения:

1. Упражнения на внимание и координацию.

Тема 3: Общеразвивающие упражнения.

Вопросы для обсуждения:

1. Технику выполнения общеразвивающих упражнений без предметов.
2. Техника выполнения общеразвивающих упражнений с предметами.

Тема 4: Общая физическая подготовка.

Вопросы для обсуждения:

1. Выполнение упражнений для развития силы.
2. Выполнение упражнений для развития быстроты.
3. Выполнение упражнений для развития выносливости.
4. Выполнение упражнений для развития ловкости.
5. Выполнение упражнений для развития гибкости.

Тема 5: Аэробная подготовка.

Вопросы для обсуждения:

1. Бег трусцой.
2. Кроссовый бег.

Тема 6: Легкая атлетика.

Вопросы для обсуждения:

1. Порядок старта в беге на короткие и длинные дистанции.
2. Основные составляющие техники бега на короткие и длинные дистанции.
3. Техника выполнения прыжка в длину с места, спортивной ходьбы.
4. Специально-беговые и прыжковые упражнения.
5. Бег на короткие и средние дистанции.

Тема 7: Аэробика.

Вопросы для обсуждения:

1. Развитие физических качеств посредством занятий аэробикой.
2. Изучение ритмических и двигательных действий.
3. Упражнения, подлежащие разучиванию и совершенствованию: базовые шаги, связки движений различных стилей («Латино», «Диско», «Базовая»).

Тема 8: Спортивные и подвижные игры.

Вопросы для обсуждения:

1. Изучение и совершенствование игры в баскетбол.
2. Изучение и совершенствование игры в волейбол.
3. Изучение и совершенствование игры в мини-футбол.
4. Изучение и совершенствование игры в русскую лапту.

Тема 9: Лыжная подготовка.

Вопросы для обсуждения:

1. Повышение уровня общей физической подготовленности.
2. Освоение двигательных умений и навыков лыжных гонок.
3. Выполнение передвижения на лыжах.
4. Преодоления подъемов, спусков со склонов, неровностей.

Тема 10: Плавание.

Вопросы для обсуждения:

1. Обучение технике плавания способом - кроль.
2. Обучение технике плавания способом – брасс.
3. Обучение технике плавания способом – баттерфляй.
4. Обучение технике плавания способом на спине.
5. Специальные подготовительные общеразвивающие упражнения на воде.
6. Обучение согласованию дыхания с работой рук и ног.
7. Подвижные игры в воде.
8. Старты и повороты.

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

- Посещение студентами факультативных занятий по видам спорта (баскетбол, футбол и др.); занятия в секциях по видам спорта (баскетбол, футбол и др.).
- Самостоятельное и при помощи преподавателя составление индивидуального плана комплексов физических упражнений для формирования фигуры, укрепления здоровья, физического развития.
- Самостоятельные занятия физическими упражнениями, спортом и туризмом.
- Участие в спортивных соревнованиях и праздниках университета («Спартакиада», «День здоровья» и др.).
- Участие в городских, областных и т. д. соревнованиях по различным видам спорта.
- Написание реферата.
- Составление словаря дисциплины.

**Примерная тематика рефератов для самостоятельных работ**:

1. Безопасность на тренировках и первая помощь при травмах.
2. Традиционные и нетрадиционные методы оздоровления.
3. Массаж и самомассаж.
4. История развития олимпийского вида спорта.
5. Методика развития физического качества: абсолютная сила.
6. Методика развития физического качества: взрывная сила.
7. Методика развития физического качества: общая выносливость.
8. Методика развития физического качества: специальная выносливость.
9. Специально - подготовительные упражнения (л/а, лыжная подготовка).

10. Методика обучения двигательным навыкам.
11. Роль разминки при проведении занятий физическими упражнениями.
12. Цель и задачи профессионально-прикладной физической подготовки. Нормативная основа профессионально-прикладной физической подготовки (Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации»).
13. Организационно - методические основы физической подготовки в образовательном учреждении (содержание и система педагогического контроля). Учебные и спортивные традиции и достижения по физической подготовке в образовательном учреждении.
14. Понятия здорового образа жизни.
15. Рациональное питание применительно к учебной и профессиональной деятельности студентов вузов.
16. Распорядок дня, режим труда и отдыха, гигиена сна.
17. Личная и общественная гигиена.
18. Вред курения, алкоголя, наркотиков.
19. Место физической подготовки.
20. Тесты для оценки состояния здоровья.
21. Особенности двигательного режима.
22. Средства и методы развития профессионально важных физических качеств.
23. Принципы профессионально-прикладной физической подготовки (ППФП). Структура и формы ППФП студентов вузов.
24. Самоконтроль в процессе занятий физическими упражнениями: оценка объёма и интенсивности нагрузки, особенности пульсового режима на занятиях различной направленности. Неблагоприятные состояния при занятиях физическими упражнениями.
25. Организм человека как единая биологическая система.
26. Обмен веществ и энергии, физиологические механизмы и закономерности совершенствования отдельных систем организма (сердечно-сосудистой, дыхательной, опорно-двигательной регуляторной) при систематических занятиях физическими упражнениями.
27. Понятие о физических качествах человека. Факторы, определяющие проявления быстроты, выносливости, ловкости, силы, гибкости.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

основная литература:

1. Барчуков И. С. Физическая культура и физическая подготовка. Учебник - М.: Юнити-Дана , 2011. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117573

2. Евсеев, Ю.И. Физическая культура : учебное пособие - Ростов-н/Д : Феникс, 2014. - URL://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271591

дополнительная литература:

1. Кокоулина, О. П. Основы теории и методики физической культуры и спорта. Учебн: практическое пособие / О. П. Кокоулина. - М.: Евразийский открытый институт, 2011. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90952.

2. Физическая культура в системе высшего профессионального образования (теоретические и методические аспект): учебное пособие / Е.А. Мусатов, Е.Н. Чернышева, О.А. Прянишникова и др. - Елец: Елецкий государственный университет им И.А. Бунина, 2011. URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272223.

программное обеспечение:

1. Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows/ пр.

2. Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.

3. Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: 4. Текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. Университетская библиотека онлайн www.biblioclub.ru

2.Электронная библиотека «Лань http://e.lanbook.com/

3.ЭБС «Юрайт» https://biblio-online.ru/

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий оснащенных техническими средствами обучения (мультимедиа). Аудитория для самостоятельной работы (компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и доступом в ЭИОС).

Для проведения практических занятий оборудованные спортивные залы, плавательный бассейн.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный

дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебный курс «Физическая культура и спорт» призван способствовать изучению теоретических и практических вопросов физической подготовки, с демонстрацией разнообразных методологических, теоретических и технологических подходов к рассматриваемым проблемам и основные пути их решения. Изучение курса строится преимущественно на формировании педагогических знаний, на отработку проектировочных умений, овладение элементами анализа педагогических явлений и процессов. Логика изложения материала подразумевает поочередное освоение всех разделов дисциплины.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации по дисциплине и оценочные материалы для ее проведения.**

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета без оценки.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в форме теста и комплекса нормативов (заданий) для зачета.

**Примерные тестовые задания:**

1. Основатель отечественной системы физического образования:

а) П.Ф. Лесгафт;

б) Л.П. Матвеев;

в) М.В. Ломоносов;

г) Пьер де Кубертен.

2. В каком году в нашей стране был введѐн предмет «физическая культура и спорт» в учебные планы как обязательный?

а) 1901;

б) 1910;

в) 1911;

г) 1929.

3. Программа по физическому воспитанию включает в себя следующие разделы:

а) теоретический

б) контрольный

в) самостоятельный

г) практический

4. Содержание учебного процесса по физическому воспитанию включает в себя следующие формы занятий:

а) учебно-практические занятия, занятия в спортивных секциях, физические упражнения в режиме рабочего дня, самостоятельные занятия, массовые физкультурно-оздоровительные и спортивные мероприятия во внеучебное время;

б) занятия в спортивных секциях, физические упражнения в режиме рабочего дня, массовые физкультурно-оздоровительные и спортивные мероприятия во внеучебное время;

в) учебно-практические занятия, занятия в спортивных секциях, физические упражнения в режиме рабочего дня, спортивные мероприятия во внеучебное время.

г) учебно-практические занятия, занятия в спортивных секциях, физические упражнения в режиме рабочего дня, самостоятельные занятия, массовые физкультурно-оздоровительные и спортивные мероприятия во внеучебное время, культурно-развлекательные мероприятия.

5. После прохождения медицинского обследования студенты распределяются по следующим медицинским группам:

а) основная, специальная, группа лечебной физической культуры;

б) основная, специальная, лечебная;

в) подготовительная, основная, спортивная;

г) спортивная, специальная, подготовительная.

6. Оптимальное количество активных занятий физическими упражнениями для студентов в недельном цикле должно составлять:

а) 2-4часа;

б)4-7часа;

в)6-9часов;

г)8-12часов.

7. Умственное утомление это:

а) объективное состояние организма человека;

б) субъективное ощущение человека;

в) психофизиологическая особенность человека.

8. Наиболее высокий уровень работоспособности (без влияния факторов нервно-эмоциональной напряжѐнности) наблюдается в дни:

а) понедельник, вторник, среда;

б) суббота, воскресенье, понедельник;

в) вторник, среда, четверг.

9. В каком семестре период врабатывания будет короче?

а) весеннем;

б) осеннем.

10. К какой из задач относится формирование личностных качеств, общая волевая и специальная психологическая подготовка, формирование специальных норм спортивной этики?

а) воспитательной;

б) оздоровительной;

в) образовательной.

11. Сложно-координационными видами спорта (спортивная и художественная гимнастика, акробатика, фигурное катание на коньках и т.д.) следует начинать заниматься в возрасте:

а) 7 лет;

б) 9 лет;

в) 12 лет.

12. Определите возрастной период начала занятий для видов спорта «на выносливость» (плавание, лыжи, конькобежный, гребной спорт и т.д.):

а) 7 лет;

б) 9 лет;

в) 10 лет.

13. К циклическим упражнениям относятся:

а) спортивные игры;

б) плавание;

в) езда на велосипеде;

г) прыжки в высоту;

д) фигурное катание.

14. К ациклическим упражнениям относятся:

а) бег;

б) единоборства;

в) водные лыжи;

г) гребля;

д) акробатические упражнения.

15. Закаливание это:

а) способность организма противостоять различным заболеваниям;

б) способность организма противостоять различным метеофакторам;

в) повышение сопротивляемости организма к различным внешним воздействиям.

16. К субъективным показателям самоконтроля относятся:

а) самочувствие;

б) аппетит;

в) настроение;

г) скорость реакции на внешние раздражители.

17. К объективным показателям самоконтроля относятся:

а) артериальное давление;

б) скорость мыслительных процессов;

в) частота сердечных сокращений;

г) спирометрия;

д) лабильность нервных процессов.

18. Какое состояние не является патологическим при большой физической и эмоциональной нагрузке?

а) утомление;

б) эмоциональный подъем;

в) перенапряжение;

г) переутомление.

19. Ловкость – это способность человека:

а) овладеть новыми движениями в минимальный промежуток времени;

б) постепенно овладеть новыми движениями с высокой координационной сложностью;

в) быстро овладеть техникой циклических движений;

г) быстро овладеть новыми движениями с высокой координационной сложностью.

20. Выносливость – это способность:

а) человека выполнять упражнение с максимальным усилием;

б) организма противостоять внешним воздействиям окружающей среды;

в) организма быстро восстанавливаться после физических упражнений;

г) организма противостоять утомлению;

д) человека быстро приспосабливаться к различным видам деятельности.

Критерии оценки комплекса заданий для зачета у юношей

| № | Наименование упражнений | Оценка в баллах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Прыжок в длину с места (см.) | 240 | 230 | 215 | 210 | 205 |
| 2 | Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (см) | 13 | 7 | 6 | 4 | 2 |
| 3 | Прыжки через скакалку (30 сек) | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 |
| 4 | Приседание (30 сек) | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 |
| 5 | Сгибание и разгибание рук в висе на перекладине (кол-во раз). | 13 | 10 | 9 | 7 | 5 |
| 6 | Бег 100 м (сек) | 13,5 | 14,8 | 15,1 | 15,5 | 16,0 |
| 7 | Поднимание туловища из положения лежа на спине (кол-во раз) | 65 | 55 | 45 | 35 | 25 |
| 8 | Бег 3000 м (сек) | 12,30 | 13,30 | 14,00 | 14,30 | 15,00 |
| 9 | Бег на лыжах 5000 м (мин/сек) | 23,30 | 25,30 | 26,30 | 27,30 | 28,30 |
| 10 | Плавание 50 м | Без учета времени | | | | |

Критерии оценки комплекса заданий для зачета у девушек

| № | Наименование упражнений | Оценка в баллах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** |
| 1 | Прыжок в длину с места (см.) | 195 | 180 | 170 | 165 | 160 |
| 2 | Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (см) | 16 | 11 | 8 | 6 | 4 |
| 3 | Прыжки через скакалку (30 сек) | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 |
| 4 | Приседание (30 сек) | 35 | 30 | 25 | 20 | 15 |
| 5 | Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (кол-во раз). | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 |
| 6 | Бег 100 м (сек) | 16,5 | 17,0 | 17,5 | 17,9 | 18,7 |
| 7 | Поднимание туловища из положения лежа на спине (кол-во раз) | 47 | 40 | 34 | 30 | 20 |
| 8 | Бег 2000 м (сек) | 10,30 | 11,15 | 11,35 | 11,50 | 12,00 |
| 9 | Бег на лыжах 3000 м(мин/сек) | 18,00 | 19,30 | 20,20 | 21,00 | 21,30 |
| 10 | Плавание 50 м | Без учета времени | | | | |

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка) | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, | Зачтено | 90-100 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | | |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Зачтено | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Зачтено | 50-69.9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | Не зачтено | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
заведующий кафедры физического воспитания и спорта, канд.биол.наук, доцент А.В. Данилов;
доцент кафедры физического воспитания и спорта, канд.биол.наук Р.М. Ямилева

**Эксперты:**
*внешний*
Заслуженный работник физической культуры РБ, Почетный работник общего образования Российской Федерации, директор ГБОУ РШИСП № 5 Голдович Г.В.

*внутренний*
Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, декан ФФК, д-р пед. наук, профессор Костарев А.Ю.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.Б.07 ЭКОНОМИКА

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**3. Целью дисциплины** является:

- развитие общекультурной компетенции:

- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3).
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4).
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Экономика» относится к базовой части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

**Знать:**

- необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы, различные типы экономических систем и методологические основы принятия управленческого решения.

**Уметь:**

- находить необходимую правовую норму для решения конкретных ситуаций в культурно-просветительской работе, анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ;
- осуществлять поиск правовой информации; находит и применяет нормы права для решения определенного круга задач в рамках поставленной цели;
- использовать инновационные технологии организации проектной деятельности в рамках поставленной цели, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;
- использовать знание нормативных документов и знание предметной области в культурно-просветительской работе.

**Владеть**:

- методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах.

**5. Виды учебной работы** по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1. | Введение. Экономика и экономическая наука | Содержание дисциплины и ее задачи. Связь с другими дисциплинами, с теорией и практикой рыночной экономики. Значение дисциплины для подготовки специалистов в условиях многообразия и равноправия различных форм собственности. Понятие экономики. Экономические потребности общества. Свободные и экономические блага общества. Важнейшие экономические ресурсы: труд, земля, капитал, предпринимательство. Ограниченность экономических ресурсов – главная проблема экономики. Границы производственных возможностей. |
| 2. | Семейный бюджет | Семейный бюджет. Источники доходов семьи. Основные статьи расходов. Личный располагаемый доход. Реальная и номинальная заработная плата и реальные и номинальные доходы. Сбережения населения. Страхование. |
| 3. | Рыночная экономика | Круговорот производства и обмена продукции в экономической системе. Закон спроса. Факторы, влияющие на спрос. Агрегированная функция спроса. Закон предложения. Концепция равновесия рынка. Устойчивость равновесия. Эластичность спроса по цене. Эластичность спроса по доходу. Перекрестная эластичность спроса. Эластичность предложения. Рыночные структуры. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Введение. Экономика и экономическая наука

Тема 2. Семейный бюджет

Тема 3. Рыночная экономика

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

**Тема 1. Введение. Экономика и экономическая наука**

Вопросы для обсуждения:

1. Значение дисциплины для подготовки специалистов в условиях многообразия и равноправия различных форм собственности.

2. Понятие экономики. Экономические потребности общества. Свободные и экономические блага общества.

3. Важнейшие экономические ресурсы: труд, земля, капитал, предпринимательство.

4. Ограниченность экономических ресурсов – главная проблема экономики. Границы производственных возможностей.

**Тема 2. Семейный бюджет**

Вопросы для обсуждения:

1.Семейный бюджет.

2. Источники доходов семьи. Основные статьи расходов.

3.Личный располагаемый доход.

4.Реальная и номинальная заработная плата и реальные и номинальные доходы.

5.Сбережения населения.
6.Страхование.

**Тема 3. Рыночная экономика**

Вопросы для обсуждения:

1. Круговорот производства и обмена продукции в экономической системе.
2.Закон спроса. Факторы, влияющие на спрос. Агрегированная функция спроса.
3.Закон предложения. Концепция равновесия рынка. Устойчивость равновесия.
4. Эластичность спроса по цене. Эластичность спроса по доходу. Перекрестная эластичность спроса. Эластичность предложения. Рыночные структуры.

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

1. Проработать нормативно-правовую базы регулирования экономики в России
2. Составить глоссарий по основным терминам дисциплины

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

основная литература:

1. Николаева, И.П. Экономическая теория: учебник / И.П. Николаева. – 4-е изд., доп. – Москва: Дашков и К°, 2019. – 330 с.: ил. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573438 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-03611-8. – Текст: электронный.

2. Салихов, Б.В. Экономическая теория: учебник / Б.В. Салихов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Дашков и К°, 2018. – 723 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573122 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-01762-9. – Текст: электронный.

3.Экономическая теория: учебник / под ред. Н.Д. Эриашвили. – Москва: Юнити, 2015. – 527 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=446485 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-238-02464-6. – Текст: электронный.

дополнительная литература:

1.Экономическая теория: практикум: [16+] / сост. Д.В. Кислицын, С.Н. Левин, Е.Ю. Попова, К.С. Саблин и др. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2018. – 235 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572750 – ISBN 978-5-8383-2278-7. – Текст: электронный.

2. Якушкин, Е.А. Экономика: учебное пособие: [12+] / Е.А. Якушкин, Т.В. Якушкина; под ред. Е.А. Якушкина. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск: РИПО, 2016. – 247 с.: схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463699 – Библиогр.: с. 237-238. – ISBN 978-985-503-576-4. – Текст: электронный.

программное обеспечение:

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MSWindows / пр.

Веб-браузер: MozillaFirefox (свободно распространяемое ПО) / пр.

Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / MicrosoftOffice /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. http://www.consultant.ru
2. http://www.garant.ru
3. http://fgosvo.ru
4. www.biblioclub.ru
5. http://e.lanbook.com/
6. https://biblio-online.ru/

Свободно распространяемой программное обеспечение Moodle для реализации дистанционных образовательных технологий.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный

дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный OptimaJoystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

## 9. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Концепция изучения курса строится на следующих положениях: комплексный подход к рассмотрению изучаемых процессов и событий; сочетание анализа современного состояния производства с теоретическими вопросами курса; рассмотрение как общих закономерностей развития экономики в целом, так и особенностей функционирования отдельных отраслей и предприятий.

Курс построен на сочетании глубокой теоретической подготовки с конкретным анализом реальных ситуаций по принципу «практика – теория – новые стратегические и практические решения», организован по модульному принципу, суть которого – сочетание аудиторных занятий с самостоятельной проработкой тем.

Лекционный материал посвящается рассмотрению основных концептуальных вопросов: основным экономическим понятиям и категориям, подходам, а также вопросам, трактовка которых имеет особое значение для современной экономики предприятия.

На семинаре студенты должны уметь объяснить понимание ими вопросов темы. Для этого при подготовке к семинару студент должен внимательно изучить рекомендованную литературу и методические рекомендации, подготовиться и ответить на любой вопрос темы семинара, продолжить выступление предыдущего выступающего.

Самостоятельная работа предполагает изучение теории и практики и рекомендованных литературных источников; изучение по рекомендации преподавателя наиболее интересных, проблемных вопросов. Также преподавателем осуществляется содержательно-методическое обеспечение самостоятельной работы: проводятся индивидуальные и групповые консультации со студентами с целью оказания им помощи в изучении основных тем.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета без оценки.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены практическими заданиями, вопросами к зачету, тестовыми заданиями.

**Примерное практическое задание:**

1. Провести Интернет-обзор экономических журналов, составить список известных зарубежных и российских изданий.

**Примерные вопросы к зачету:**

1. Основные этапы развития экономики.

2. Основные направления экономической мысли.

3. Предмет, цели, задачи и методология экономики.

4. Взаимосвязь экономики с другими науками и экономической политикой.

5. Естественные и социальные условия жизни. Проблема ограниченности ресурсов и неограниченности потребностей.

6. Факторы производства, их взаимоотношение и комбинация.

7. Товарное производство. Товар и его свойства. Альтернативные теории формирования стоимости товара и цены.

8. Деньги как категория товарного производства: происхождение, сущность, функции.

9. Рынок: сущность, функции. Основные типы рынка и их характерные признаки.

10. Спрос: закон падающего спроса, кривая спроса, факторы спроса.

11. Предложение: закон изменения предложения, кривая предложения, факторы предложения.

12. Конкуренция. Виды конкуренции.

13. Основные элементы рынка труда. Спрос и предложение на рынке труда. Равновесие на рынке труда.

14. Кредит: его природа, принципы и функции. Формы кредита. Кредитная система и ее развитие в современных условиях.

15. Экономический рост, его типы, темпы и модели. Факторы экономического роста.

**Примерные тестовые задания:**

1.В экономической науке постоянно рассматривается ситуация, при которой:
а) люди обладают неограниченными потребностями и имеют дело с неограниченными ресурсами;
б) ресурсов больше, чем потребностей;
в) как потребности людей, так и ресурсы ограниченны;
г) при неограниченности человеческих потребностей люди сталкиваются с ограниченностью ресурсов.

2. Какое из утверждений является правильным для кривой спроса?
1) цена откладывается на вертикальной оси;
2) кривая спроса имеет отрицательный наклон;
3) все переменные, за исключением цены, считаются постоянными;
а) только 1;
б) только 2;
в) только 3;
г) только 1 и 2.

3. Что из перечисленного ниже лучше отражает суть понятия «полезность»?
а) польза, извлекаемая из потребления товаров и услуг;
б) измеритель удовлетворения, которое предполагается получить от потребления товаров и услуг;
в) критерий оценки успешности экономической политики государства;
г) ценность товара (услуги) для потребителя в денежном выражении.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Зачтено | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Зачтено | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Зачтено | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | Не зачтено | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчик:**
Старший преподаватель кафедры культурологии и социально-экономических дисциплин БГПУ им. М.Акмуллы В.Н.Нефедова

**Эксперты:**
*внешний:*
заместитель директора по учебно-производственной работ, начальник учебной части АНО ПО «Башкирский кооперативный техникум» Н.В.Аминова

*внутренний;*
докт. экон. наук, профессор кафедры культурологии и социально-экономических дисциплин БГПУ им. М.Акмуллы Ю.Р. Лутфуллин

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.Б.08 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

для направления подготовки

Направление 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль) Физика наносистем и математическое моделирование

квалификация выпускника: бакалавр

**4. Целью дисциплины** является:

Развитие общекультурных компетенций:

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

Формирование общепрофессиональных компетенций:

способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности (ОПК-2);

способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов (ОПК-4).

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

**Знать:**

- основные свойства пределов последовательности и функций действительного переменного, производной, дифференциала, неопределенного интеграла;
- основные «замечательные пределы», табличные формулы для производных и неопределенных интегралов, формулы дифференцирования, основные разложения элементарных функций по формуле Тейлора;
- свойства функций многих переменных, предел, непрерывность, производные и дифференциал;
- свойства рядов;
- необходимые условия и достаточные условия экстремума функций многих переменных (а также условного экстремума);
- основные свойства кратных и поверхностных интегралов; формулы Грина, Гаусса-Остроградского и Стокса;
- метод системного анализа, способы обоснования решения в задачах математического анализа.

**Уметь:**

- записывать высказывания при помощи логических символов;
- вычислять пределы последовательностей и функций действительного переменного;
- вычислять производные элементарных функций, раскладывать элементарные функции по формуле Тейлора;
- строить графики функций с применением первой и второй производных;
- исследовать функции на локальный экстремум, а также находить их наибольшее и наименьшее значения на промежутках;
- выполнять замену переменных в дифференциальных уравнениях (обыкновенных и с частными производными);
- исследовать дифференцируемость функций, вычислять определенные интегралы и криволинейные интегралы (в частности, возникающие в геометрических и физических задачах);

- осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления логических противоречий в анализируемой задаче.

**Владеть:**

- предметным языком классического математического анализа, применяемым при построении теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления, для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных дисциплинах;
- аппаратом дифференциального исчисления функций многих переменных, а также аппаратом интегрального исчисления для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных дисциплинах;
- навыками разработки и обоснования алгоритма действий по решению задач математического анализа.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1. | Действительные числа и их свойства. | Рациональные числа. Бесконечные десятичные дроби. Иррациональные числа. Действительные числа. Упорядочение множества действительных чисел. Приближение действительного числа рациональными числами. Ограниченные и неограниченные числовые множества. Верхняя и нижняя грани. Непрерывность множества действительных чисел. Арифметические действия над действительными числами. |
| 2. | Функции и их свойства. Операции над функциями, композиция функций, обратная функция. | Понятие функции. Способы задания функции. Равенство функций. Арифметические действия над функциями. Понятие сложной функции. Обратная функция. Элементарные функции. |
| 3. | Предел последовательности. | Понятие числовой последовательности. Понятие предела числовой последовательности. Единственность предела. Пример расходящейся последовательности. Ограниченность сходящейся последовательности. Связь между сходимостью последовательности и подпоследовательности. Сохранение переменной знака своего предела. Переход к пределу в неравенстве. Предел промежуточной переменной. Понятие бесконечно малой. Связь между переменной, её пределом и бесконечно малой. |

| | | |
|---|---|---|
| | | Понятие бесконечно большой. Связь между бесконечно малой и бесконечно большой. Теоремы о бесконечно малых. Предел монотонной последовательности. Лемма о вложенных промежутках. Лемма Больцано– Вейерштрасса. Критерий Коши сходимости последовательности. Число е |
| 4. | Непрерывность функции в точке и на множестве. Свойства непрерывных функций. Непрерывность основных элементарных функций | Понятие предела функции в точке (по Гейне и по Коши и их эквивалентность) Геометрическая интерпретация понятия предела функции в точке. Первый замечательный предел. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Предел сложной функции. Второй замечательный предел. Сравнение бесконечно малых. Понятие непрерывности функции в точке. Точки разрыва функции. Условие непрерывности монотонной функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Непрерывность обратной функции. Непрерывность сложной функции. Непрерывность основных элементарных функций. |
| 5. | Дифференцируемость функции, производная, дифференциал. Правила дифференцирования. | Задача о касательной. Определение производной. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к кривой. Производные некоторых элементарных функций. Непрерывность функции, имеющей производную. Производная обратной функции. Производная сложной функции. Понятие дифференцируемой функции и дифференциала функции. Связь между дифференцируемостью и существованием производной. Инвариантность формы дифференциала. Производная функции, заданной параметрически. Дифференциалы как источник приближенных формул. Нарушение инвариантности формы для дифференциалов высших порядков. |
| 6. | Интегралы. | Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Интегрирование методом замены переменной. Интегрирование по частям. Постановка задачи интегрирования в конечном виде. Простые дроби и их интегрирование. Интегрирование правильных дробей. Интегрирования иррациональных выражений. Интегрирования тригонометрических выражений. Интегрирования разных выражений. Понятие определенного интеграла. Необходимое условие интегрируемости функции (существования интеграла). Суммы Дарбу. Необходимое и достаточное условие интегрируемости функции (существования интеграла). Классы интегрируемых функций. Интеграл по направленному промежутку. Свойства определенного интеграла, выражаемые равенствами и неравенствами. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Основная формула интегрального исчисления. Замена переменной в определенном интеграле. Понятие площади плоской фигуры. Понятие о несобственных интегралах с бесконечными пределами интегрирования. Сходимость интеграла в случае положительной функции. Абсолютная сходимость интеграла. Несобственные интегралы |

| | | |
|---|---|---|
| | | неограниченных функций. |
| 7. | Частные производные и дифференцируемость функции нескольких переменных. | Частные производные. Дифференцируемость функции и полный дифференциал. Необходимые условия дифференцируемости функции. Достаточное условие дифференцируемости. Применение дифференциала к вычислению приближенного значения функции. Касательная плоскость. Геометрический смысл дифференциала функции двух переменных. Производная сложной функции. Производная по направлению. Градиент. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции многих переменных.<br>Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. |
| 8. | Ряды | Числовые ряды. Сходящиеся ряды. Сложение и умножение ряда на число. Остатки сходящегося ряда. Необходимое условие сходимости. Гармонический ряд. Критерий Коши сходимости ряда. Ряд с положительными членами. Признаки Даламбера и коши. Интегральный признак сходимости. Знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница. Абсолютно сходящиеся ряды. Перестановка членов абсолютно сходящегося ряда. Условно сходящиеся ряды. Теорема Римана. Признаки Абеля и Дирихле сходимости знакопеременных рядов.<br>Функциональные последовательности и ряды. Область сходимости, равномерная сходимость. Необходимый и достаточный признак равномерной сходимости. Признак равномерной и абсолютной сходимости. Признаки Абеля и Дирихле равномерной сходимости<br>Сумма равномерно сходящегося ряда непрерывных функций. Интегрирование и дифференцирование функциональных рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Равномерная сходимость степенного ряда. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Разложение функций в степенной ряд. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенной ряд. Приближенные вычисления. Приближенное вычисление интегралов с помощью степенных рядов.<br>Ряды Фурье. Ортогональные системы функций. Тригонометрическая система. Ряд Фурье. Разложение кусочно-гладкой функции в тригонометрический ряд Фурье. |
| 9. | Двойной и тройной интегралы, их применение к вычислению геометрических величин. Криволинейные интегралы и их приложения | Интеграл функции двух переменных и его свойства. Критерий интегрируемости. Интегрируемость непрерывной функции. Сведение двойного интеграла к повторному. Преобразование плоских областей при регулярном отображении. Якобиан регулярного отображения как коэффициент искажения площади. Замена переменных в двойном интеграле. Приложения двойного интеграла к вычислению объема тела. Тройной интеграл и его основные свойства. Сведение тройного интеграла к повторному. Замена переменных в тройном интеграле. Определение |

| | | |
|---|---|---|
| | | криволинейного интеграла и его свойства |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

**Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа** (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):
**Тема 1.** Действительные числа и их свойства.
**Тема 2.** Функции и их свойства. Операции над функциями, композиция функций, обратная функция.
**Тема 3.** Непрерывность функции.
**Тема 4.** Дифференцируемость функции.
**Тема 5.** Интегральное исчисление.
**Тема 6.** Частные производные и дифференцируемость функции нескольких переменных.
**Тема 7.** Ряды.
**Тема 8.** Двойной и тройной интегралы.
**Тема 9.** Криволинейные интегралы и их приложения.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий практического типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):
**Тема 1:** Действительные числа и их свойства.
Вопросы для обсуждения: Понятие рационального и иррационального числа. Свойства. Операции над действительными числами. Модуль действительного числа. Свойства модуля.
**Тема 2:** Функции и их свойства. Операции над функциями, композиция функций, обратная функция.
Вопросы для обсуждения: Способы задания функций. Область определения функции. Операции над функциями.
**Тема 3:** Предел последовательности.
Вопросы для обсуждения: Понятие числовой последовательности. Доказательство существования предела числовой последовательности на языке Коши.
**Тема 4:** Непрерывность функции.
Вопросы для обсуждения: Понятие функции. Предел функции в точке и на бесконечности. Доказательство существования предела функции на языке Коши. Непрерывность функции в точке на языке Коши и в терминах приращений. Свойства непрерывных функций
**Тема 5:** Дифференцируемость функции, производная, дифференциал. Правила дифференцирования.
Вопросы для обсуждения: Определение производной функции в точке. Понятие дифференциала функции в точке. Правила дифференцирования.
**Тема 6:** Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла.
Вопросы для обсуждения: Первообразная функции и неопределенный интеграл. Интегралы от основных элементарных функций. Интегрирование методом замены переменной. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирования разных выражений.
**Тема 7:** Понятие определенного интеграла.
Вопросы для обсуждения Определенный интеграл. Необходимое условие интегрируемости функции (существования интеграла). Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям. Площадь плоской фигуры**.**
**Тема 8:** Несобственные интегралы.
Вопросы для обсуждения: Определение несобственного интеграла. Свойства несобственных интегралов.

**Тема 9:** Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные и дифференцируемость функции нескольких переменных. Исследование на экстремумы.
Вопросы для обсуждения: Понятие функции многих переменных. Способы задания. Предел и непрерывность функции многих переменных на языке Коши. Свойства. Определение частной производной функции многих переменных. Полное приращение функции многих переменных. Дифференцируемость функции многих переменных. Понятие экстремума функции нескольких переменных. Условный экстремум.
**Тема 10:** Числовые ряды. Признаки сходимости. Функциональные последовательности и ряды. Степенные ряды. Тригонометрические ряды Фурье.
Вопросы для обсуждения: Положительные ряды. Ряды с членами произвольного знака. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости числовых рядов. Понятие функциональной последовательности и ряда. Свойства равномерной сходимости последовательностей и рядов. Понятие степенного ряда. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Формула Тейлора. Разложение элементарных функций в степенные ряды. Понятие ортогональной системы функций. Тригонометрический ряд. Разложение функций в ряд Фурье.
**Тема 11:** Двойной и тройной интегралы, их применение к вычислению геометрических величин. Криволинейный интеграл.
Вопросы для обсуждения: Двойной и тройной интегралы. Свойства. Криволинейные интегралы и их приложения.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ
**Тема 1:** Дифференцируемость функции, производная, дифференциал. Правила дифференцирования.
Вопросы для обсуждения: Определение производной функции в точке. Понятие дифференциала функции в точке. Правила дифференцирования.
**Тема 2:** Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла.
Вопросы для обсуждения: Первообразная функции и неопределенный интеграл.
Интегралы от основных элементарных функций. Интегрирование методом замены переменной. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирования разных выражений.
**Тема 3:** Понятие определенного интеграла.
Вопросы для обсуждения Определенный интеграл. Необходимое условие интегрируемости функции (существования интеграла). Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям. Площадь плоской фигуры**.**

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Назначением самостоятельной работы является закрепление сведений, полученных ими в ходе аудиторных занятий. Реальная самостоятельная работа является исключительно важным элементом в деле эффективного усвоения материала. В процессе самостоятельной работы у студента наиболее четко возникает необходимость целостного, системного восприятия содержания дисциплины, потребность привлечения дополнительных сведений из рекомендованной учебной и методической литературы, просмотра и изучения записей, сделанных во время аудиторных занятий.

**Примерная тематика рефератов для самостоятельных работ** (не предусмотрено)

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации

данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

основная литература:

1. Быкова, О.Н. Математический анализ / О.Н. Быкова, С.Ю. Колягин ; учред. Московский педагогический государственный университет; Министерство образования и науки Российской Федерации. – Москва: МПГУ, 2016. – Ч. 1. – 120 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471785.
2. Кутузов, А.С. Математический анализ: дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной / А.С. Кутузов. – 2-е изд. стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 127 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462166.

дополнительная литература:

1. Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2009.
2. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа: учеб. для студентов втузов. Ч. 1 - СПб. ; М.; Краснодар : Лань,2001, 2006, 2008.
3. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа: учеб. для студентов втузов. Ч. 2 - СПб. ; М.; Краснодар : Лань,2001, 2006, 2008.

программное обеспечение:

Свободно распространяемое программное обеспечение Moodle для реализации дистанционных образовательных технологий.

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.

Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. http://www.consultant.ru

2. http://www.garant.ru
3. http://fgosvo.ru
4. www.mathnet.ru Доступ к электронной библиотеке математических периодических изданий. Журналы:
Алгебра и анализ;
Дискретная математика;
Журнал вычислительной математики и математической физики;
Математический сборник;
Математические заметки.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебная дисциплина «Математический анализ» призвана способствовать формированию системного представления об основных вопросах содержания курса математического анализ, навыкам поиска и критического анализа информации, а также применению системного подхода для решения поставленных задач. Логика изложения материала подразумевает последовательность и иерархичность в соответствие с разделами дисциплины.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов курса «Математический анализ».

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.

2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения

Промежуточная аттестация выполняется в форме оценки, зачета и экзамена.

Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой. Процент результативности (правильных ответов):

90-100 б. – «отлично»,
70-89 б. – «хорошо»,
50-69 б. – «удовлетворительно»,
49 баллов и ниже б. – «неудовлетворительно».

50-100 б. – оценка «зачтено»,
49 баллов и ниже б. – оценка «незачтено».

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены.

### Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине и критерии оценивания:

**I семестр**

1. Действительные числа и их свойства.
2. Представление действительных чисел бесконечными десятичными дробями.
3. Числовые множества. Ограниченные и неограниченные множества. Неограниченность сверху множества натуральных чисел.
4. Верхняя и нижняя грани числового множества. Теорема существования верхней и нижней граней.
5. Определение предела последовательности. Сходящиеся и расходящиеся последовательности. Примеры.
6. Ограниченные и неограниченные последовательности. Ограниченность сходящейся последовательности.
7. Бесконечно малые последовательности и их свойства.
8. Бесконечно большие последовательности и их связь с бесконечно малыми.

9. Арифметические свойства предела последовательности.
10. Теорема Больцано-Вейерштрасса.
11. Числовые функции. Способы задания и график функции. Арифметические операции над функциями.
12. Композиция функций. Обратная функция.
13. Монотонные функции. Периодические функции. Четные и нечетные функции.
14. Степенная функция с натуральным, целым и рациональным показателями.
15. Определение степени с действительным показателем.
16. Показательная функция и ее свойства.
17. Логарифмическая функция и ее свойства.
18. Тригонометрические и обратные тригонометрические функции.
19. Определение предела функции по Гейне и по Коши; их эквивалентность.
20. Арифметические свойства предела функции.
21. Показательно-степенная функция. Пределы, связанные с числом e.
22. Пределы функции слева и справа.
23. Определение непрерывности функции в точке и на множестве.
24. Свойства непрерывных функций; непрерывность суммы, произведения, частного и композиции.
25. Теорема о непрерывности обратной функции.
26. Точки разрыва и их классификация.
27. Определение дифференцируемости функции и производной. Производные основных элементарных функций.
28. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику дифференцируемой функции.
29. Дифференцирование суммы, произведения и частного.
30. Производные и дифференциалы высших порядков.
31. Теорема Ферма.
32. Теорема Ролля.
33. Теорема Лагранжа.
34. Теорема Коши.
35. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей типа 0/0.
36. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей типа $\infty/\infty$.
37. Исследование функции на возрастание, убывание с помощью производной.
38. Исследование функции на экстремум с помощью производной.
39. Направление вогнутости кривой и точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точки перегиба.
40. Асимптоты.
41. Параметрически заданные функции и их дифференцирование.

**II семестр.**

1. Определение первообразной функции и неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов основных элементарных функций.
2. Свойства неопределенного интеграла: вынесение постоянного множителя за знак интеграла, интегрирование суммы.
3. Интегрирование по частям.
4. Замена переменных в неопределенном интеграле.
5. Интегрирование рациональных функций.
6. Интегрирование простейших иррациональных функций. Подстановки Эйлера.
7. Интегрирование тригонометрических функций.

8. Интегральные суммы Римана и определенный интеграл.
9. Простейшие свойства определенного интеграла: вынесение постоянного множителя за знак интеграла, интегрирование суммы, интегрирование неравенств.
10. Определенный интеграл с переменным верхним пределом и его свойства.
11. Дифференцирование интеграла с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
12. Интегрирование по частям и заменой переменной в определённом интеграле.
13. Понятие о несобственных интегралах с бесконечными пределами интегрирования. Сходимость интеграла в случае положительной функции.
14. Абсолютная сходимость несобственного интеграла.
15. Приложения определенного интеграла.
16. Функции многих переменных. Предел и непрерывность.
17. Частные производные.
18. Дифференцируемость функций многих переменных.
19. Производные и дифференциалы сложных функций.
20. Производная по направлению. Градиент.
21. Формулы Тейлора для функций многих переменных.
22. Экстремумы функций многих переменных. Необходимое условие экстремума.
23. Достаточное условие экстремума функции многих переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции.
24. Неявные функции.

**III семестр**

1. Числовые ряды, основные определения и понятия. Геометрический ряд. Простейшие свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости ряда.
2. Остаток ряда. Критерий Коши сходимости ряда. Необходимое и достаточное условие сходимости ряда с положительными членами.
3. Признаки сравнения. Признак Даламбера.
4. Признак Коши сходимости ряда. Связь признака Даламбера и признака Коши.
5. Интегральный признак сходимости ряда. Обобщённый гармонический ряд.
6. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка ряда типа Лейбница.
7. Абсолютная и условная сходимость. Достаточное условие сходимости знакопеременного ряда.
8. Перестановка членов знакопеременного ряда. Теорема Римана. Признаки Абеля и Дирихле.
9. Функциональные последовательности и ряды, основные определения и понятия. Равномерная сходимость. Критерий Больцано-Коши.
10. Признаки Вейерштрасса, Абеля и Дирихле равномерной сходимости ряда. Теорема о непрерывности суммы ряда.
11. Теорема Дини.
12. Теорема о предельном переходе в функциональном ряде.
13. Теорема о интегрируемости и дифференцируемости суммы функционального ряда.
14. Ряд Тейлора функции одной переменной.
15. Ряд Тейлора для функций $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $e^x$ $(1+x)^\alpha$.
16. Степенные ряды. Радиус сходимости. Лемма Коши-Адамара.
17. Свойства суммы степенного ряда. Теорема Вейерштрасса-Стоуна.
18. Ряды Фурье. Свойства рядов Фурье

**IV семестр**

1. Функции многих переменных. Основные определения и понятия.
2. Последовательности и их пределы.
3. Предел функции многих переменных.

4. Непрерывность функции многих переменных.
5. Теоремы Больцано-Коши и Вейерштрасса для функций многих переменных. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора.
6. Критерий интегрируемости.
7. Интегрируемость непрерывной функции.
8. Сведение двойного интеграла к повторному.
9. Преобразование плоских областей при регулярном отображении. Якобиан регулярного отображения как коэффициент искажения площади.
10. Замена переменных в двойном интеграле.
11. Переход к полярным координатам.
12. Приложения двойного интеграла к вычислению объема тела.
13. Приложения двойного интеграла к нахождению площади поверхности.
14. Тройной интеграл и его основные свойства.
15. Сведение тройного интеграла к повторному.
16. Замена переменных в тройном интеграле.
17. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам.
18. Определение криволинейного интеграла и его свойства.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Применение знаний и умений в учебной и профессиональной деятельности, самостоятельное решение проблемных заданий. | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему теоретического характера на основе изученных методов и приемов. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику | Хорошо | 70-89,9 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | самостоятельности и инициативы | применения. | | |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчик:**
Д.ф.-м.н., профессор каф. математики и статистики Я.Т.Султанаев
**Эксперты:**
внешний
Д.ф.-м.н., профессор, в.н.с.
ИМ с ВЦ УФИЦ РАН А.В.Жибер
внутренний
Д.п.н., к.ф.-м.н., профессор каф. математики и статистики З.Ш.Каримов

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.Б.09 АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ

для направления подготовки

Направление 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль) Физика наносистем и математическое моделирование

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью дисциплины** является:

Развитие общекультурных компетенций:

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

Формирование общепрофессиональных компетенций:

способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности (ОПК-2);

способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов (ОПК-4).

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

**Знать:**

- основные понятия основ линейной алгебры: матрицы и операции над ними; ранг матрицы; определители и методы их вычисления; методы Крамера и Гаусса решения систем линейных уравнений и свойства этих понятий;
- основные понятия; элементов векторной алгебры: вектор, коллинеарные, компланарные, равные векторы; сумма, разность векторов; произведение вектора на число; проекция вектора на ось; линейно зависимая и линейно независимая система векторов; базис и координаты вектора скалярное, векторное и смешанное произведение векторов и их приложения и свойства этих понятий;
- основные понятия аналитической геометрии на плоскости, линий на плоскости: аффинный репер и координаты точки; различные способы задания прямой на плоскости; угол между двумя прямыми на плоскости; расстояние от точки до прямой; эллипс, гипербола и парабола и свойства этих понятий;
- основные понятия аналитической геометрии в пространстве: уравнение линии в пространстве; различные способы задания прямой и плоскости в пространстве; угол между двумя прямыми в пространстве, угол между прямой и плоскостью, угол между двумя плоскостями; расстояние от точки до плоскости; поверхности второго порядка и свойства этих понятий;
- метод системного анализа, способы обоснования решения в задачах алгебры и геометрии.

**Уметь:**

- решать задачи, используя понятия и свойства основ линейной алгебры: определять размерность матрицы, производить операции над ними; находить обратную матрицу; искать ранг матрицы; считать определители; решать системы линейных уравнений используя методы Крамера и Гаусса;
- решать задачи, используя понятия и свойства элементов векторной алгебры: так, например, находить коллинеарные и компланарные векторы на чертеже, используя их определения; определять равные векторы, зная определение, а также признак, лемму; строить и находить сумму, разность двух и нескольких

векторов; определять систему векторов на линейную зависимость используя определение и свойства; уметь находить проекцию вектора (ов) на ось; находить скалярное, векторное, смешанное произведения векторов по определению и свойствам; использовать их приложения при решении задач;

- решать задачи, используя понятия и свойства аналитической геометрии на плоскости, линий на плоскости: находить координаты точки; расстояние между точками; отношение деления отрезка; записывать уравнения прямой по различным способам ее задания; исследовать прямую на плоскости по ее общему уравнению; определять взаимное расположение прямых на плоскости; находить угол между двумя прямыми на плоскости, расстояние от точки до плоскости; записывать уравнения, а также различные элементы (директриса, асимптота, эксцентрисистет и т.д.) кривых второго порядка и изображать их на чертеже;
- решать задачи, используя понятия и свойства аналитической геометрии в пространстве: записывать уравнения прямой и плоскости, используя различные способы их задания пространстве, находить угол между двумя прямыми в пространстве, а также угол между прямой и плоскостью, угол между двумя плоскостями;
- осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления логических противоречий в анализируемой задаче.

**Владеть:**

- навыками применения формулировок основных понятий векторной алгебры, аналитической геометрии на плоскости и пространства, основ линейной алгебры к решению задач;
- навыками доказательства основных свойств (теорем, лемм) элементов векторной алгебры, аналитической геометрии на плоскости и пространства, основ линейной алгебры;
- навыками самостоятельного поиска знаний, а также отбора и анализа образцов и продуктов учебно-познавательной деятельности.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1. | Системы линейных алгебраических уравнений | Матрицы и операции над ними. Элементарные преобразования матриц. Определитель матрицы. Миноры и алгебраические дополнения. Свойства определителей. Невырожденная и обратная матрица. Матричные уравнения. Ранг матрицы. Системы линейных |

| | | |
|---|---|---|
| | | алгебраических уравнений. Теорема Кронекера- Капели. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Системы линейных однородных уравнений. Структура множества решений системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений. |
| 2. | Элементы векторной алгебры | Векторы. Линейные операции над векторами. Базис на плоскости и в пространстве. Координаты вектора. Действия над векторами, заданными своими координатами. Скалярное произведение векторов, его свойства, выражение скалярного произведения через координаты, приложения. Векторное и смешанное произведения векторов, их свойства, геометрический смысл, выражения через координаты, некоторые приложения. |
| 3. | Аналитическая геометрия | Система координат на плоскости. Прямая на плоскости, основные уравнения. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. Прямая и плоскость в пространстве. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Пересечение прямой с плоскостью. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола. . |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

**Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа** (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):
**Тема 1.** Матрицы и операции над ними.
**Тема 2.** Определитель матрицы.
**Тема 3.** Системы линейных однородных уравнений.
**Тема 4.** Векторы.
**Тема 5.** Скалярное произведение векторов
**Тема 6.** Векторное и смешанное произведения векторов.
**Тема 7.** Элементы геометрии на плоскости.
**Тема 8.** Элементы геометрии в пространстве.
**Тема 9.** Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий практического типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):
**Тема 1:** Матрицы, действия над ними.
Вопросы для обсуждения: (m*n) – матрица, квадратная матрица, сложение и умножение матриц, умножение матриц на число.
**Тема 2:** Вычисление обратной матрицы.
Вопросы для обсуждения: Элементарные матрицы, обратная матрица.
**Тема 3:** Приведение матрицы к ступенчатому виду. Ранг матрицы.
Вопросы для обсуждения: Ступенчатая матрица. Приведение прямоугольной матрицы к ступенчатому виду.
**Тема 4:** Вычисление определителей.
Вопросы для обсуждения: Подстановка, четные и нечетные подстановки, знак подстановки; миноры, алгебраические дополнения.
**Тема5:** Метод Гаусса.
Вопросы для обсуждения: Решение неоднородной системы линейных уравнений методом последовательного исключения неизвестных.
**Тема 6:**

Фундаментальная система решений однородной системы линейных уравнений.
Вопросы для обсуждения: Фундаментальная система решений однородной системы линейных уравнений.
**Тема 7:** Векторы. Операции над векторами.
Вопросы для обсуждения: Векторы, коллинеарные, компланарные, сонаправленные, противоположно направленные, сумма, разность векторов, произведение вектора на число.
**Тема 8:** линейно зависимая (линейно независимая) система векторов. Векторное пространство.
Вопросы для обсуждения: Основные вопросы теории: Линейная комбинация векторов. Линейно зависимая (линейно независимая) система векторов. Теоремы о линейно зависимой системе векторов. Векторное пространство.
**Тема 9:** Координаты вектора.
Вопросы для обсуждения: Основные вопросы теории: Координаты вектора, операции над векторами в координатах.
**Тема 10:** Проекция вектора на ось. Скалярное произведение векторов.
Вопросы для обсуждения: Основные вопросы теории: Проекция вектора на ось, свойства проекции Скалярное произведение векторов, его свойства, приложения. Вычисление скалярного произведения в координатах.
**Тема 11:** Векторное произведение
Вопросы для обсуждения: Основные вопросы теории: Векторное произведение двух векторов, определение, свойства, выражение в координатах, приложения
**Тема 12:** Смешанное произведение трех векторов.
Вопросы для обсуждения: Смешанное произведение трех векторов. Определение, выражение в координатах, свойства. Объем параллелепипеда. Приложения смешанного произведения.
**Тема 13:** Различные способы задания прямой.
Вопросы для обсуждения: Уравнение прямой с направляющим вектором (каноническое, параметрическое), проходящей через две точки, в отрезках. Уравнение прямой с нормальным вектором на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Геометрический смысл углового коэффициента.
**Тема 14:** Исследование общего уравнения прямой. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Метрические задачи на прямую.
Вопросы для обсуждения: Расположение прямой относительно ПДСК, взаимное расположение двух прямых на плоскости, метрические задачи на прямую.
**Тема 15:** Различные способы задания плоскости. Исследование общего уравнения плоскости.
Вопросы для обсуждения: Уравнения плоскости, заданной точкой и двумя направляющими векторами. Уравнение плоскости, проходящей через три точки. Уравнение плоскости в отрезках. Уравнение плоскости, заданной точкой и нормальным вектором.
**Тема 16:** Прямая и плоскость в пространстве
Вопросы для обсуждения: Основные вопросы теории: Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью.
**Тема 17:** Окружность, эллипс, гипербола, парабола.
Вопросы для обсуждения: Канонические уравнения, свойства, построение окружности, эллипса, гиперболы, параболы.

Рекомендуемый перечень тем практикума / лабораторных работ (не предусмотрено).

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Назначением самостоятельной работы является закрепление сведений, полученных ими в ходе аудиторных занятий. Реальная самостоятельная работа является исключительно важным элементом в деле эффективного усвоения материала. В процессе самостоятельной работы у студента наиболее четко возникает необходимость целостного, системного восприятия содержания дисциплины, потребность привлечения дополнительных сведений из рекомендованной учебной и методической литературы, просмотра и изучения записей, сделанных во время аудиторных занятий.

**Примерная тематика рефератов для самостоятельных работ** (не предусмотрено)

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

основная литература:

1. Атанасян Л.С., Базылев В.Г. Геометрия. Ч.1 - М., Кнорус,2011.
2. Атанасян Л.С., Базылев В.Г. Геометрия. Ч.2.- М., Кнорус,2011.

дополнительная литература:

1. Никонова, Н.В. Краткий курс алгебры и геометрии: примеры, задачи, тесты : учебное пособие - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. – Режим доступа - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428767
2. Магазинников, Л.И. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие / - Томск : Эль Контент, 2012. – Режим доступа - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208684

программное обеспечение:

Свободно распространяемое программное обеспечение Moodle для реализации дистанционных образовательных технологий.
Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.
Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. http://www.consultant.ru
2. http://www.garant.ru
3. http://fgosvo.ru
4. www.mathnet.ru Доступ к электронной библиотеке математических периодических изданий. Журналы:

Алгебра и анализ;
Дискретная математика;
Журнал вычислительной математики и математической физики;
Математический сборник;
Математические заметки.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебная дисциплина «Математический анализ» призвана способствовать формированию системного представления об основных вопросах содержания курса математического анализ, навыкам поиска и критического анализа информации, а также

применению системного подхода для решения поставленных задач. Логика изложения материала подразумевает последовательность и иерархичность в соответствие с разделами дисциплины.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов курса «Математический анализ».

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.

2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения**

Промежуточная аттестация выполняется в форме экзамена.

Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой. Процент результативности (правильных ответов):

90-100 б. – «отлично»,

70-89 б. – «хорошо»,

50-69 б. – «удовлетворительно»,

49 баллов и ниже б. – «неудовлетворительно».

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены.

**Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине и критерии оценивания:**

**I семестр**

1. Матрицы. Типы матриц. Операции над ними. Свойства.
2. Перестановки. Свойства.
3. Определители. Определители II и III порядков. Способы их вычисления.
4. Определители n- го порядка. Миноры и алгебраические дополнения.
5. Свойства определителей (1 – 5).
6. Свойства определителей (1 – 10).
7. Обратная матрица. Формула для вычисления обратной матрицы.

8. Элементарные преобразования матриц.
9. Существование обратной матрицы. Второй способ вычисления $A^{-1}$. Свойства $A^{-1}$.
10. СЛУ. Элементарные преобразования системы. Равносильные системы.
11. Решение СЛУ методом Крамера.
12. Решение СЛУ методом Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли.
13. Векторы. Связанные и свободные векторы. Сложение и вычитание векторов. Свойства сложения.
14. Умножение вектора на число. Свойства.
15. Теорема о коллинеарных векторах. Теорема о компланарных векторах.
16. Линейная зависимость векторов. Свойства ЛЗ векторов.
17. Базис. Координаты вектора относительно данного базиса. Свойства координат вектора.
18. Определение векторного пространства. Примеры векторных пространств.
19. Проекция вектора на ось. Ортогональная проекция. Теорема об ортогональной проекции. Свойства проекций.
20. Скалярное произведение векторов. Свойства. Скалярное произведение в ортонормированном базисе.
21. Векторное произведение векторов. Свойства. Векторное произведение в ортонормированном базисе.
22. Смешанное произведение векторов. Теорема об ориентированном объёме параллелепипеда.
23. Свойства смешанного произведения. Смешанное произведение в ортонормированном базисе. Объём тетраэдра.
24. Преобразование прямоугольной декартовой системы координат.
25. Прямая на плоскости: Параметрические уравнения; каноническое уравнение.
26. уравнение прямой, проходящей через две точки; уравнение прямой в отрезках.
27. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
28. Общее уравнение прямой. Исследование общего уравнения прямой.
29. Задание прямой нормальным вектором и точкой.
30. Взаимное расположение двух прямых.
31. Угол между двумя прямыми, заданными общими уравнениями и уравнениями с угловым коэффициентом.
32. Расстояние от точки до прямой.
33. Эллипс. Каноническое уравнение эллипса.
34. Эллипс. Свойства эллипса.
35. Гипербола. Каноническое уравнение гиперболы.
36. Гипербола. Свойства гиперболы.
37. Парабола. Каноническое уравнение параболы, свойства.
38. Алгебраическая форма комплексного числа. Операции, свойства.

**II семестр.**

1. Тригонометрическая форма комплексного числа. Операции, свойства.
2. Отображения и преобразования. Произведение преобразований. Взаимно однозначное отображение. Обратное отображение. Координатная запись отображений.
3. Определение линейного отображения. Необходимое и достаточное условие взаимной однозначности отображения.
4. Формулы линейного отображения в различных системах координат.
5. Образ вектора при линейном отображении. Линейное отображение равных векторов.

6. Геометрический смысл коэффициентов в формулах линейного отображения. Линейное отображение трёх точек, не лежащих на одной прямой.
7. Аффинные преобразования. Аффинное преобразование прямой, отрезка, параллельных прямых. Отношение длин параллельных отрезков при аффинных преобразованиях.
8. Изменение площадей при аффинном преобразовании.
9. Движения. Определение, свойства.
10. Формулы движений. Движения первого и второго рода.
11. Виды движений.
12. Гомотетия и подобие.
13. Различные уравнения плоскости.
14. Различные уравнения прямой в пространстве.
15. Взаимное расположение двух плоскостей .
16. Взаимное расположение прямой и плоскости.
17. Метрические задачи на прямую и плоскость.
18. Цилиндрические поверхности. Цилиндры II порядка.
19. Поверхности вращения.
20. Поверхности вращения II.
21. Поверхности II порядка общего вида.
22. Линейные отображения. Ядро и образ линейного отображения.
23. Матрица линейного оператора. Приведение её к диагональному виду.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Применение знаний и умений в учебной и профессиональной деятельности, самостоятельное решение проблемных заданий. | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему теоретического характера на основе изученных методов и приемов. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных | Хорошо | 70-89,9 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | | |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчик:**
К.п.н., доцент каф. математики и статистики О.Н.Заглядина
**Эксперты:**
внешний
Д.ф.-м.н., профессор, в.н.с.
ИМ с ВЦ УФИЦ РАН А.В.Жибер
Внутренний
Д.п.н., к.ф.-м.н., профессор каф. математики и статистики З.Ш.Каримов

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.Б.10 ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

для направления подготовки

Направление 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль) Физика наносистем и математическое моделирование

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью дисциплины** является:

Развитие общекультурных компетенций:

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

Формирование общепрофессиональных компетенций:

способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности (ОПК-2);

способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов (ОПК-4).

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к базовой части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

**Знать:**

- простейшие типы обыкновенных дифференциальных уравнений;
- метод интегрирующего множителя;
- метод разделения переменных;
- метод решения однородных уравнения;
- метод решения уравнений Бернулли;
- метод решения уравнения Рикатти;
- метод решения уравнения Лагранжа и Клеро;
- методы понижения порядка для уравнений высокого порядка;
- постановку задачу Коши для нелинейного дифференциального уравнения первого порядка в нормальной форме, теорему о существовании и единственности ее решения;
- способы обоснования алгоритмов решения задач по дифференциальным уравнениям.

**Уметь:**

- интегрировать уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах и решать задачу Коши для них;
- исследовать особые решения, если таковые имеются;
- решать уравнения методом понижения порядка уравнения;
- осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления логических противоречий в анализируемой задаче.

**Владеть:**

- знаниями, позволяющими формулировать задачи Коши для дифференциальных уравнений или систем таких уравнений и исследовать их решения;
- методами интегрирования уравнений первого порядка в квадратурах как разрешенных, так и неразрешенных относительно производной;
- навыками разработки и обоснования алгоритма действий решения задач по

дифференциальным уравнениям.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1. | Постановки задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. | Определения дифференциального уравнения, его решения и интегральной кривой. Физические задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Математическая постановка задачи об их интегрировании. Поле направлений, изоклины. Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка. |
| 2. | Методы интегрирования уравнений первого порядка. Методы понижения порядка. | Интегрируемые типы уравнений первого порядка, разрешенные относительно производной (уравнения с разделяющимися переменными, уравнения в полных дифференциалах, однородные уравнения, линейные уравнения, уравнения Бернулли и Риккати). Интегрируемые типы уравнений первого порядка, неразрешенные относительно производной (уравнения Лагранжа и Клеро). Интегрируемые типы уравнений высших порядков, допускающие понижение порядка. |
| 3. | Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка и их системы | Линейные дифференциальные уравнения. Принцип суперпозиции. Линейное однородное уравнение 1-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейное уравнение 1-го порядка с правой частью квазимногочленом. Линейное однородное дифференциальное уравнение n-го порядка с постоянными коэффициентами. Случай простых корней. Общее решение однородного уравнения с постоянными коэффициентами в случае кратных корней. Вещественные решения линейного однородного уравнения с постоянными вещественными коэффициентами. Решение линейного неоднородного уравнения n - го порядка с постоянными коэффициентами и правой частью квазимногочленом. Метод вариации произвольных постоянных для линейное неоднородное уравнение n-го порядка. Однородная система линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка с постоянными коэффициентами в случае простых собственных значений. Однородная система линейных дифференциальных |

| | | |
|---|---|---|
| | | уравнений 1-го порядка с постоянными коэффициентами в случае кратных собственных значений. |
| 4. | Теорема существования и единственности решения задачи Коши | Задачи Коши и теоремы существования и единственности решения задачи Коши для уравнения первого порядка, для системы уравнений первого порядка, для уравнения n - го порядка (формулировки) |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

**Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа** (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):
**Тема 1.** Постановки задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.
**Тема 2.** Методы интегрирования уравнений первого порядка.
**Тема 3.** Методы понижения порядка.
**Тема 4.** Линейное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами.
**Тема 5.** Теорема существования и единственности решения задачи Коши.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий практического типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

**Тема 1:** Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений, поле направлений, изоклины.
Вопросы для обсуждения: Постановки задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Теоремы существования.
Вопросы для обсуждения: Поле направлений. Изоклины. Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений
.
**Тема 2:** Методы интегрирования уравнений первого порядка. Методы понижения порядка.
Вопросы для обсуждения:
Вопросы для обсуждения: ДУ с разделяющимися переменными. Однородные ДУ. ДУ приводимые к однородным и с разделяющимися переменными. ДУ в полных дифференциалах. Уравнения Бернулли и Риккати. Линейные ДУ 1-го порядка. ДУ допускающие понижение порядка.

**Тема 3:** Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка и их системы.
Вопросы для обсуждения: Линейное однородное уравнение 1-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейное уравнение 1-го порядка с правой частью квазимногочленом. Линейное однородное дифференциальное уравнение n-го порядка с постоянными коэффициентами. Случай простых корней. Общее решение однородного уравнения с постоянными коэффициентами в случае кратных корней. Вещественные решения линейного однородного уравнения с постоянными вещественными коэффициентами. Решение линейного неоднородного уравнения n - го порядка с постоянными коэффициентами и правой частью квазимногочленом. Метод вариации произвольных постоянных для линейного неоднородного уравнения n-го порядка. Однородная система линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка с постоянными коэффициентами в случае простых собственных значений. Однородная система линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка с постоянными коэффициентами в случае кратных собственных значений.
**Тема 4:** Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
Вопросы для обсуждения:

Задачи Коши и теоремы существования и единственности решения задачи Коши для уравнения первого порядка, для системы уравнений первого порядка, для уравнения n - го порядка (формулировки).

Рекомендуемый перечень тем практикума / лабораторных работ (не предусмотрено).

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Назначением самостоятельной работы является закрепление сведений, полученных ими в ходе аудиторных занятий. Реальная самостоятельная работа является исключительно важным элементом в деле эффективного усвоения материала. В процессе самостоятельной работы у студента наиболее четко возникает необходимость целостного, системного восприятия содержания дисциплины, потребность привлечения дополнительных сведений из рекомендованной учебной и методической литературы, просмотра и изучения записей, сделанных во время аудиторных занятий.

**Примерная тематика рефератов для самостоятельных работ** (не предусмотрено)

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

основная литература:

1. Султанаев, Я. Т. Лекции по обыкновенным дифференциальным уравнениям: учеб. пособие - Уфа : БГПУ, 2014.

2. Андреев, А.Н. Избранные главы теории дифференциальных уравнений : учебное пособие / А.Н. Андреев. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. –

112 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232210.

дополнительная литература:

1. Арнольд, В.И. Дополнительные главы теории обыкновенных дифференциальных уравнений : монография : [16+] / В.И. Арнольд. – Москва : Издательство Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1978. – 306 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=479567.
2. Дифференциальные уравнения : учебник / . – 4-е изд. – Москва : Физматлит, 2002. – 252 с. – (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 6). – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=145012.

программное обеспечение:

Свободно распространяемое программное обеспечение Moodle для реализации дистанционных образовательных технологий.
Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.
Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.:
текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. http://www.consultant.ru
2. http://www.garant.ru
3. http://fgosvo.ru
4. www.mathnet.ru Доступ к электронной библиотеке математических периодических изданий. Журналы:

Алгебра и анализ;
Дискретная математика;
Журнал вычислительной математики и математической физики;
Математический сборник;
Математические заметки.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения

заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебная дисциплина «Дифференциальные уравнения» призвана способствовать формированию системного представления об основных вопросах содержания курса дифференциальных уравнений, навыкам поиска и критического анализа информации, а также применению системного подхода для решения поставленных задач. Логика изложения материала подразумевает последовательность и иерархичность в соответствие с разделами дисциплины.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов курса «Дифференциальные уравнения».

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения**

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета.

Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой. Процент результативности (правильных ответов):

50-100 б. – оценка «зачтено»,

49 баллов и ниже б. – оценка «незачтено».

**Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине и критерии оценивания:**

1. Уравнение первого порядка и его геометрический смысл.
2. Уравнения с разделяющимися переменными.

3. Уравнения, приводящиеся к уравнению с разделяющимися переменными.
4. Однородные уравнения.
5. Уравнения, приводящиеся к однородному уравнению.
6. Линейные уравнения первого порядка.
7. Уравнения Бернулли и Риккати.
8. Уравнение в полных дифференциалах.
9. Метод введения параметра для уравнения, неразрешенного относительно производной.
10. Уравнения, допускающие понижение порядка.
11. Определение линейного дифференциального уравнения Принцип суперпозиции.
12. Линейное однородное уравнение 1-го порядка с постоянным коэффициентами.
13. Линейное уравнение 1-го порядка с постоянными коэффициентам и правой частью квазимногочленом.
14. Линейный дифференциальный оператор n-го порядка. Характеристически многочлен.
15. Решение линейного однородного дифференциального уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами в случае различных корней характеристического уравнения.
16. Решение линейного однородного дифференциального уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами в случае кратных корней.
17. Корни многочлена с вещественными коэффициентами.
18. Вещественные решения линейного однородного уравнения. n-го порядка с постоянными вещественными коэффициентами.
19. Решение линейного неоднородного уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами и правой частью квазимногочленом.
20. Однородная система линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка с постоянными коэффициентами в случае различных вещественных корней характеристического уравнения.
21. Однородная система линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка с постоянными коэффициентами в случае различных комплексных корней характеристического уравнения.
22. Однородная система линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка с постоянными коэффициентами в случае вещественных кратных корней характеристического уравнения.
23. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка.
24. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка.
25. Задачи Коши для системы дифференциальных уравнений 1-го порядка.
26. Существование и единственность решения задачи Коши для дифференциального уравнения n-го порядка.
27. Формула Остроградского – Лиувилля для системы линейны уравнений 1-го порядка.
28. Фундаментальная система решений и фундаментальная матриц линейной системы уравнений 1-го порядка.
29. Связь между фундаментальными системами решений линейно системы уравнений 1-го порядка.
30. Неоднородная система линейных уравнений. Метод вариаций произвольных постоянных.
31. Определитель Вронского для линейного дифференциального уравнения n-го порядка.
32. Фундаментальная система решений.

33. Формула Остроградского — Лиувилля для линейного дифференциального уравнения n-го порядка.

34. Линейное неоднородное уравнение n-го порядка. Методы вариации произвольных постоянных.

35. Линейное дифференциальное уравнение n-го порядка. Фундаментальная система решений.

36. Основные идеи операционного исчисления. Преобразования Лапласа и его свойства.

37. Структура общего решения линейного однородного уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами.

38. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами и с правой частью в виде квазимногочлена.

39. Явление резонанса в линейных неоднородных уравнениях с постоянными коэффициентами.

**Примерные задачи для проведения промежуточной аттестации по дисциплине и критерии оценивания:**

1. Решить уравнение $y = xy' - x^2 y'^3$
2. Решить уравнение $\left(2x - 1 - \frac{y}{x^2}\right)dx - \left(2y - \frac{1}{x}\right)dy = 0$
3. Решить уравнение $(x + 4y)y' = 2x + 3y - 5$
4. Решить уравнение $x^2 y' + y = x^2 y^2 + \frac{1}{x} - 2$
5. Решить уравнение $y'^2 = (3y - 2y')y''$
6. Решить уравнение: $y'' + 2y' - 3y = 2xe^{-3x} + (x+1)e^x$
7. Решить уравнение способом вариации постоянных
$$y'' + 2y' + 2y = \frac{1}{e^x \sin x}$$
8. Решить систему уравнений: $\begin{cases} \dot{x} = -3x + 2y + 2z \\ \dot{y} = -3x - y + z \\ \dot{z} = -x + 2y \end{cases}$
$$\lambda_1 = -2, \lambda_{2,3} = -1 \pm 2i$$

Тематика курсовой работы связывается с актуальными проблемами развития такого раздела высшей математики, как дифференциальные уравнения. Она должна в основном доказательно подтверждать способность автора к самостоятельному исследованию на основе приобретенных теоретических знаний, практических навыков и освоенных методов научного исследования в области дифференциальных уравнений.

Защита курсовой работы проводится в виде устного выступления, содержащего основные вопросы исследования. Целесообразно выступление начать с постановки проблемы, описать цели и задачи, использованные методы исследования, затем четко сформулировать основные результаты и сделать выводы.

Оценка курсовой работы проводится по следующим критериям:

- Актуальность темы исследования.
- Соответствие содержания работы заявленным целям и теме.
- Глубина изученного материала.

- Правильность решения практических задач.
- Значимость выводов для последующей практической деятельности.
- Соответствие требованиям к объему, структуре, содержанию работы и ее оформлению.
- Соответствие требованиям, предъявляемым к защите курсовой работы.

Курсовая работа будет оценена на «отлично», если студент продемонстрировал полные, глубокие знания; компетенция сформирована полностью; грамотно демонстрирует осознание возможности применения исследуемых теорий, методов на практике. Оформление работы соответствует требованиям, предъявляемым к защите курсовой работы.

Курсовая работа будет оценена на «хорошо», если студент продемонстрировал полные знания, но работа содержит некоторую нечёткость формулировок. В основной её части не всегда проводится критический анализ, отсутствует авторское отношение к изученному материалу. Или неадекватно использована терминология, наблюдаются незначительные ошибки в стиле. Оформление работы соответствует требованиям, предъявляемым к защите курсовой работы, но допущены незначительные неточности в оформлении библиографии, приложений.

Курсовая работа будет оценена на «удовлетворительно», если студент продемонстрировал недостаточно полные, глубокие и осознанные знания; компетенция сформирована лишь частично, не представляет собой обобщенное умение. Автор попытался сделать обобщения, собственного отношения к работе практически не проявил. В приложении допущено несколько грубых ошибок. Неверно употребляются научные термины, ссылки оформлены неграмотно, наблюдается плагиат.

Курсовая работа будет оценена на «неудовлетворительно», если студент продемонстрировал отсутствие знаний; компетенция не сформирована даже на уровне отдельного умения. Оформление работы не соответствует требованиям, предъявляемым к защите курсовой работы.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Применение знаний и умений в учебной и профессиональной деятельности, самостоятельное решение проблемных заданий. | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему теоретического характера на основе изученных методов и приемов. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение | *Включает нижестоящий* | Хорошо | 70-89,9 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | | |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчик:**
Д.ф.-м.н., профессор каф. математики и статистики Я.Т.Султанаев

**Эксперты:**
внешний
Д.ф.-м.н., профессор, в.н.с.
ИМ с ВЦ УФИЦ РАН А.В.Жибер

внутренний
К. ф.-м.н., доцент каф. математики и статистки, В.Ф.Вильданова

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.Б.11 ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО

для направления подготовки

Направление 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль) Физика наносистем и математическое моделирование

квалификация выпускника: бакалавр

**2. Целью дисциплины** является:

Развитие общекультурных компетенций:

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

Формирование общепрофессиональных компетенций:

способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности (ОПК-2);

способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов (ОПК-4).

**3.**

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Теория функций комплексной переменной» относится к базовой части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

**Знать:**

- основные положения теории функций комплексного переменного и операционного исчисления;
- доказательства основных теорем курса.

**Уметь:**

- вычислять производные и интегралы функций комплексного переменного, восстанавливать аналитическую функцию по её действительной или мнимой части;
- производить конформные отображения с помощью линейной и дробно-линейной функций, степенной и радикала, экспоненты и логарифма, а также тригонометрических функций;
- представлять элементарные функции комплексного переменного рядами Тейлора и Лорана, находить их области сходимости;
- применять теорию вычетов для вычисления комплексных и вещественных интегралов.

**Владеть:**

- знаниями о современных направлениях развития комплексного анализа и его приложениях;
- способностью выбирать и реализовывать свою деятельность по разработке, проектированию и реализации образовательного процесса по математике с элементами ТФКП.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**
**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1. | Плоскость комплексных чисел | Поле С комплексных чисел. Окрестности. Расширенная комплексная плоскость. Сфера Римана. Стереографическая проекция. |
| 2. | Дифференцирование функции комплексной переменной | Отображение из С в С; его действительная и мнимая части, предел, непрерывность и равномерная непрерывность. Дифференцируемость и производная функции комплексной переменного. Условия Коши-Римана. Дифференцирование степенных рядов. Понятие аналитической функции. Гармонические функции. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Конформное отображение. Области однолистности аналитической функции. |
| 3. | Элементарные функции и задаваемые ими конформные отображения | Линейная и дробно-линейная функции. Степенная функция и радикал. Понятие ри-мановой поверхности. Степень с произвольным комплексным показателем. Показательная и логарифмическая функции. Тригонометрические и обратные тригонометрические функции. |
| 4. | Интегрирование функции комплексной переменной | Интеграл от функции комплексной переменного по кусочно-гладкой кривой. Теорема Коши. Первообразная и интеграл. Интегральное определение логарифмической функции. Интегральная формула Коши. Бесконечная дифференцируемость аналитической функции. Теорема Морера. Алгебраическая замкнутость поля С. Принцип максимума модуля. |
| 5. | Ряд Тейлора и аналитическое продолжение | Теорема Вейерштрасса о равномерно сходящихся рядах аналитических функций. Разложение аналитической функции в степенной ряд; единственность разложения. Неравенство Коши для коэффициентов степенного ряда. Целые функции. Нули аналитической функции. Порядок нуля. Изолированность нулей. Теорема единственности. Понятие аналитического продолжения. Элементарные функции комплексной переменной как аналитическое продолжение с действительной оси. Сохранение функциональных соотношений при аналитическом продолжении. Особые точки аналитической функции. Теорема об особой |

| | | |
|---|---|---|
| | | точке суммы степенного ряда. |
| 6. | Ряд Лорана, изолированные особые точки. Вычеты. | Разложение аналитической функции в ряд Лорана; единственность разложения. Неравенство Коши для коэффициентов ряда Лорана. Классификация изолированных особых точек однозначной аналитической функции. Разложение в ряд Лорана в окрестности бесконечно удаленной точки. Теорема Сохоцкого. Мероморфные функции.<br>Вычет аналитической функции. Вычисление вычетов. Теоремы о вычетах. Применение теории вычетов к вычислению определенных и несобственных интегралов. Логарифмический вычет. Принцип аргумента. Теорема Руше. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

**Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа** (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):
**Тема 1.** Плоскость комплексных чисел.
**Тема 2.** Дифференцирование функции комплексной переменной.
**Тема 3.** Элементарные функции и задаваемые ими конформные отображения.
**Тема 4.** Интегрирование функции комплексной переменной.
**Тема 5.** Ряд Тейлора и аналитическое продолжение.
**Тема 6.** Ряд Лорана, изолированные особые точки. Вычеты.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий практического типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):
**Тема 1:** Плоскость комплексных чисел.
Вопросы для обсуждения: Понятие комплексного числа. Формы записи комплексного числа. Операции над комплексными числами.
**Тема 2:** Дифференцирование функций комплексной переменной
Вопросы для обсуждения: Функция комплексного переменного. Дифференцируемость и производная функции комплексной переменного. Условия Коши-Римана.
Дифференцирование степенных рядов.
Понятие аналитической функции. Гармонические функции.
Геометрический смысл модуля и аргумента производной..
**Тема 3:** Элементарные функции и задаваемые ими конформные отображения.
Вопросы для обсуждения: Виды элементарных функций. Понятие конформного отображения.
Области однолистности аналитической функции.
**Тема 4:** Интегрирование функций комплексной переменной.
Вопросы для обсуждения: Методы интегрирования функции комплексного переменного. Интеграл от функции комплексной переменного по кусочно-гладкой кривой. Интегральная формула Коши. Теорема Коши. Первообразная и интеграл. Интегральное определение логарифмической функции. Бесконечная дифференцируемость аналитической функции.
**Тема 5:** Ряд Тейлора. Аналитическое продолжение.
Вопросы для обсуждения: Аналитическая функция. Разложение аналитической функции в ряд Тейлора. Построение аналитического продолжения.
**Тема 6:** Ряд Лорана. Изолированные особые точки.
Вопросы для обсуждения: Вопросы для обсуждения: Разложение функции комплексного переменного в ряд Лорана. Классификация особых точек.

**Тема 7:** Вычеты.
Вопросы для обсуждения: Теорема Коши о вычетах. Приложение вычетов к вычислению определенных интегралов. Суммирование некоторых рядов с помощью вычетов.

Рекомендуемый перечень тем практикума / лабораторных работ (не предусмотрено).

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Назначением самостоятельной работы является закрепление сведений, полученных ими в ходе аудиторных занятий. Реальная самостоятельная работа является исключительно важным элементом в деле эффективного усвоения материала. В процессе самостоятельной работы у студента наиболее четко возникает необходимость целостного, системного восприятия содержания дисциплины, потребность привлечения дополнительных сведений из рекомендованной учебной и методической литературы, просмотра и изучения записей, сделанных во время аудиторных занятий.

**Примерная тематика рефератов для самостоятельных работ** (не предусмотрено)

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

основная литература:

1. Привалов, И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного.— СПб. Лань, 2009.— Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/322

2. Петрушко, И.М. Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной.— СПб. : Лань, 2010. —Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/526

дополнительная литература:

1. Геворкян, Э.А. Теория функций комплексной переменной : учебное пособие / Э.А. Геворкян, А.С. Фокст. – Москва : Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004. – 164 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90747 (дата обращения: 03.06.2020). – Текст : электронный.
2. Свешников, А.Г. Теория функций комплексной переменной : учебник / А.Г. Свешников, А.Н. Тихонов. – 6-е изд., стереотип. – Москва : Физматлит, 2010. – 334 с. – (Курс высшей математики и математической физики). – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75710 (дата обращения: 03.06.2020). – ISBN 978-5-9221-0133-2 (Вып. 5), 978-5-9221-0134-9. – Текст : электронный.

программное обеспечение:

Свободно распространяемое программное обеспечение Moodle для реализации дистанционных образовательных технологий.

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.
Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.:
текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. http://www.consultant.ru
2. http://www.garant.ru
3. http://fgosvo.ru
4. www.mathnet.ru Доступ к электронной библиотеке математических периодических изданий. Журналы:

Алгебра и анализ;
Дискретная математика;
Журнал вычислительной математики и математической физики;
Математический сборник;
Математические заметки.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный

дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

## 9. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Учебная дисциплина «Теория функций комплексной переменной» призвана способствовать формированию системного представления об основных вопросах содержания курса теории функций комплексной переменной, навыкам поиска и критического анализа информации, а также применению системного подхода для решения поставленных задач. Логика изложения материала подразумевает последовательность и иерархичность в соответствие с разделами дисциплины.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов курса «Теория функций комплексной переменной».

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.

2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения

Промежуточная аттестация выполняется в форме экзамена.

Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой. Процент результативности (правильных ответов):

90-100 б. – «отлично»,

70-89 б. – «хорошо»,

50-69 б. – «удовлетворительно»,

49 баллов и ниже б. – «неудовлетворительно».

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены.

**Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине и критерии оценивания:**

1. Стереографическая проекция; её основные свойства.
2. Степенные ряды в комплексной области. Теорема Абеля. Круг сходимости.
3. Дифференцируемость и производная функции комплексной переменной. Условия Коши - Римана.
4. Гармонические функции; их связь с аналитическими функциями. Восстановление аналитической функции по действительной или мнимой части.
5. Геометрический смысл аргумента и модуля производной аналитической функции.
6. Дробно - линейная функция и её свойства.
7. Многозначная функция радикал. Свойства радикала.
8. Многозначная функция логарифм. Свойства логарифма.
9. Интеграл по комплексному переменному, его основные свойства.
10. Теорема Коши для односвязной области.
11. Интегральная формула Коши.
12. Бесконечная дифференцируемость аналитической функции.
13. Ряд Тейлора. Разложение функции в степенной ряд.
14. Теорема Лиувилля.
15. Теорема единственности.
16. Принцип максимума модуля.
17. Ряд Лорана. Разложение функции в обобщенно-степенной ряд.
18. Изолированные особые точки однозначного характера.
19. Теорема Сохоцкого.
20. Вычет функции комплексной переменной. Вычисление вычета функции относительно полюса.

**Примерные задачи для проведения промежуточной аттестации по дисциплине:**

№1

1. Найти все значения. Изобразить их на чертеже $\sqrt[4]{-i}$

2. Возможно ли доопределить функцию $\frac{zJ\omega z}{|z|^2}$ в z=0 так чтобы она стала непрерывной?

3. Будет ли аналитической в некоторой области функция f(x)= $x^3-3x^2-i(y^3-3x^2y)$

Если да, то найти производную.

4. Найти образ 1<|z|<2 при $\omega=\frac{z+1}{z-1}$

5. Найти дробно- линейную функцию переводящую $|z-(1-i)| \le z$

№2

1. Разложить в ряд Тейлора по степеням z

$$\frac{1}{(1-z)^2}.$$

2. Вычислить $\int_r \frac{dz}{\sqrt{z}}$ r: верхняя половина окружности |z|=1. Начало z=1. Выбирается та ветвь, для которой $\sqrt{1}=1$.

3. Разложить в ряд Лорана

$\frac{1}{z(1-z)}$ , в кольце 0<|z|<1.

4. Вычислить вычеты в особых точках $\frac{z^2+z-1}{z^3-z}$.

5. Вычислить интеграл:

$\int_c \frac{zdz}{(z-1)(z-2)^2}$ c: |z|=3.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Применение знаний и умений в учебной и профессиональной деятельности, самостоятельное решение проблемных заданий. | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему теоретического характера на основе изученных методов и приемов. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно | Хорошо | 70-89,9 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | | |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчик:**
Д.п.н., к.ф.-м.н., профессор каф. математики и статистики З.Ш.Каримов
**Эксперты:**
внешний
Д.ф.-м.н., профессор, в.н.с.
ИМ с ВЦ УФИЦ РАН А.В.Жибер
внутренний
Д.ф.-м.н., профессор каф. математики и статистики Я.Т.Султанаев

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.Б.12 УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

для направления подготовки

Направление 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль) Физика наносистем и математическое моделирование

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью дисциплины** является:

Формирование общепрофессиональных компетенций:

способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности (ОПК-2);

способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов (ОПК-4).

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Уравнения математической физики» относится к базовой части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

**Знать:**

- постановки основных краевых задач для уравнений математической физики;
- классификацию линейных уравнений второго порядка;
- понятие корректно поставленной задачи;
- формулу Даламбера, формулы Грина;
- физическую интерпретацию распространения волн в пространствах различных размерностей;
- свойства гармонических функций;
- теорему Лиувилля;
- методы математической физики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов.

**Уметь:**

- определять тип дифференциального уравнения;
- приводить дифференциальное уравнение к каноническому виду;
- решать наиболее простые краевые и начально-краевые задачи для гиперболических и эллиптических уравнений;
- доказывать основные теоремы и свойства решений задач математической физики;

**Владеть:**

- методом разделения переменных;
- методом решения задачи Коши для волновых уравнения с помощью формул Даламбера, Кирхгофа, Пуассона;
- навыками доказательств основных теорем и свойств решений задач математической физики;
- методами проектирования и реализации образовательного процесса по математике с использованием задач математической физики.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**
**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1. | Основные краевые задачи математической физики. Гиперболические уравнения. | Дифференциальные уравнения в частных производных. Линейные уравнения. Классификация линейных уравнений второго порядка, основные типы линейных уравнений. Классификация линейных уравнений второго порядка с двумя неизвестными. Характеристическое уравнение, характеристики.<br><br>Уравнение малых колебаний струны. Основные начальные и краевые условия. Определение корректно поставленной задачи математической физики. Пример Адамара некорректно поставленной задачи.<br><br>Решение задачи Коши для волнового уравнения в одномерном случае. Формула Даламбера. Устойчивость решения. Бегущие волны. Метод продолжения. Формулы Пуассона и Кирхгофа.<br><br>Начально-краевые задачи для волнового уравнения. Решение задач методом разделения переменных. |
| 2. | Эллиптические уравнения. | Уравнение Лапласа. Формулы Грина. Интегральное представление. Основные свойства гармонических функций. Принцип максимума. Постановка основных краевых задач для уравнения Лапласа. Функция Грина оператора Лапласа. Решение внутренней и внешней задач для круга и шара.<br><br>Разделение переменных для уравнения Лапласа и Пуассона в круге, кольце, прямоугольнике, параллелепипеде. Интеграл Пуассона.<br><br>Задачи для уравнений Лапласа и Пуассона во всем пространстве. Теорема Лиувилля. Ньютонов потенциал. Логарифмический потенциал. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**
Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):
**Тема 1.** Дифференциальные уравнения в частных производных. Классификация линейных уравнений второго порядка, основные типы линейных уравнений.

**Тема 2.** Уравнение малых колебаний струны. Основные краевые и начальные условия. Понятие о корректно поставленной задаче математической физики.
**Тема 3.** Решение задачи Коши для волнового уравнения на прямой. Решение задачи Коши для двух- и трехмерного случаев. Решение задач методом разделения переменных.
**Тема 4.** Решение отдельных краевых задач. Разделение переменных для уравнения Пуассона в круге, кольце, прямоугольнике, параллелепипеде.
**Тема 5.** Объёмный потенциал. Потенциал простого слоя. Потенциал двойного слоя. Логарифмический потенциал.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий практического типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):
**Тема 1**: Дифференциальные уравнения в частных производных. Линейные уравнения. Классификация линейных уравнений второго порядка, основные типы линейных уравнений.
Вопросы для обсуждения: Дифференциальные уравнение в частных производных. Линейные уравнения, классификация. Уравнения эллиптического, гиперболического и параболического типов. Классификация линейных уравнений второго порядка с двумя неизвестными. Характеристическое уравнение, характеристики.
**Тема 2:** Решение задачи Коши для волнового уравнения.
Вопросы для обсуждения: Решение задачи Коши для волнового уравнения на прямой. Формула Даламбера. Решение задачи Коши для волнового уравнения на плоскости и в пространстве.
**Тема 3:** Метод разделения переменных для волнового уравнения.
Вопросы для обсуждения: Начально-краевые задачи для волнового уравнения. Решение задач методом разделения переменных.
**Тема 4:** Уравнение Лапласа. Формулы Грина. Принцип максимума.
Вопросы для обсуждения: Уравнение Лапласа. Гармонические функции. Основные свойства гармонических функций. Принцип максимума. Функция Грина.
**Тема 5:** Основные и обобщенные функции. Основные свойства.
Вопросы для обсуждения:
Основные и обобщенные функции. Носитель обобщенной функции. Регулярные и сингулярные обобщенные функции. Линейная замена переменных в обобщенных функциях. Умножение обобщенных функций. Дифференцирование обобщенных функций. Свойства обобщенных производных.
**Тема 6:** Свертка обобщенных функций
Вопросы для обсуждения: Прямое произведение и свертка обобщенных функций. Преобразование Фурье свертки.

Рекомендуемый перечень тем практикума / лабораторных работ (не предусмотрено).

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Назначением самостоятельной работы является закрепление сведений, полученных ими в ходе аудиторных занятий. Реальная самостоятельная работа является исключительно важным элементом в деле эффективного усвоения материала. В процессе самостоятельной работы у студента наиболее четко возникает необходимость целостного, системного восприятия содержания дисциплины, потребность привлечения дополнительных сведений из рекомендованной учебной и методической литературы, просмотра и изучения записей, сделанных во время аудиторных занятий.

**Примерная тематика рефератов для самостоятельных работ** (не предусмотрено)

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

основная литература:

1. Емельянов, В. М. Уравнения математической физики : практикум по решению задач : учеб. пособие для студентов вузов - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008.

2. Павленко, А. Уравнения математической физики: учебное пособие - Оренбург : ОГУ, 2013. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259308.

дополнительная литература:

1. Владимиров, В.С. Уравнения математической физики: учебник - Москва: Физматлит, 2000. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68126.

2. Емельянов, В.М. Уравнения математической физики. Практикум по решению задач.— СПб. : Лань, 2008.— Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/140

3. Сабитов, К. Б. Уравнения математической физики: учеб. пособие для вузов - М. : Высшая школа, 2003.

программное обеспечение:

Свободно распространяемое программное обеспечение Moodle для реализации дистанционных образовательных технологий.

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.

Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.:
текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. http://www.consultant.ru
2. http://www.garant.ru
3. http://fgosvo.ru
4. www.mathnet.ru Доступ к электронной библиотеке математических периодических изданий. Журналы:

Алгебра и анализ;
Дискретная математика;
Журнал вычислительной математики и математической физики;
Математический сборник;
Математические заметки.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебная дисциплина «Уравнения математической физики» призвана способствовать формированию системного представления об основных вопросах содержания курса математической физики, навыкам поиска и критического анализа информации, а также применению системного подхода для решения поставленных задач. Логика изложения материала подразумевает последовательность и иерархичность в соответствие с разделами дисциплины.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов курса «Уравнения математической физики».

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.

2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения**

Промежуточная аттестация выполняется в форме экзамена и зачета.

Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой. Процент результативности (правильных ответов):

90-100 б. – «отлично»,
70-89 б. – «хорошо»,
50-69 б. – «удовлетворительно»,
49 баллов и ниже б. – «неудовлетворительно».

50-100 б. – оценка «зачтено»,
49 баллов и ниже б. – оценка «незачтено».

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены.

**Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине и критерии оценивания:**

1. Дифференциальные уравнения в частных производных. Линейные уравнения. Классификация линейных уравнений второго порядка, основные типы линейных уравнений.
2. Классификация линейных уравнений второго порядка с двумя неизвестными.
3. Уравнение малых колебаний струны. Решение задачи Коши для волнового уравнения в одномерном случае. Формула Даламбера. Устойчивость решения. Бегущие волны.
4. Метод продолжения. Формулы Пуассона и Кирхгофа.
5. Начально-краевые задачи для волнового уравнения. Решение задач методом разделения переменных.
6. Уравнение Лапласа. Формулы Грина.
7. Постановка основных краевых задач для уравнения Лапласа.
8. Функция Грина оператора Лапласа. Решений внутренней и внешней задач для круга и шара.

9. Разделение переменных для уравнения Лапласа и Пуассона в круге, кольце, прямоугольнике.
10. Основные и обобщенные функции. Носитель обобщенной функции. Регулярные и сингулярные обобщенные функции.
11. Линейная замена переменных в обобщенных функциях. Умножение обобщенных функций.
12. Дифференцирование обобщенных функций. Свойства обобщенных производных.
13. Прямое произведение обобщенных функций. Определение свертки обобщенных функций.
14. Свойства и существование свертки.
15. Пространство основных функций.
16. Пространство обобщенных функций медленного роста.
17. Преобразование Фурье основных функций. Преобразование Фурье обобщенных функций.
18. Свойства преобразования Фурье. Преобразование Фурье обобщенных функций с компактным носителем.
19. Преобразование Фурье свертки.
20. Обобщенные решения линейных дифференциальных уравнений. Фундаментальные решения. Уравнения с правой частью. Метод спуска.
21. Фундаментальное решение линейного дифференциального оператора с обыкновенными производными. Фундаментальное решение оператора теплопроводности.
22. Фундаментальное решение волнового оператора. Фундаментальное решение оператора Лапласа.

**Примерные задачи для проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

1. Приведите уравнение к каноническому виду

$$y^2u_{xx} - 4xyu_{xy} + 2x^2u_{yy} + xyu_x + (x+y)u_y + (x^2+y^2)u + x + 2y = 0$$

2. Приведите уравнение к каноническому виду

$$-4u_{xy} + 4u_{xz} + u_{yy} + 4u_{yz} + 5u_{zz} + 5u_{tt} - 2u_{yt} + 3u_x - 5u_y + 7u_z - 8u_t = 0$$

3. Решите задачу Коши на прямой

$$\begin{cases} u_{tt} = 25u_{xx} + x^2 + \sin t + e^x, x \in \mathbf{R?}, t > 0, \\ u|_{t=0} = \ln(\cos^2 x + 1), x \in \mathbf{R?} \\ u|_{t=0} = x^2 + x + 1, x \in \mathbf{R?}. \end{cases}$$

4. Решите задачу Коши на полупрямой при x<at

$$\begin{cases} u_{tt} = 4u_{xx} + xt^2 - t - x, x > 0?, t > 0, \\ u|_{t=0} = \sin(x^3 - 2x^2 + x + 3), \ x > 0? \\ u|_{t=0} = \cos x + \sin x, \qquad x > 0? \\ u|_{t=0} = e^t + 2\cos t,. \qquad t > 0. \end{cases}$$

5. Решите задачу Коши на плоскости

$$\begin{cases} u_{tt} = 25\Box u + x^2 t - 3y^2 + t + 2xy, (x, y) \in \mathbf{R}^2, t > 0, \\ u|_{t=0} = x^2 - y + 3xy, \qquad (x, y) \in \mathbf{R}^2 \\ u|_{t=0} = y - x, \qquad (x, y) \in \mathbf{R}^2. \end{cases}$$

Тематика курсовой работы связывается с актуальными проблемами развития уравнений математической физики. Она должна в основном доказательно подтверждать способность автора к самостоятельному исследованию на основе приобретенных теоретических знаний, практических навыков и освоенных методов научного исследования в области уравнений математической физики.

Защита курсовой работы проводится в виде устного выступления, содержащего основные вопросы исследования. Целесообразно выступление начать с постановки проблемы, описать цели и задачи, использованные методы исследования, затем четко сформулировать основные результаты и сделать выводы.

Оценка курсовой работы проводится по следующим критериям:

- Актуальность темы исследования.
- Соответствие содержания работы заявленным целям и теме.
- Глубина изученного материала.
- Правильность решения практических задач.
- Значимость выводов для последующей практической деятельности.
- Соответствие требованиям к объему, структуре, содержанию работы и ее оформлению.
- Соответствие требованиям, предъявляемым к защите курсовой работы.

Курсовая работа будет оценена на «отлично», если студент продемонстрировал полные, глубокие знания; компетенция сформирована полностью; грамотно демонстрирует осознание возможности применения исследуемых теорий, методов на практике. Оформление работы соответствует требованиям, предъявляемым к защите курсовой работы.

Курсовая работа будет оценена на «хорошо», если студент продемонстрировал полные знания, но работа содержит некоторую нечёткость формулировок. В основной её части не всегда проводится критический анализ, отсутствует авторское отношение к изученному материалу. Или неадекватно использована терминология, наблюдаются незначительные ошибки в стиле. Оформление работы соответствует требованиям, предъявляемым к защите курсовой работы, но допущены незначительные неточности в оформлении библиографии, приложений.

Курсовая работа будет оценена на «удовлетворительно», если студент продемонстрировал недостаточно полные, глубокие и осознанные знания; компетенция сформирована лишь частично, не представляет собой обобщенное умение. Автор попытался сделать обобщения, собственного отношения к работе практически не проявил. В приложении допущено несколько грубых ошибок. Неверно употребляются научные термины, ссылки оформлены неграмотно, наблюдается плагиат.

Курсовая работа будет оценена на «неудовлетворительно», если студент продемонстрировал отсутствие знаний; компетенция не сформирована даже на уровне отдельного умения. Оформление работы не соответствует требованиям, предъявляемым к защите курсовой работы.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся**

**и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Применение знаний и умений в учебной и профессиональной деятельности, самостоятельное решение проблемных заданий. | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему теоретического характера на основе изученных методов и приемов. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчик:**
К.ф.-м.н., доцент каф. математики и статистики В.Ф.Вильданова
К.ф.-м.н., доцент каф. математики и статистики И.Х.Хуснуллин

**Эксперты:**
внешний
Д.ф.-м.н., профессор, в.н.с.
ИМ с ВЦ УФИЦ РАН А.В.Жибер

внутренний
Д.ф.-м.н., профессор каф. математики и статистики Я.Т.Султанаев

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.Б.13 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

для направления подготовки

Направление 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль) Физика наносистем и математическое моделирование

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью дисциплины** является:

Развитие общекультурных компетенций:

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

Формирование общепрофессиональных компетенций:

способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации (ОПК-3).

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

**Знать:**

- основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;
- метод системного анализа, способы обоснования решения в задачах теории вероятностей и математической статистики.

**Уметь:**

- применять методы теории вероятностей и математической статистики для решения практических задач;
- применять полученные знания по теории вероятностей и математической статистики в педагогической деятельности;
- применять методики поиска, сбора и обработки информации.

**Владеть:**

- предметным языком теории вероятностей и математической статистики;
- методами теории вероятностей и математической статистики решения практических задач;
- навыками разработки и обоснования алгоритма действий при решении задач по теории вероятностей и математической статистики.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1. | Элементы комбинаторики | Правила суммы произведения. Размещения с повторениями. Перестановки без повторений. Размещения без повторений. Сочетания без повторений. |
| 2. | Основные понятия теории вероятностей | Случайные, достоверные и невозможные события. Классическое определение вероятности. Примеры. Статистическое определение вероятности. Относительная частота. Устойчивость относительной частоты. Геометрическое определение вероятности. |
| 3. | Аксиоматическое построение теории вероятностей | Пространство элементарных событий. Операции над событиями. Диаграммы Эйлера-Венна. Свойства операций над событиями. Закон де Моргана. Сигма алгебра событий. Аксиомы вероятностей. Вероятностное пространство. |
| 4. | Основные теоремы теории вероятностей | Теоремы сложения вероятностей. Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Умножение вероятностей для произвольного числа событий. Независимые события в совокупности. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. |
| 5. | Схема Бернулли. Предельные теоремы. | Формула Бернулли. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная приближенная формула Лапласа. Приближенные формулы Пуассона. |
| 6. | Случайные величины | Описательный подход к понятию случайной величины. Закон распределения случайной величины. Дискретные случайные величины. Примеры. Биномиальное распределение. Гипергеометрическое распределение. Распределение Пуассона. Общее определение случайной величины. Функция распределения и её свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. График плотности вероятности. Примеры. Основные свойства плотности вероятности (дифференциальной функции распределения). Равномерное распределение на отрезке. Закон нормального распределения на прямой (закон Гаусса). |
| 7. | Системы случайных величин. | Система случайных величин. Функция распределения системы двух случайных величин и её свойства. Непрерывные и дискретные системы случайных величин. Независимые системы случайных величин. |
| 8. | Числовые характеристики случайных величин | Математическое ожидание случайной величины. Основны свойства математического ожидания. Дисперсия. Свойства дисперсии. Среднее квадратическое отклонение. |
| 9. | Закон больших чисел | Понятие о законе больших чисел. Неравенство Чебышев Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Понятие о центрально предельной теореме. |
|  | Статические методы обработки экспериментальных данных. | Генеральная совокупность и выборка. Основные задачи математической статистики. Вариационные ряды. Частота. Эмпирический закон распределения дискретной случайной величины. Эмпирический закон распределения непрерывной случайной величины. Оценки параметров в статистике. Точечные оценки. Интервальные оценки. Доверительные |

| | | |
|---|---|---|
| | | интервалы и доверительные вероятности. Линейная корреляция. Статистическая проверка гипотез. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

**Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа** (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):
**Тема 1.** Основные понятия теории вероятностей.
**Тема 2.** Элементы комбинаторики.
**Тема 3.** Аксиоматическое построение теории вероятностей.
**Тема 4.** Основные теоремы теории вероятностей.
**Тема 5.** Схема Бернулли. Предельные теоремы.
**Тема 6.** Случайные величины. Дискретные случайные величины.
**Тема 7.** Общее определение случайной величины. Функция распределения случайной величины. Непрерывные случайные величины.
**Тема 8.** Система случайных величин.
**Тема 9.** Числовые характеристики случайных величин.
**Тема 10.** Закон больших чисел.
**Тема 11.** Статические методы обработки экспериментальных данных.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий практического типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):
**Тема 1:** Элементы комбинаторики.
Вопросы для обсуждения: Правила суммы и произведения. Упорядоченные наборы и строки. Размещения с повторениями. Перестановки без повторений. Размещения без повторений. Подмножества и сочетания без повторений.
**Тема 2:** Основные понятия теории вероятностей.
Вопросы для обсуждения: Случайные, достоверные и невозможные события. Классическое определение вероятности. Примеры. Статистическое определение вероятности. Относительная частота. Устойчивость относительной частоты. Геометрическое определение вероятности.
**Тема 3:** Аксиоматическое построение теории вероятностей.
Вопросы для обсуждения: Пространство элементарных событий. Операции над событиями. Сигма алгебра событий. Аксиомы вероятностей. Вероятностное пространство. Примеры
**Тема 4:** Основные теоремы теории вероятностей.
Вопросы для обсуждения: Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
**Тема 5:** Схема Бернулли. Предельные теоремы.
Вопросы для обсуждения: Формула Бернулли. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная приближенная формула Лапласа. Приближенные формулы Пуассона.
**Тема 6:** Случайные величины. Дискретные случайные величины.
Вопросы для обсуждения: Случайной величины. Закон распределения случайной величины. Дискретные случайные величины. Примеры. Биномиальное распределение. Гипергеометрическое распределение. Распределение Пуассона.
**Тема 7:** Функция распределения случайной величины
Вопросы для обсуждения: Общее определение случайной величины. Функция распределения и её свойства.
**Тема 8:** Непрерывные случайные величины.
Вопросы для обсуждения: Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. График плотности вероятности. Примеры. Основные свойства плотности вероятности

(дифференциальной функции распределения). Равномерное распределение на отрезке. Закон нормального распределения на прямой (закон Гаусса).

**Тема 9:** Системы случайных величин.

Вопросы для обсуждения: Система случайных величин. Функция распределения системы двух случайных величин и её свойства. Непрерывные и дискретные системы случайных величин. Независимые системы случайных величин.

**Тема 10:** Числовые характеристики случайных величин

Вопросы для обсуждения: Математическое ожидание случайной величины. Основные свойства математического ожидания. Дисперсия. Свойства дисперсии. Среднее квадратическое отклонение

**Тема 11:** Закон больших чисел. Нормальное распределение.

Вопросы для обсуждения: Понятие о законе больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Понятие о центральной предельной теореме. Нормальное распределение.

**Тема 12:** Статические методы обработки экспериментальных данных. Доверительные интервалы.

Вопросы для обсуждения: Генеральная совокупность и выборка. Основные задачи математической статистики. Вариационные ряды. Частота. Эмпирический закон распределения дискретной случайной величины. Эмпирический закон распределения непрерывной случайной величины. Оценки параметров в статистике. Точечные оценки. Интервальные оценки. Доверительные интервалы и доверительные вероятности.

**Тема 13:** Линейная корреляция. Статистическая проверка гипотез.

Вопросы для обсуждения: Линейная корреляция. Статистическая проверка гипотез.

Рекомендуемый перечень тем практикума / лабораторных работ (не предусмотрено).

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Назначением самостоятельной работы является закрепление сведений, полученных ими в ходе аудиторных занятий. Реальная самостоятельная работа является исключительно важным элементом в деле эффективного усвоения материала. В процессе самостоятельной работы у студента наиболее четко возникает необходимость целостного, системного восприятия содержания дисциплины, потребность привлечения дополнительных сведений из рекомендованной учебной и методической литературы, просмотра и изучения записей, сделанных во время аудиторных занятий.

**Примерная тематика рефератов для самостоятельных работ** (не предусмотрено)

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации

преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

основная литература:

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студентов вузов - М. : Высшая школа, 1999, 2000, 2004, 2005, 2006, 2007, 2009, 2012.
2. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие - Москва : Юрайт,2000, 2002, 2003, 2005, 2006, 2010.

дополнительная литература:

1. Катальников, В.В. Теория вероятностей и математическая статистика / В.В. Катальников, Ю.В. Шапарь ; науч. ред. И.А. Шестакова ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – 2-е изд., перераб. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – 72 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276210.
2. Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. – Москва : Юнити, 2015. – 352 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436721.

программное обеспечение:

Свободно распространяемое программное обеспечение Moodle для реализации дистанционных образовательных технологий.
Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.
Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.:
текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. http://www.consultant.ru
2. http://www.garant.ru
3. http://fgosvo.ru
4. www.mathnet.ru Доступ к электронной библиотеке математических периодических изданий. Журналы:

Алгебра и анализ;
Дискретная математика;
Журнал вычислительной математики и математической физики;
Математический сборник;
Математические заметки.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

- **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;
- **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;
- **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебная дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» призвана способствовать формированию системного представления об основных вопросах содержания курса теории вероятностей и математической статистики, навыкам поиска и критического анализа информации, а также применению системного подхода для решения поставленных задач. Логика изложения материала подразумевает последовательность и иерархичность в соответствие с разделами дисциплины.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов курса «Теория вероятностей и математическая статистика».

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.

2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в

периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения**

Промежуточная аттестация выполняется в форме экзамена.

Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой. Процент результативности (правильных ответов):

90-100 б. – «отлично»,

70-89 б. – «хорошо»,

50-69 б. – «удовлетворительно»,

49 баллов и ниже б. – «неудовлетворительно».

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены.

**Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине и критерии оценивания:**

1. Правила суммы и произведения в комбинаторике. Примеры.
2. Перестановки без повторений. Примеры.
3. Размещения без повторений. Примеры.
4. Сочетания без повторений. Примеры.
5. Размещения с повторениями. Примеры.
6. Краткая история возникновения теории вероятностей.
7. Основные определения. Случайные, достоверные и невозможные события.
8. Классическое определение вероятности. Примеры.
9. Статистическое определение вероятности. Относительная частота. Устойчивость относительной частоты. Примеры.
10. Геометрическое определение вероятности. Примеры.
11. Пространство элементарных событий. Сигма алгебра событий.
12. Операции над событиями. Диаграммы Эйлера-Венна.
13. Свойства операций над событиями. Закон де Моргана.
14. Аксиомы вероятностей. Свойства вероятностей.
15. Вероятностное пространство. Предмет теории вероятностей.
16. Теоремы сложения вероятностей.
17. Условные вероятности. Независимость событий.
18. Умножение вероятностей для произвольного числа событий.
19. Независимые события в совокупности.
20. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
21. Формула Бернулли.
22. Локальная приближенная формула Муавра-Лапласа.
23. Интегральная приближенная формула Лапласа.
24. Приближенные формулы Пуассона.
25. Описательный подход к понятию случайной величины.

26. Закон распределения случайной величины. Дискретные случайные величины. Примеры.
27. Биномиальное распределение.
28. Гипергеометрическое распределение. Примеры.
29. Распределение Пуассона.
30. Общее определение случайной величины.
31. Функция распределения и её свойства.
32. Непрерывные случайные величины.
33. Плотность вероятности. График плотности вероятности. Примеры
34. Основные свойства плотности вероятности (дифференциальной функции распределения).
35. Равномерное распределение на отрезке.
36. Закон нормального распределения на прямой (закон Гаусса).
37. Система случайных величин.
38. Функция распределения системы двух случайных величин и её свойства.
39. Непрерывные и дискретные системы случайных величин. Независимые системы случайных величин.
40. Математическое ожидание случайной величины.
41. Основные свойства математического ожидания.
42. Дисперсия. Свойства дисперсии.
43. Понятие о законе больших чисел. Неравенство Чебышева.
44. Теорема Чебышева.
45. Теорема Бернулли.
46. Понятие о центральной предельной теореме.
47. Статические методы обработки экспериментальных данных.
48. Генеральная совокупность и выборка. Основные задачи математической статистики.
49. Вариационные ряды. Частота.
50. Эмпирический закон распределения дискретной случайной величины.
51. Эмпирический закон распределения непрерывной случайной величины.
52. Оценки параметров в статистике. Точечные оценки.
53. Интервальные оценки. Доверительные интервалы и доверительные вероятности. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормально распределенного признака при известном среднем квадратичном отклонении.
54. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормально распределенного признака при неизвестном среднем квадратичном отклонении.

**Примерные задачи для проведения промежуточной аттестации по дисциплине и критерии оценивания:**

ЗАДАЧА 1.
В партии из 200 деталей – 35 бракованных. Найти вероятность того, что из трех наугад взятых деталей окажется одна бракованная и две годные.

ЗАДАЧА 2.
При увеличении напряжения может произойти разрыв электрической цепи вследствие выхода из строя одного из двух последовательно соединенных элементов. Вероятности выхода из строя первого и второго элементов соответственно равны 0,3 и 0,1. Определить вероятность разрыва цепи, если для этого достаточно, чтобы из строя вышел хотя бы один элемент.

ЗАДАЧА 3.

Сборщик получил 3 коробки деталей, изготовленных цехом №1 и 2 коробки деталей, изготовленных цехом №2. Вероятность того, что деталь цеха №1 стандартна, равна 0,8, а цеха №2 – 0,7. Сборщик извлек деталь наугад из наудачу взятой коробки. Найти вероятность того, что извлеченная деталь стандартна.

ЗАДАЧА 4.
Внутрь квадрата наудачу брошена точка. Найти вероятность того, что точка окажется внутри вписанного в квадрат круга. Предполагается, что вероятность попадания точки в круг пропорциональна площади круга и не зависит от его расположения относительно квадрата.

ЗАДАЧА 5.
Прядильщица обслуживает 1000 веретен. Вероятность обрыва нити на одном веретене в течении одной минуты составляет 0,06. Найти вероятность того, что в течении одной минуты обрыв произойдет на шести веретенах

ЗАДАЧА 6.
Найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение для случайной величины X, распределенной по закону:

| $X$ | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|---|---|---|---|---|---|
| $P$ | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.3 |

**Примерные тестовые задания:**

1. Наудачу выбирается трехзначное число, в десятичной записи которого нет нуля. Какова вероятность того, что у выбранного числа ровно 2 одинаковых цифры

4/11
+8/27
6/71
3/13
12/15

2. Игральная кость брошена 3 раза. Какова вероятность того, что при этом все выпавшие грани различны

1/5
23/71
6/13
7/8
+5/9

3. Сколькими способами можно распределить 12 различных учебников между четырьмя студентами

$+4^{12}$
$4^{9}$
$5^{11}$
$3^{13}$
$5^{13}$

4. Сколько трехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, если цифры в числах не повторяются

132

290
+210
150
320

5. На 6 одинаковых карточках написаны буквы «а», «в», «к», «М», «о», «с». Эти карточки наудачу разложены в ряд. Какова вероятность того, что получится слово «Москва»

11/113
2/35
3/161
+1/720
21/131

6. В урне 6 белых и 4 черных шара. Из этой урны наудачу извлекли 5 шаров. Какова вероятность того, что 2 из них белые, а 3 черные

3/22
+5/21
12/15
4/17
23/98

7. Какова вероятность того, что в написанном наудачу трехзначном числе 2 цифры одинаковы, а третья отличается от них

0.12
0.198
0.345
0.78
+0.14

8. Имеется 4 чашки, 5 блюдец и 6 чайных ложек (все чашки блюдца и ложки различные). Сколькими способами может быть стол для чаепития на трех человек, если каждый получит одну чашку, одно блюдце, одну ложку

+172800
190123
123980
109343
123456

9. В состав сборной включены 2 вратаря, 5 защитников, 6 полузащитников 6 нападающих. Сколькими способами тренер может выставить на поле команду, в которою входит вратарь, 3 защитника, 4 полузащитника 3 нападающих

1200
+6000
5000
4332
7602

10. Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор сработает, равна 0.95 для первого сигнализатора и 0.9 для второго. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор

0.23
0.34
0.345
0.421
+0.14

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Применение знаний и умений в учебной и профессиональной деятельности, самостоятельное решение проблемных заданий. | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему теоретического характера на основе изученных методов и приемов. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета.

Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчик:**
К.ф.-м.н., доцент каф. математики и статистки В.Ф.Вильданова
**Эксперты:**
внешний
Д.ф.-м.н., профессор, в.н.с.
ИМ с ВЦ УФИЦ РАН А.В.Жибер
внутренний
Д.ф.-м.н., профессор каф. математики и статистики Я.Т.Султанаев

МИНОБРНАУКИ РФ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.Б.14. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Целью дисциплины** является

Формирование общепрофессиональных компетенций:
ОПК-1; способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-2; способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**
Дисциплина «Вычислительная математика» относится к базовой части, блока 1 учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**
В результате освоения дисциплины студент должен:
***Знать:***
- методы интерполяции и аппроксимации функций;
- методы решения систем линейных и нелинейных уравнений;
- методы дифференцирования и интегрирования функций;
- методы решения дифференциальных и интегральных уравнений;
- методы осуществления преобразования Фурье;
- методы условной и безусловной оптимизации;
- методы оценки погрешности вычислительных методов и алгоритмов.
- пакеты программ математического, квантово-химического моделирования и автоматизированного проектирования

***Уметь:***
- использовать математические методы для решения задач автоматизированного проектирования и при разработке математического обеспечения средств вычислительной техники;
- решать задачи вычислительной математики с применением пакетов для научных и инженерных расчетов.
- решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры.

***Владеть:***
- методами разработки алгоритмов для реализации методов вычислительной математики;
- приемами использования инструментальных средств систем компьютерной математики;
- основами применения вычислительных методов при решении прикладных задач.
- способностью применять теорию и методы математики для построения качественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**
**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Введение в вычислительную математику | Роль вычислительной математики в инженерной деятельности. Общие сведения о моделях и моделировании. Классификация моделей. Элементарная теория погрешностей. |
| 2 | Математические возможности ЭВМ | Системы компьютерной математики. Символьные и численные вычисления. Математическое (компьютерное) моделирование или вычислительный эксперимент. Методы построения математических моделей. Статистическая обработка экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов. Интерполяция. |
| 3 | Линейные алгебраические уравнения | Решение систем линейных алгебраических Уравнений.<br>Решение систем линейных алгебраических уравнений прямыми методами.<br>Решение систем алгебраических уравнений итерационными методами. |
| 4 | Дифференцирование и интегрирование функций. | Приближенное вычисление интегралов.<br>Приближенное вычисление производных.<br>Решения задачи Коши методами Рунге-Кутта.<br>Многошаговые методы решения.<br>Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений.<br>Краевые задачи для эллиптических уравнений .<br>Задачи для интегральных уравнений.<br>Методы решения интегральных уравнений. |
| 5 | Основы компьютерного моделирования молекулярных систем. | Определение потенциальной энергии системы. Стохастические методы компьютерного моделирования. Метод молекулярной динамики. Определение термодинамических и структурных свойств в молекулярных моделях. Квантово–химические методы исследования структуры и свойств веществ. Метод молекулярных орбиталей. Компьютерное моделирование полимеров. |
| 6 | Минимизация функций | Поиск минимума функции одной переменной. Минимизация функций многих переменных. |

| | | |
|---|---|---|
| | | Задачи условной минимизации. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Общие сведения о моделях и моделировании

Тема 2. Математическое (компьютерное) моделирование
или вычислительный эксперимент

Тема 3. Методы построения математических моделей

Тема 4. Элементарная теория погрешностей

Тема 5. Статистическая обработка экспериментальных данных

Тема 6. Метод наименьших квадратов

Тема 7. Интерполяция

Тема 8. Основы компьютерного моделирования молекулярных систем

Тема 9. Стохастические методы компьютерного моделирования

Тема 10. Метод молекулярной динамики

Тема 11. Определение термодинамических и структурных свойств в молекулярных моделях

Тема 12. Квантово–химические методы исследования структуры и свойств веществ

Тема 13. Метод молекулярных орбиталей

Тема 14. Компьютерное моделирование полимеров

**Рекомендуемый перечень лабораторных работ**

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы |
|---|---|---|
| 1. | Математические возможности ЭВМ | Организация вычислений в системе в математических пакетах.<br>Математическая обработка результатов эксперимента в пакете EXCEL |
| 2. | Линейные алгебраические уравнения | Решение уравнений средствами математических пакетов<br>Символьные вычисления в математических пакетах |
| 3. | Дифференцирование и интегрирование функций. | Дифференциальное и интегральное исчисление в математических пакетах |
| 4. | Основы компьютерного моделирования молекулярных систем. | Построение модельных систем в специализированных пакетах |

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Вопросы для конспектирования

1. Оптимизация с ограничениями.
2. Прямые методы оптимизации.
3. Допустимые направления и выделение ограничений.
4. Необходимые условия оптимальности.
5. Геометрическая интерпретация условий.
6. Поиск минимума функции многих переменных методом покоординатного спуска.
7. Поиск минимума функции многих переменных градиентным методом.
8. Поиск минимума методом половинного деления
9. Поиск минимума методом золотого сечения.

10. Поиск минимума методом чисел Фибоначчи.
11. Примеры линейных нормированных пространств.
12. Метод Гаусса.
13. Метод итераций.
14. Интегральное среднеквадратичное приближение функций обобщенными многочленами.
15. Среднеквадратичное приближение функций тригонометрическими многочленами.
16. Точечное среднеквадратичное приближение функций ортогональными многочленами.
17. Ортогональными многочлены Чебышева.
18. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Постановка задачи. Классификация методов.
19. Приближенное решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения с помощью степенного ряда.
20. Метод последовательных приближений для обыкновенного дифференциального уравнения 1-го порядка. Теорема о сходимости.
21. Приближенное решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. Метод Эйлера.
22. Приближенное решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. Модификации метода Эйлера.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

**литература**

основная литература

1. Петров, И. Б. Введение в вычислительную математику : учебное пособие / И. Б. Петров, А. И. Лобанов. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 351 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/100737
2. Зализняк, В.Е. Теория и практика по вычислительной математике : учебное пособие / В.Е. Зализняк, Г.И. Щепановская ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2012. – 174 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229271 – ISBN 978-5-7638-2498-8. – Текст : электронный.

дополнительная литература

1. Мицель, А.А. Вычислительные методы : учебное пособие / А.А. Мицель ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : Эль Контент, 2013. – 197 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480612 . – Библиогр.: с. 183-184. – ISBN 978-5-4332-0121-7. – Текст : электронный.
2. Демидович, Б. П. Основы вычислительной математики : учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-0695-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2025. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**программное обеспечение**

1) Scilab
2) MS Excel

**базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы**

1) http://www.exponenta.ru

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: высокопроизводительный вычислительный центр (Высокопроизводительный вычислительный комплекс на базе 4 х плат NVIDIA® Fermi Tesla™ C2050, проектор, доска, 10 компьютеров).

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная

информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Лекционный теоретический материал закрепляется на практических занятиях, которые проводятся в виде упражнений (решение задач) по всем основным разделам дисциплины, а также применение основных изученных законов на лабораторных работах. Предусмотрены домашние задания, подготовка докладов для студенческих научных конференций. Текущий контроль осуществляется тестированием и контрольными опросами.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации по дисциплине.**

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ:

1. Понятие модели, моделирование, классификация моделей.
2. Технологический цикл вычислительного эксперимента.
3. Методы построения математических моделей.
4. Примеры построения математических моделей.
5. Статистические параметры экспериментальных данных.
6. Предварительная обработка результатов экспериментов.
7. Метод наименьших квадратов.
8. Интерполяция.
9. Методы компьютерного моделирования молекулярных систем.
10. Потенциальная энергия системы и потенциалы взаимодействия.
11. Стохастические методы моделирования (Метод Монте-Карло).
12. Метод молекулярной динамики.
13. Определение термодинамических и структурных свойств в молекулярных моделях
14. Квантово-химические методы исследования.
15. Метод молекулярных орбиталей
16. Теория функционала плотности (DFT)
17. Базисные наборы и функционалы
18. Компьютерное моделирование полимеров

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ТЕСТУ:

**1.** Общепринятыми являются следующие типы моделей:
**a) [ ]** эксперементальная, теоретическая.
**b) [ ]** все перечисленное.
**c) [ ]** эвристическая, логическая, концептуальная.

**d) [ ]** математическая, физическая, информационная, численная.

**2.** После нанесения экспериментальных точек ...
**a) [ ]** строится график теоретической зависимости.
**b) [ ]** все перечисленное.
**c) [ ]** точки соединяются кривой.

**3.** Предварительное исследование математической модели проводиться ...
**a) [ ]** все перечисленное.
**b) [ ]** на единственность решения.
**c) [ ]** на решабельность задачи.
**d) [ ]** на корректность поставленной задачи.

**4.** Технологический цикл вычислительного эксперимента состоит из:
**a) [ ]** 5 замкнутых этапов.
**b) [ ]** 4 замкнутых этапов.
**c) [ ]** 5 незамкнутых этапов.
**d) [ ]** 3 незамкнутых этапов.
**e) [ ]** 3 замкнутых этапов.
**f) [ ]** 4 незамкнутых этапов.

**5.** Вычислительный эксперимент – это …
**a) [ ]** все перечисленное.
**b) [ ]** процедура построения математической модели и её численное решение.
**c) [ ]** проведение экспериментальных исследований с использованием численных методов для обработки результатов.
**d) [ ]** разработка программного обеспечения.

**6.** Различные физические процессы можно описать ...
**a) [ ]** различными дифференциальными и интегральными уравнениями.
**b) [ ]** одним интегральным уравнением общего вида.
**c) [ ]** одним дифференциальным уравнением общего вида.

**7.** Погрешность числовых значений определяется ...
**a) [ ]** степенью близости к измеренному значению.
**b) [ ]** степенью близости к истинному значению.
**c) [ ]** степенью близости к приближенному значению.

**8.** Для оценки линеаризации функциональной зависимости используется ...
**a) [ ]** метод парных точек.
**b) [ ]** все перечисленное.
**c) [ ]** метод преобразования переменных.
**d) [ ]** метод наименьших квадратов.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
Доцент кафедры прикладной физики и нанотехнологий
к.ф.-м.н. Кондратьев Д.В.

**Эксперты:**
д.ф.-м.н. профессор кафедры прикладной физики и нанотехнологий Корнилов В.М.

ученый секретарь ИФМК УФИЦ РАН Бунаков А.А.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.Б.15 ФИЗИКА

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью дисциплины** является:

Формирование общепрофессиональных компетенций:

ОПК-2; способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности

ОПК-4; способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов

ОПК-6; способностью представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Физика» относится к блоку 1 базовой части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате освоения дисциплины студент должен:

***Знать:***

– фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; методы поиска и обработки необходимой информации;

– основные методы поиска, анализа и синтеза научной информации, российские и зарубежные сетевые ресурсы, библиотеки, предоставляющие доступ к информации;

– физические законы, определения и физический смысл величин; применяемые в процессе решения задач математические методы; способы анализа сложных задач и моделирования физических процессов;

– математический аппарат, применяемый в решении физических задач, в том числе дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения и основные методы их решения;

– методы решения задач по анализу и расчету характеристик электрических цепей

– основные приемы получения и обработки экспериментальных физических данных, способы расчета погрешностей;

– технику безопасности при работе с лабораторным оборудованием.

***Уметь:***

– применять физические законы для решения практических и экспериментальных задач; выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

– представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

– применять практические методы поиска, сбора и обработки информации в помощью онлайн и офлайн источников, формировать поисковые запросы в соответствии с принципом релевантной выдачи;

– представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
– правильно выбирать и использовать методы для построения математических моделей физических процессов, сопоставлять практические инженерные задачи с известными математическими моделями;
– снимать показания приборов, производить расчет изучаемых величин, рассчитывать погрешности, расширять рамки эксперимента в соответствии с реальными задачами, при необходимости модифицировать стандартный подход к проведению эксперимента, производить мелкий ремонт лабораторного оборудования.
– строить простейшие физические модели приборов, схем, устройств и установок электроники

***Владеть:***

– навыками практического применения законов физики, основными методами способами и средствами получения, хранения, переработки информации и ее представления в наглядном виде, постановки и решения экспериментальных, инженерно-технических задач, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией;
– системным подходом к решению физических и инженерных задач, грамотной последовательностью составления алгоритма поиска и анализа необходимой информации, навыками самостоятельной постановки и решения проблемных задач, постановки эксперимента;
– методикой декомпозиции сложных задач инженерной деятельности и выбора адекватных физико-математических моделей, основанных на базовых физических и математических законах;
– навыками получения и обработки экспериментальных данных, их представления в удобном и наглядном виде, в том числе в графическом виде и в формате баз данных; методикой и методологией физического эксперимента.
– способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.
Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Введение. Механика и релятивистская физика | Физика как наука о природе. Современная научная картина мира. Микромир и макромир. Связь физики с другими естественнонаучными дисциплинами. Фундаментальный характер физических законов. Физика и спецдисциплины. Структура и разделы курса физики. Механическое движение. |

| | | |
|---|---|---|
| | | Принцип относительности движения. Физические системы отсчёта. Кинематические характеристики движения: скорость, ускорение, тангенциальное и нормальное ускорения. Кинематика вращательного движения. Закон инерции. Инерциальные системы отсчёта. Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея. Инвариантность законов механики относительно преобразований Галилея. Второй и третий законы Ньютона. Сила как мера взаимодействия тел. Силы упругости, силы трения, гравитационные силы, силы электромагнитные, слабые и ядерные. Всемирное тяготение. Закон всемирного тяготения. Законы сохранения. Закон сохранения импульса. Центр инерции системы материальных точек. Момент импульса. Вращение твёрдого тела. Момент инерции тела. Закон сохранения момента импульса. Работа и мощность. Кинетическая энергия, её связь с работой. Консервативные и диссипативные силы. Потенциальная энергия. Связь силы и потенциальной энергии. Закон сохранения и изменения механической энергии. Центральные силы. Упругое и неупругое взаимодействие тел. Движение материальной точки под действием упругой и квазиупругой силы. Гармонический осциллятор. Физический и математический маятник. Фазовая плоскость, фазовая траектория. Опытные основания специальной теории относительности (СТО). Измерение скорости света. Опыт Майкельсона-Морли. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца. Релятивистский закон сложения скоростей. Эквивалентность массы и энергии. Элементы общей теории относительности.<br>Кинематика и динамика жидкостей и газов. |
| 2 | Статистическая физика и термодинамика | Феноменологический и статистический подход к изучению термодинамических процессов. Параметры состояния газа. Макроскопические и микроскопические параметры термодинамической системы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории в форме Клаузиуса и в форме Больцмана. Уравнение состояния идеального газа. Процессы в газах: изопроцессы, адиабатический и политропический. Внутренняя энергия, теплота и работа газа. Первое начало термодинамики. Теплоёмкость. Средние значения термодинамических величин и флуктуации. Распределение Больцмана. Энтропия и статистический вес. Энтропия замкнутой системы. Второе начало термодинамики, его статистическое толкование. Энтропия идеального газа. Обратимые и необратимые процессы. Циклы. Коэффициент полезного действия тепловой машины, работающей по обратимому и необратимому циклу. Процессы переноса в газах. Число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Поток и градиент. Диффузия в газах. Внутреннее трение, вязкость газов. Теплопроводность газов. Молекулярный механизм явлений переноса. Зависимость коэффициентов переноса от давления и температуры. Реальные газы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Эффективный |

| | | |
|---|---|---|
| | | диаметр молекул. Поправки Ван-дер-Ваальса. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и экспериментальные изотермы реального газа. Критическая точка. Критические параметры. Связь критических параметров с поправками Ван-дер-Ваальса. Метастабильные состояния. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Температура инверсии. Физические принципы сжижения газов. Детандер Линде. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Диаграммы состояния вещества. Тройная точка. Кристаллическое состояние вещества. Теплоемкость кристаллов. |
| 3 | Электромагнетизм. Электромагнитные волны | Электрические заряды. Дискретность зарядов. Взаимодействие электрических зарядов, закон Кулона. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции. Распределенные заряды. Поток вектора Е. Теорема Гаусса для вектора Е. Уравнение Пуассона. Работа при перемещении заряда в электрическом поле. Потенциал электрического поля. Связь между напряжённостью и потенциалом. Потенциал поля системы зарядов. Основная задача электростатики. Электрический диполь. Диполь во внешнем электрическом поле. Электрическое поле диполя. Проводники в электрическом поле. Граничные условия для электрического поля на поверхности проводников. Электрическая емкость проводников. Взаимная электрическая емкость двух проводников. Емкостные коэффициенты системы проводников. Конденсаторы. Сферический, цилиндрический и плоский конденсаторы. Диэлектрики. Электрическое поле в диэлектриках. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации и его связь с поляризационными зарядами. Вектор электрического смещения D. Граничные условия для векторов E и D на границе двух диэлектриков. Преломление линий поля на границе двух диэлектриков. Сила, действующая на заряд в диэлектрике, зависимость силы от формы полости в диэлектрике. Механические напряжения в поляризованном диэлектрике. Электрострикция. Теорема Гаусса для вектора D. Ток. Плотность тока. Основные положения классической электронной теории. Законы Ома и Джоуля-Ленца с позиций электронной теории. Связь теплопроводности и электропроводности металлов. Закон Видемана-Франца. Затруднения классической электронной теории. Современные представления об энергетическом спектре электронов в твёрдом теле. Понятие о зонной структуре энергетического спектра электронов в твёрдых телах. Металлы, полупроводники, диэлектрики. Контактные явления в металлах и полупроводниках. Контактная разность потенциалов. Магнитное поле, его релятивистская природа. Поведение контура с током в магнитном поле. Вектор индукция магнитного поля B. Закон Био-Савара-Лапласа. Циркуляция вектора магнитной индукции. Действие |

| | | |
|---|---|---|
| | | магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Поток вектора магнитной индукции. Работа при движении проводника с током в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся электрические заряды. Сила Лоренца. Вещество в магнитном поле. Намагниченность и магнитная восприимчивость. Вектор напряженности магнитного поля H. Граничные условия для векторов B и H. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Магнито-механические явления. Орбитальный и собственный магнитный момент. Спин электрона. Опыт Штерна и Герлаха. Магнетон Бора. Природа спонтанной намагниченности. Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции, коэффициент самоиндукции и взаимной индукции связанных контуров. Трансформатор. Индуктивность соленоида. Вихревое электрическое поле. Энергия магнитного поля. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Векторный потенциал. Относительность электрического и магнитного поля. Электромагнитное поле в СТО. Волновые процессы. Возникновение и распространение волн. Уравнение волны. Элементы теории поля. Потенциальное поле. Дивергенция. Вихревое поле. Ротор. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля. Плоская электромагнитная волна. Излучение электромагнитных волн осциллирующим электрическим диполем. Опыты Герца. Энергия электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. |
| 4 | Оптика. Квантовая и ядерная физика | Геометрическая оптика. Фотометрия. Волновая оптика. Интерференция электромагнитных волн. Опыт Юнга. Зеркала Френеля. Интерференция в тонких пленках. Интерференция на клине, кольца Ньютона. Интерферометры. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Парадокс Пуассона. Голография. Дифракция на краю полуплоскости, спираль Корню. Дифракция Фраунгофера на щели, распределение интенсивности. Дифракционная решетка. Разрешающая способность дифракционной решетки, критерий Релея. Дифракция рентгеновских лучей. Формулы Френеля. Поляризация электромагнитных волн. Способы получения поляризованных волн. Поляроиды, поляризация при отражении. Двойное лучепреломление в анизотропных кристаллах. Построения Гюйгенса. Призма Николя. Закон Малюса. Сложение поперечных колебаний. Интерфернция поляризованных волн, четвертьволновая пластинка. Искусственная оптическая анизотропия. Эффект Керра. Вращение плоскости поляризации, эффект Фарадея. Продольный эффект Доплера. Красное смещение. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения (закон Кирхгофа, закон Стефана-Больцмана, законы Вина). Фолмула Релея-Джинса, «ультрафиолетовая катастрофа». Формула Планка. Корпускулярно-волновой дуализм. Фотон. Фотоэффект. Эффект Комптона. Спектры излучения атома водорода. Формула Бальмера. Строение |

| | | |
|---|---|---|
| | | атома. Модели атома. Опыт Резерфорда. Постулаты Бора. Условия квантования электронных состояний. Квантовые числа. Излучение квантов атомом. Несостоятельность классической физики. Гипотеза де Бройля, дуализм: волна - частица. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Дифракция электронов, опыт Дэвиссона и Джермера. Статистическая природа волн де Бройля. Принцип дополнительности Бора. Волновая функция и ее свойства. Уравнение Шредингера. Частица в одномерной потенциальной яме. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Квантовый гармонический осциллятор. Туннельный эффект. Квантово-механическая модель атома водорода. Принцип Паули и заполнение электронных оболочек в атоме. Квантовые числа. Спектры излучения в квантовой механике. Время излучения. Правила отбора. Интенсивность и собственная ширина спектральных линий. Доплеровское уширение спектральных линий. Спин. Явление Зеемана. Тонкая структура спектров. Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсные среды. Отрицательное поглощение в инверсных средах. Закон Бугера. Трехуровневая схема ОКГ. Лазеры. Устройство, принцип действия лазера и свойства лазерного излучения. Квантовые статистики. Распределение Ферми-Дирака. Распределение Бозе-Эйнштейна. Фононный газ. Теплоёмкость кристаллической решётки. Электронный газ в металлах. Энергия Ферми и температура Ферми, вырожденный электронный газ. Движение электрона в периодическом поле кристаллической решётки. Эффективная масса. Электропроводность металлов. Сверхпроводимость. Высокотемпературная сверхпроводимость. Радиоактивность. Состав ядра атома. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра. Реакции деления и синтеза ядер. Условия возникновения термоядерных реакций. Экологические проблемы энергетики. Элементарные частицы. Виды взаимодействий и классификация элементарных частиц. Адроны и лептоны. Частицы и античастицы, их возникновение и аннигиляция. Понятие кварков. Глюоны. Проблемы объединения всех видов взаимодействий в единую теорию. |

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями)

Раздел 1

Тема 1. Системы отсчета, кинематика поступательного движения

Тема 2. Основные характеристики и законы вращательного движения

Тема 3. Принцип относительности Галилея и законы Ньютона

Тема 4. Законы сохранения

Тема 5. Колебательное движение

Раздел 2

Тема 1. Основное уравнение МКТ. Изопроцессы
Тема 2. Первое начало термодинамики
Тема 3. Второе начало термодинамики. Энтропия. КПД
Тема 4. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса

Раздел 3

Тема 1. Электростатика: закон Кулона, напряженность, потенциал
Тема 2. Емкость. Конденсаторы. Диэлектрики в электрическом поле
Тема 3. Ток. Плотность тока. Напряжение, сопротивление. Виды проводников
Тема 4. Электрические цепи. Законы Кирхгофа
Тема 5. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа
Тема 6. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла

Раздел 4

Тема 1. Геометрическая оптика. Фотометрия
Тема 2. Волновая оптика: интерференция, дифракция, поляризация
Тема 3. Фотоэффект. Корпускулярно-волновой дуализм
Тема 4. Основы квантовой теории
Тема 5. Строение атома. Элементарные частицы
Тема 6. Радиоактивность. Ядерные реакции

Рекомендуемая тематика учебных занятий практического типа

Раздел 1

Тема 1. Расчет скоростей и ускорений при поступательном и вращательном движении
Тема 2. Преобразование скоростей при переходе из одной системы координат в другую
Тема 3. Сложение сил. Решение задач на основной закон динамики
Тема 4. Использование законов сохранения энергии, импульса, момента импульса при решении задач
Тема 5. Расчет периода колебаний, частоты. Нахождение момента инерции для различных тел

Раздел 2

Тема 1. Решение задач на изопроцессы: изохорный, изобарный, изотермический. Представление результатов в графической форме
Тема 2. Применение первого начала термодинамики: расчет количества теплоты и совершенной системой работы
Тема 3. Расчет изменения энтропии в системе. Вычисление КПД различных циклов, анализ сравнительной эффективности циклов
Тема 4. Сравнение идеального и реального газа, расчет поправок в уравнении Ван-дер-Ваальса

Раздел 3

Тема 1. Определение кулоновской силы для сложных систем зарядов. расчет напряженности и потенциала. Построение эквипотенциальных поверхностей
Тема 2. Расчет емкости уединенного проводника и конденсаторов. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов
Тема 3. Расчет электрических цепей. Определение удельного сопротивления проводника. Применение правил Кирхгофа
Тема 4. Закон Ома для участка цепи и для полной цепи. Вычисление активного и реактивного сопротивления
Тема 5. Магнитное поле: вычисление индукции и напряженности. Решение задач на тему «Закон Био-Савара-Лапласа»
Тема 6. Изучение намагниченности. Кривые намагничения, петля гистерезиса
Тема 7. Система уравнений Максвелла для различных сред.

Раздел 4

Тема 1. Построение хода лучей в оптических системах: плоское зеркало, сферическое зеркало, собирающие и рассеивающие линзы
Тема 2. Определение фотометрических величин: яркости, освещенности, интенсивности
Тема 3. Дифракция. Решение задач на дифракционные решетки. Расчет ширины интерференционных полос, максимум и минимумы освещенности
Тема 4. Плоская и круговая поляризация. Двойное лучепреломление. Применение закона Малюса
Тема 5. Решение задач на применение закона Эйнштейна для фотоэффекта, красная граница фотоэффекта
Тема 6. Расчет параметров электронных систем. Применение формулы Резерфорда, формулы Бальмера и принципа Паули
Тема 7. Решение задач на закон радиоактивного распада

**Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ**

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Темы лабораторных работ |
|---|---|---|
| 1 | Механика и релятивистская физика | 1. Проверка градуировки шкалы весов и определение их чувствительности.<br>2. Определение массы капли воды.<br>3. Определение коэффициента трения качения.<br>4. Определение ускорения силы тяжести при свободном падении тела.<br>5. Изучение движения тела по наклонной плоскости.<br>6. Изучение законов сохранения при соударении двух шаров.<br>7. Изучение динамики вращательного движения на крестообразном маятнике (маятник Обербека).<br>8. Изучение колебаний физического и математического маятников.<br>9. Изучение плоского движения твердого тела с помощью маятника Максвелла.<br>10. Изучение крутильных колебаний на унифилярном подвесе.<br>11. Изучение затухающих колебаний. |
| 2 | Статистическая физика и термодинамика | **ЧАСТЬ I. «Идеальный газ», «Реальный газ», «Явления переноса»**<br>1: Определение универсальной газовой постоянной методом откачки.<br>2: Измерение постоянной Больцмана.<br>3: Определение удельных теплоемкостей газов.<br>4: Определение коэффициента внутреннего трения и длины свободного пробега молекул воздуха.<br>5: Определение коэффициента диффузии паров воды в воздухе методом горизонтальной трубки.<br>6: Определение критической температуры этилового эфира.<br>7: Определение влажности воздуха.<br>8: Определение коэффициента внутреннего трения жидкости капиллярным вискозиметром. |

| | | |
|---|---|---|
| | | 9: Изучение температурной зависимости теплопроводности воздуха.<br>10:Определение коэффициента теплопроводности твердых тел.<br>**ЧАСТЬ II. «Жидкости», «Фазовые переходы»**<br>1: Определение числа Авогадро методом растекания капли.<br>2: Определение коэффициента поверхностного натяжения.<br>3: Изучение зависимости коэффициента поверхностного натяжения воды от температуры по методу максимального давления в пузырьке.<br>4: Определение удельной теплоты плавления олова.<br>5: Определение удельной теплоты парообразования воды при температуре кипения.<br>6: Изучение зависимости температуры кипения воды от внешнего давления и молярной теплоты парообразования от температуры.<br>**ЧАСТЬ III. Установка ЛКТ-2**<br>1: Определение коэффициента Пуассона акустическим методом в диапазоне температур.<br>2: Теплопроводность диэлектриков.<br>3: Вязкость жидкости в диапазоне температур.<br>4: Диффузия газа в воздухе.<br>5: Кривая фазового равновесия воды.<br>6: Мощность, теплоемкость и КПД нагревателя.<br>**ЧАСТЬ IV. Виртуальная лаборатория «Открытая физика»**<br>1: Адиабатический процесс.<br>2: Распределение Максвелла.<br>3: Диффузия в газах.<br>4: Уравнение состояния газа Ван-дер-Ваальса.<br>5: Цикл Карно.<br>6: Изучение статистических закономерностей в идеальном газе.<br>7: Политропический процесс. |
| 3 | Электромагнетизм | 1. Проверка закона Ома для однородного участка. Получение зависимости I(U).<br>2. Проверка закона Ома для однородного участка. Получение зависимости I(1/R).<br>3. Проверка закона Ома для замкнутой цепи.<br>4. Проверка закона Ома для неоднородного участка.<br>5. Изучение полезной мощности источника тока.<br>6. Определение удельного сопротивления резистивного провода по техническому методу.<br>7. Изучение температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников.<br>8. Определение электрохимического эквивалента и числа Фарадея.<br>9. Изменение сопротивления металлов с помощью |

| | | |
|---|---|---|
| | | моста постоянного тока Р-229<br>10. Изучение электростатического поля.<br>11. Изучение электрических свойств сегнетоэлектриков.<br>12. Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона.<br>13. Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла.<br>14. Изучение явления взаимной индукции.<br>15. Определение работы выхода электронов из металла.<br>16. Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов.<br>17. Изучение процессов заряда и разряда конденсатора.<br>18. Изучение электрических процессов в простых линейных цепях при действии гармонической электродвижущей силы.<br>19. Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре.<br>20. Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре.<br>21. Изучение релаксационных колебаний.<br>22. Изучение электрических колебаний в связанных контурах.<br>23. Изучение электронного осциллографа. |
| 4 | Оптика. Квантовая и ядерная физика | Часть 1. Оптика<br>1. Определение фокусных расстояний тонких линз.<br>2. Измерение абсолютного показателя преломления<br>3. Изучение колец ньютона. Определение радиуса кривизны линзы<br>4. Интерференционные методы определения длины световой волны<br>5. Интерферометр Линника<br>6. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки<br>7. Изучение явления поляризации. Проверка закона Малюса.<br>8. Сахариметр. Определение концентрации сахара в растворе<br>9. Измерения коэффициентов пропускания и оптической плотности жидкостных растворов.<br>10. Изучение законов внешнего фотоэффекта<br>11. Проверка законов теплового излучения<br>Часть 2. Квантовая и ядерная физика<br>Определение удельного заряда электрона.<br>1. Опыт Франка и Герца.<br>2. Исследование оптических спектров атомарного водорода и определение постоянной Ридберга.<br>3. Исследование спектра излучения щелочных металлов.<br>4. Иллюстрация соотношения неопределенностей. |

| | | |
|---|---|---|
| | | 5. Изучение принципа работы лазера и свойств лазерного излучения.<br>6. Нормальный эффект Зеемана.<br>7. Аномальный эффект Зеемана.<br>8. Оптический спектр атома ртути.<br>9. Определение длины пробега альфа-частиц в воздухе.<br>10. Исследование поглощения и энергетического спектра бета частиц.<br>11. Детекторы частиц и основы дозиметрии.<br>12. Поглощение бета излучения в воздухе.<br>13. Определение энергии связи ядер. |

Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины

1. Освоить темы, предложенные преподавателем для самостоятельного изучения, составить их краткий конспект для подготовки к экзамену.
2. Решить задачи на темы, которые предполагается изучить самостоятельно. Подбор задач осуществляется как преподавателем, так и студентом.

Примерный перечень тем для самостоятельных работ

Раздел 1.
1. Динамика жидкости. Ламинарное и турбулентное течение жидкости, число Рейнольдса
2. Плавание тел. Закон Архимеда. Вязкое трение
3. Реактивное движение. Формула Циолковского, формула Мещерского
4. Основы специальной теории относительности

Раздел 2
1. Капиллярные явления
2. Тепловой и динамический расчет двигателя внутреннего сгорания
3. Абсолютная и относительная влажность, точка росы
4. Фазовые переходы первого и второго рода
5. Агрегатные состояния вещества. Кристаллическая решетка.

Раздел 3
1. Аккумуляторы
2. Генераторы переменного тока
3. Двигатель постоянного тока
4. Защита от электромагнитных излучений
5. Исследования магнитных полей в веществе
6. Причины и источники появления статического электричества
7. Сверхпроводимость
8. Экспериментальные исследования диэлектрических свойств материалов
9. Экспериментальные исследования электромагнитной индукции
10. Когерентное излучение. Лазеры
11. Электролиз. Закон Фарадея
12. Электрохимические преобразователи энергии.

Раздел 4
1. Виды спектров, спектральный анализ
2. Устройство зрения. Оптические системы: микроскоп, телескоп
3. Оптические явления в природе
4. Спектры, спектральный анализ

5. Проблема чернотельного излучения. Формула Рэлея-Джинса, закон Вина. Ультрафиолетовая катастрофа
6. Античастицы
7. Внешний фотоэффект
8. Гамма-излучение
9. Квантовая электроника
10. Квантомеханическая система и ее наглядная модель
11. Кварки
12. Мир дискретных объектов - физика частиц.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.
Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).
Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

литература:

*основная литература*


1. Чембарисова, Р. Г. Механика. Курс лекций : учебное пособие / Р. Г. Чембарисова. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-2488-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/92961
2. Трунов, Г. М. Общая физика. Дополнительные материалы для самостоятельной работы : учебное пособие / Г. М. Трунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 72 с. — ISBN 978-5-8114-3483-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111892
3. Савельев, И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике : учебное пособие / И. В.

Савельев. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-4714-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/125441

*дополнительная литература*

1. Механика и молекулярная физика: лабораторный практикум./ сост. С. Г Гильмиярова – Уфа: Изд-во БГПУ, 2010.
2. Жданов, Э.Р. Электричество и магнетизм. Учебно – методическое пособие - Уфа: БГПУ, 2013.
3. Электричество и магнетизм. Оптика: лаборатор. практикум / сост. С.Г. Гильмиярова-Уфа: Изд-во БГПУ, 2009, б/г
4. Трофимова, Т.И. Курс физики.- М.: Академия, 2007, 2008.– МО РФ
5. Рогачев, Н.М. Курс физики.- СПб.: Лань, 2008.
6. Решения задач по курсу общей физики/ под ред. Н.М. Рогачева.- СПб.: Лань, 2008.
7. Неделько, В.И. Физика. Учебное пособие. – М.:Академия, 2011..
8. Полянская, Е.Е. Курс физики : учебное пособие— Оренбург : ОГПУ, 2016. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91858
9. Захарова-Соловьева, А.В. Физические модели в естествознании: учебное. - Оренбург: ОГУ, 2014. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330606
10. Бутиков, Е.И. Физика : учебное пособие / Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев, В.М. Уздин. - М. : Физматлит, 2010. - Кн. 3. Строение и свойства вещества. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75494
11. Бутиков, Е.И. Физика : учебное пособие / Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев. - М. : Физматлит, 2011. - Кн. 2. Электродинамика. Оптика. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75493

программное обеспечение:

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО)/MS Windows.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО)
Офисный пакет: OpenOffice (свободно распространяемое ПО) текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:
1. https://www.nkj.ru/
2. https://elementy.ru/
3. http://antropogenez.ru/
4. https://22century.ru/
5. http://www.geo.ru/
6. https://naked-science.ru/

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.
Для проведения занятий практического типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование, включающее в себя:

– лаборатория механики (19 лабораторных установок),
– лаборатория оптики (16 лабораторных установок),
– лаборатория молекулярной физики (26 лабораторных установок),
– лаборатория электричества и магнетизма (11 лабораторных установок),
– лаборатория атомной и ядерной физики (19 лабораторных установок).

- Модульный учебный комплекс МУК-МФТ-ПО "Молекулярная физика и термодинамика"
- Модульный учебный комплекс МУК-М1-ПО "Механика - 1"
- Модульный учебный комплекс МУК-М1-ПО "Механика - 2"
- Модульный учебный комплекс МУК-ЭМ1-ПО "Электричество и магнетизм 1",
- Модульный учебный комплекс МУК-ЭМ1-ПО "Электричество и магнетизм 2",
- Модульный учебный комплекс МУК-ОВ-ПО "Волновая оптика",
- Модульный учебный комплекс МУК-ОК-ПО "Квантовая физика",
- Мультиметр демонстрационный
- Конденсор ламповый-3 шт.;
- Оптическая скамья- 4 шт.;
- Дифракционная решетка- 1 шт.;
- Дозиметр-1 шт.;
- Линзы- 4 шт.;
- Набор светофильтров- 1 шт.;
- Сахариметр-1 шт.;
- Колориметр-1 шт.;
- Установка для наблюдения колец Ньютона-1 шт.;
- Интерферометр Линника- 1 шт.;
- Установка для наблюдения внешнего фотоэффекта- 1 шт.;
- Поляризаторы- 1 шт.;
- Кристалл исландского шпата- 1 шт.;
- Образцы прозрачные деформированные-2 шт.;
- Лазер- 1 шт
- ФПЭ – 02 Изучение электрических свойств сегнетоэлектриков 1 шт
- ФПЭ – 03 Определение отношения заряда электрона его массе методом магнетрона 1 шт
- ФПЭ – 04 Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла 1 шт
- ФПЭ – 05 Изучение явления взаимной индукции 1 шт
- ФПЭ – 06 Определение работы выхода электронов из металла 1 шт
- ФПЭ – 07 Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов 1 шт
- ФПЭ – 08 Изучение процессов заряда и разряда конденсатора 1 шт
- Вольтметр - 5 шт.;
- Амперметр- 5 шт.;
- Установка с резистивным проводом-1 шт.;
- Реостат-8 шт.;
- Электролитическая ванна с электродами- 1 комплект.;
- Источники тока (выпрямители 4-12 В)- 5 шт.;
- Ключ-5 шт.;
- Торсионные весы- 5 шт.;
- Трибометр (лабораторная установка для определения коэффициента трения скольжения) -2 шт.;
- Комплект грузов-2 шт.;
- Измерительные линейки-3 шт.;
- Стальные шарики-2 шт.;

- Источник постоянного тока-2 шт.;
- Штатив с укрепленным на нем электромагнитом и лопаткой-выключателем-1 шт.;
- Наклонная поверхность-2 шт.;
- Цилиндр-2 шт.;
- Маятник Обербека-1 шт.;
- Маятник Максвелла-1 шт.;
- Оборотный маятник-1 шт.;
- Штангенциркуль-3 шт.
- Гироскоп- 1 шт.
- Микрометр- 2 шт.
- Оптический угломер-1 шт.
- Установка для определения коэффициента трения качения-1 шт.
- Весы торсионные- 1 шт.;
- Штангенциркуль- 1 шт.;
- Манометр- 2 шт.;
- Манометр U-образный- 2 шт.;
- Установка ЛКТ-2-1 шт.;
- Насос Комовского- 2 шт.;
- Рычажные весы технические- 1 шт.;
- Рычажные весы учебные- 1 шт.;
- Микроскоп МИР-2- 2 шт.;
- Психрометр бытовой-1 шт.;
- Психрометр аспирационный- 2 шт.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения**: Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи**: Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА**: Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Лекционный теоретический материал закрепляется на практических занятиях, которые проводятся в виде семинаров и/или упражнений (решение задач) по всем основным разделам дисциплины, а также физическом практикуме. Физический практикум является основой подготовки будущего специалиста в области профессиональной деятельности. Способствует формированию навыков работы с измерительным оборудованием, а также развивает навыки математической обработки результатов.

Предусмотрены домашние задания, самостоятельная работа над рефератами, подготовка докладов для студенческих научных конференций. Для успешного освоения дисциплины, практические и лабораторные занятия необходимо проводить в интерактивной форме с использованием таких форм как: Исследовательский метод, Дискуссия, Кейс метод, метод «Мозгового штурма». Исследовательский метод наиболее активно применяется в процессе выполнения лабораторных работ по физическому практикуму, позволяющий проконтролировать уровень освоения компетенций по рассматриваемой теме. Текущий контроль осуществляется тестированием и двумя контрольными работами в каждом семестре.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 10. Требования к промежуточной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация выполняется в форме экзамена. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в формате вопросов и дифференцированных заданий.

Примерный перечень заданий для текущего контроля:

Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации

**I семестр**

1. Тело отсчета. Система отсчета. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Основные законы и задачи механики.
2. Кинематика точки. Три способа описания движения точки.
3. Кинематика твердого тела. Поступательное движение. Вращение вокруг неподвижной оси.
4. Угловая скорость, угловое ускорение. Связь между линейными и угловыми величинами.
5. Плоское движение твердого тела. Сложение угловых скоростей.
6. Преобразование скоростей и ускорений при переходе к другой системе отсчета.
7. Инерциальные системы отсчета. Первый закон механики. Свойства пространства и времени.
8. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея.
9. Сила. Масса. Второй закон Ньютона. Сложение сил.
10. Третий закон Ньютона. Сила притяжения. Кулоновская сила. Однородная сила тяжести.
11. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Основное уравнение динамики в НИСО.
12. Импульс отдельной частицы и импульс системы. Закон сохранения импульса.
13. Центр масс. Уравнение движения центра масс.
14. Движение тела переменной массы. Уравнение Мещерского.
15. Работа силы на заданном участке. Работа упругой силы, кулоновской силы и однородной силы тяжести. Мощность.
16. Поле сил. Стационарное поле. Консервативные силы. Поле центральных сил.
17. Потенциальная энергия частицы в поле.
18. Кинетическая энергия. Сторонние силы. Полная механическая энергия частицы.

19. Собственная потенциальная энергия системы. Диссипативные силы. Закон сохранения механической энергии системы.
20. Столкновение двух частиц. Абсолютно неупругое столкновение. Абсолютно упругое лобовое и нелобовое столкновение.
21. Метод Эйлера. Линии и трубки тока. Уравнение неразрывности струи.
22. Уравнение Бернулли. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.
23. Течение жидкость в трубе круглого сечения. Формула Пуазейля.
24. Момент импульса частицы. Момент силы. Уравнение моментов. Импульс момента силы.
25. Момент импульса произвольной системы частиц. Закон сохранения момента импульса.
26. Динамика твердого тела. Равнодействующая сила. Условия равновесия твердого тела.
27. Момент инерции твердого тела. Теорема Штейнера. Уравнение динамики для тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
28. Плоское движение твердого тела. Кинетическая энергия. Свободные оси. Главные оси тела.
29. Гармонические колебания. Кинематика гармонических колебаний. Уравнение гармонического осциллятора.
30. Математический маятник. Физический маятник. Приведенная длина физического маятника.
31. Энергия гармонического осциллятора. Энергия и уравнение движения.
32. Сложение гармонических колебаний одного направления. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
33. Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания. Энергия затухающих колебаний.
34. Уравнение вынужденных колебаний. Резонанс. Энергия вынужденных колебаний.
35. Дорелятивистская механика. Опыт Майкельсона. Постулаты Эйнштейна.
36. Время в специальной теории относительности. Синхронизация часов.
37. Релятивистские эффекты: замедление времени и сокращение длины.
38. Преобразования Лоренца, их связь с преобразованиями Галилея.
39. Релятивистский импульс частицы. Основное уравнение релятивистской динамики.
40. Энергия релятивистской частицы. Связь массы и энергии. Связь между энергией и импульсом частицы.

**II семестр**

1. Понятие термодинамической системы. Термодинамика и статистическая физика – разница в подходе к изучению явлений. Состояние системы. Процессы.
2. Понятие температуры в термодинамике и статистической физике. Измерение температуры, температурные шкалы.
3. Обратимые и необратимые процессы. Внутренняя энергия макросистемы.
4. Работа и количество теплоты в макросистеме. Первое начало термодинамики. Графическое представление работы, совершенной в макросистеме.
5. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Постоянная Авогадро. Постоянная Больцмана.
6. Теплоемкость идеального газа. Теплоемкость при постоянном давлении и при постоянной температуре. Постоянная адиабаты.

7. Адиабатический процесс. Политропические процессы. Работа при политропических процессах.
8. Изохорный, изобарный, изотермический процессы и их графическое представление на диаграммах p-V, p-T.
9. Статистический метод и его применение в расчете давления газа на стенку сосуда. Основное уравнение кинетической теории газов.
10. Поступательные, вращательные и колебательные степени свободы. Гипотеза о равнораспределении энергии по степеням свободы.
11. Внутренняя энергия. Квантовый подход к описанию известного из опыта отношения CV/R и его зависимости от температуры.
12. Отличие реального газа от идеального. Поправки. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Энергия ван-дер-ваальсовского газа.
13. Зависимость внутренней энергии реального газа от его объема. Эффекта Джоуля–Томсона.
14. Статистический подход. Вероятности. Теоремы о сложении и умножении вероятностей. Средние значения случайных величин.
15. Функция распределения. Условия нормировки. Средние и наиболее вероятные значения. Флуктуации.
16. Пространство скоростей. Объемная плотность вероятности. Распределение Максвелла и его графическое представление.
17. Распределение молекул по модулю скорости. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости.
18. Распределение по энергиям молекул.
19. Молекулы газа во внешнем силовом поле. Распределение Больцмана. Пример в случае однородного поля сил тяжести. Барометрическая формула.
20. Второе начало термодинамики (формулировки Кельвина и Клаузиуса). Проблема необратимости процессов.
21. Энтропия и ее свойства. Теорема Нернста.
22. Вычисление и применение энтропии.
23. Циклы. Тепловые двигатели. Цикл Карно.
24. Статистический смысл второго начала термодинамики.
25. Энтропия и вероятность.
26. Термодинамические потенциалы (энтропия, внутренняя энергия, свободная энергия) и основные соотношения, связывающие их между собой.
27. Квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Принцип Паули. Фазовое пространство.
28. Квантовые распределения для фермионов и бозонов.
29. Теоретические и экспериментальные изотермы Ван-дер-Ваальса. Понятие фазы и фазового перехода.
30. Насыщенный пар. Относительная и абсолютная влажность. Точка росы.
31. Фазовые переходы первого и второго рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
32. Диаграмма состояний. Тройная точка. Агрегатные состояния вещества.
33. Жидкость. Сила поверхностного натяжения. Формула Лапласа.
34. Явление смачивания. Полное смачивание, полное несмачивание. Капиллярные явления.

**III семестр**

1. Электрический заряд. Электрическое поле. Напряженность поля неподвижного точечного заряда. Принцип суперпозиции. Распределение зарядов. Принцип суперпозиции.

2. Поток вектора E. Теорема Гаусса и ее доказательство. Применение теоремы Гаусса для счета полей в симметричных системах.
3. Дивергенция поля E. Теорема Гаусса в дифференциальной форме. Источники и стоки поля. Силовые линии электростатического поля.
4. Циркуляция вектора E в электростатическом поле. Теорема о циркуляции. Потенциал поля неподвижного точечного заряда, системы зарядов.
5. Градиент потенциала. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.
6. Электрический диполь. Потенциал и напряженность поля диполя. Сила, действующая на диполь. Дипольный момент. Энергия диполя в поле.
7. Микро- и макрополе в веществе. Влияние вещества на поле. Поле внутри и снаружи проводника. Силы, действующие на поверхность проводника. Метод изображений.
8. Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы. Расчет емкости плоского, сферического и цилиндрического конденсатора.
9. Диэлектрики. Поляризация диэлектрика. Объемные и поверхностные связанные заряды.
10. Поле в диэлектрике. Поляризованность P. Диэлектрическая восприимчивость вещества. Свойства поля вектора P.
11. Вектор D. Теорема Гаусса для поля вектора D. Связь между векторами D и E. Диэлектрическая проницаемость вещества.
12. Вектора D и E на границе раздела двух однородных изотропных диэлектриков. Условие на границе проводник – диэлектрик.
13. Поле в однородном диэлектрике. Поле на границах раздела диэлектрика.
14. Электролиз. Электролиты. Электрохимический эквивалент вещества. Законы Фарадея.
15. Электрический ток в газах. Ионизаторы. Газовый разряд. Искровой, коронный, тлеющий и дуговой разряды.
16. Электрическая энергия системы зарядов. Электрическая энергия заряженного проводника, конденсатора.
17. Энергия электрического поля. Локализация энергии в поле. Работа поля при поляризации диэлектрика.
18. Носители тока. Сила тока. Плотность тока. Уравнение непрерывности в интегральной и дифференциальной форме. Условие стационарности.
19. Закон Ома для однородного проводника. Сопротивление однородного цилиндрического проводника. Сторонние силы. Обобщенный закон Ома. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
20. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
21. Прохождение тока через проводник, обладающий сопротивлением. Закон Джоуля-Ленца. Переходные процессы в цепи с конденсатором.
22. Сила Лоренца. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Магнитная индукция B.
23. Принцип суперпозиции для магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Расчет магнитного поля прямого и кругового токов.
24. Линии вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для поля B. Теорема о циркуляции вектора B. Дифференциальная форма данных теорем. Вихревое (соленоидальное) поле.
25. Закон Ампера. Сила, действующая на контур с током. Элементарный контур с током и его магнитный момент. Момент сил, действующих на контур с током. Работа при перемещении контура с током.
26. Поле в магнетике. Механизм намагничения. Намагниченность J. Молекулярные токи. Токи проводимости и токи намагничивания.

27. Токи намагничивания в однородном и неоднородном магнетике. Циркуляция вектора J. Теорема о циркуляции и ее доказательство.
28. Напряженность магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора H. Связь между векторами J и H. Магнитная восприимчивость. Пара- и диамагнетики. Граничные условия для B и H.
29. Ферромагнетики. Основная кривая намагничения. Петля гистерезиса. Остаточная намагниченность. Температура Кюри. Теория ферромагнетизма.
30. Электромагнитное поле. Инвариантность заряда. Законы преобразования полей E и B. Продольные поперечные составляющие электрического и магнитного полей. Релятивистская природа магнетизма.
31. Явление электромагнитной индукции. Индукционный ток. ЭДС индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции.
32. Магнитный поток через контур. Движение контура с током в постоянном магнитном поле. Контур, покоящийся в переменном магнитном поле. Природа электромагнитной индукции.
33. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Электромагниты. Установление тока при замыкании цепи. Исчезновение тока при размыкании цепи.
34. Взаимная индуктивность контуров. Теорема взаимности. Взаимная индукция. Магнитная энергия тока. Энергия магнитного поля.
35. Магнитная энергия двух контуров с токами. Собственная и взаимная энергии. Энергетический метод определения сил в магнитном поле. Магнитное давление.
36. Условие квазистационарности. Колебательный контур. Уравнение колебательного контура. Собственная частота контура. Коэффициент затухания.
37. Свободные незатухающие электрические колебания. Формула Томсона. Свободные затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания. Добротность колебательного контура.
38. Внешняя ЭДС в колебательном контуре. Установившиеся колебания. Резонансные частоты. Резонанс.
39. Переменный ток. Активное и реактивное сопротивление. Полное сопротивление. Импеданс.
40. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. Эффективные значение тока и напряжения. Коэффициент полезного действия.

**VI семестр**

1. Световые волны. Сущность геометрической оптики.
2. Электромагнитная волна на границе двух сред. Закон отражения света.
3. Электромагнитная волна на границе двух сред. Закон преломления света.
4. Явление полного внутреннего отражения.
5. Собирающие и рассеивающие линзы. Формула тонкой линзы.
6. Формула сферического зеркала. Построение изображений.
7. Оптические приборы: микроскоп, телескоп.
8. Фотометрические величины: световой поток, сила света, освещенность, яркость.
9. Когерентность волн. Интерференция. Бипризма Френеля.
10. Интерференция на тонкой пластине, клине. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона.
11. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля.
12. Дифракция Фраунгофера от круглого отверстия, от щели.
13. Дифракционная решетка. Условия максимумов и минимумов.
14. Поляризация света, виды поляризации.
15. Закон Малюса. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление.

16. Проблема теплового излучения. Закон Рэлея-Джинса. Закон Вина. Постоянная Планка.
17. Фотоэффект и его природа. Основные законы фотоэффекта.
18. Формула Эйнштейна. Красная граница фотоэффекта.
19. Эффект Комптона.
20. Ядерная модель атома. Формула Резерфорда. Эффективное сечение.
21. Спектральные линии. Постоянная Ридберга. Серия Бальмера.
22. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца.
23. Боровская модель атома водорода.
24. Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля.
25. Опыты Дэвиссона и Джермера.
26. Парадоксальное поведение микрочастиц. Волновая функция.
27. Принцип неопределенности Гейзенберга.
28. Пси-функция. Плотность вероятности. Принцип суперпозиции.
29. Уравнение Шрёдингера. Стационарные состояния.
30. Частица в потенциальной яме.
31. Квантование момента импульса. Главное и орбитальное квантовые числа.
32. Атомы щелочных металлов. Магнитное квантовое число.
33. Спин и спиновое число.
34. Периодическая система химических элементов.
35. Атомное ядро, его состав и характеристики.
36. Масса и энергия связи ядра. Ядерные силы.
37. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
38. Альфа-, бета- и гамма-распад.
39. Ядерные реакции. Энергия ядерных реакций.
40. Период полураспада.

Примерные дифференцированные задания:

Карточка 1

Вопросы (по 1 баллу)

1. Что называют взаимной индуктивностью?
2. Что является единицей магнитной индукции?
3. Как взаимно направлены вектора силы Ампера, магнитной индукции и магнитного момента?
4. Какие вещества называют парамагнетиками?
5. Запишите формулу для ЭДС индукции.
6. Имя Фарадея.

Вопрос (3 балла)

7. Как бы изменились характеристики магнитного поля, если бы скорость света была бесконечна?

Практическое задание (5 баллов)

8. Вывести формулу для определения магнитного поля прямого тока по закону Био-Савара.

Карточка 2

Вопросы (по 1 баллу)

1. Какой вектор характеризует силовое действие магнитного поля на движущийся заряд?
2. Сформулируйте теорему Гаусса для магнитного поля.
3. Какой контур с током называют элементарным?
4. Дайте определение вектора напряженности магнитного поля.
5. Какими двумя способами можно вызвать индукционный ток?

6. Имя Яблочкова.

Вопрос (3 балла)

7. Каков физический механизм электризации тел трением – например, электризация стеклянной палочки, которую трут о шелковую ткань?

Практическое задание (5 баллов)

8. Вывести формулу момента амперовых сил, действующих на прямоугольный контур с током.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Применение знаний и умений в учебной и профессиональной деятельности, самостоятельное решение проблемных заданий. | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему теоретического характера на основе изученных методов и приемов. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
Доцент кафедры прикладной физики и нанотехнологий
к.ф.-м.н. Юсупов А.Р.

**Эксперты:**
д.ф.-м.н. профессор кафедры прикладной физики и нанотехнологий Корнилов В.М.

ИФМК УНЦ РАН
Зав. лаб., д.ф.-м.н. Асфандиаров Н.Л.
Ученый секретарь ИФМК УФИЦ РАН А.А. Бунаков

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.Б.16 ИНФОРМАТИКА

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью дисциплины** является:

а) формирование общепрофессиональной компетенции:

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности (ОПК-2)

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Информатика» относится к базовой части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

– место и роль информационных систем и технологий в жизни современного общества; назначение, принцип действия основных устройств современных персональных компьютеров;

– назначение и состав программного обеспечения персональных компьютеров; основные этапы решения задач на компьютере

– современные интегрированные среды для решения основных классов инженерных задач;

– основные приемы алгоритмизации и программирования на языках высокого уровня;

– возможности, принципы построения и правила использования наиболее распространенных пакетов прикладных программ общего назначения

– методы поиска, сбора и обработки критического анализа и синтеза, защиты информации.

**Уметь:**

– управлять персональным компьютером в автономном режиме и в составе компьютерной сети;

– создавать и редактировать текстовые документы, электронные таблицы и базы данных с помощью одного из текстовых редакторов, пользоваться электронными таблицами и системами управления базами данных;

– подготовить задачу для решения на ПК, включая ее математическую постановку, выбор метода решения, описание алгоритма и составление программы;

– самостоятельно применять компьютеры для решения учебных задач, используя для этого соответствующие инструментальные средства;

– использовать возможности современной вычислительной техники и программного обеспечения для решения инженерно-технических задач и задач производственной и управленческой деятельности

– осуществлять поиск, сбор и обработку информации с применением поисковых систем, средств для обработки, систематизации и анализа информации.

– использовать программное обеспечение защиты информации.

**Владеть:**

– принципами работы на персональных компьютерах в современных операционных средах;

– современными программными средствами, современной компьютерной техникой и информационными технологиями;

– навыками работы с поисковыми сервисами и ресурсами сети Интернет, с прикладными компьютерными программами для обработки, систематизации и анализа информации.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1. | Понятие информации. Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации | Общее представление об информации. Понятие носителя информации. Место и роль понятия "информация" в курсе информатики. Информатика как наука. Информационные ресурсы общества и НТП. Формы представления и передачи информации. Знание как высшая форма информации. Понятие телекоммуникации. Способы представления различных видов информации в ПК. Методы и модели оценки количества информации. Арифметические основы ЭВМ. Логические основы ЭВМ. |
| 2 | Технические и программные средства реализации информационных процессов | Архитектура современного персонального компьютера. Основные и периферийные устройства. Устройство персонального компьютера. Классификация, основные модели и технические характеристики устройств персональных компьютеров. Принципы программного управления обработкой информации. Классификация программного обеспечения. Системное и прикладное программное обеспечение. Понятие об операционной системе. Назначение операционной системы. Файлы и файловая система. Диалог пользователей с операционной системой. Запуск и выполнение команд. Операционная система WindowsXP. Работа с пользовательской оболочкой операционной системы Виды программного обеспечения. Направления развития и эволюция программных средств. Технологии создания современных операционных систем Создание многостраничного электронного документа средствами текстового процессора. Текстовые процессоры. Создание шаблонов документов. Обработка числовой информации средствами электронной таблицы. |

| | | |
|---|---|---|
| | | Моделирование и формализация Прикладное программное обеспечение. Современные методы и средства разработки прикладных программных средств. Пакеты прикладных программ. Системы редактирования и подготовки документов. Работа с табличным процессором. Компьютерная графика. Представление и обработка графической информации. Растровая и векторная графика Практическая реализация автоматизации решения некоторой задачи в профессиональной области. Базы данных. Многопользовательские информационные системы. Работа с системой управления базами данных. Этапы подготовки и решения задач на ЭВМ. Создание интерактивных презентаций. |
| | Алгоритмизация и программирование | Алгоритмические основы информатики. Алгоритмы, их свойства и средства описания. Визуализация алгоритмов. Базовые алгоритмические структуры. Направления развития и эволюция программных средств. Преобразование алгоритмов из визуальной формы в текстовую и обратно. Формализация и эргономизация блок-схем. Вложенные и параллельные алгоритмы. Пошаговая детализация как метод проектирования алгоритмов. Визуализация алгоритмов средствами текстового процессора.<br>Классификация языков программирования. Компиляторы и интерпретаторы. Визуальные и текстовые языки и псевдоязыки. Понятие языка высокого уровня. Синтаксис и семантика. Среда программирования языка высокого уровня. Отладка программ в среде программирования языка высокого уровня. Средства объектно -ориентированного программирования. Методология проектирования программных продуктов. Технологии обработки и отладки программ. Системы программирования. Редактор связей и загрузчик. Отладчики. Проектирование, программирование, отладка, документирование, сопровождение и эксплуатация программных средств. Проблема верификации и сертификации программ. Массивы. Способы представления. Обработка массивов. Операции с массивами. Ввод и вывод массивов. Алгоритмы поиска и упорядочения массива. Программы и подпрограммы. Подпрограммы, их назначение и классификация. Оформление подпрограмм, обращение к ним, передача параметров. Библиотечные подпрограммы. Решение задач с помощью стандартных программ. Обработка одномерных массивов. Обработка двумерных массивов. |
| | Информационные сети и защита информации | Компьютерные сети как средство реализации практических потребностей. Классификация компьютерных сетей. Организация ЛВС. Основные ресурсы Интернет. Программное обеспечение Интернет. Поиск информации. Проблемы защиты информации. Основные термины и определения. Основные принципы и методы защиты информации. Работа с антивирусными программами. Правовые вопросы защиты информации; криптографические методы защиты информации; программные и программно– |

| | | |
|---|---|---|
| | | аппаратные методы защиты информации; резервное копирование; защита электропитания. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1 Общее представление об информации. Информатика как наука.

Тема 2 Информационные ресурсы общества и НТП. Формы представления и передачи информации. Знание как высшая форма информации. Понятие телекоммуникации. Способы представления различных видов информации в ПК.

Тема 3 Методы и модели оценки количества информации. Арифметические основы ЭВМ. Логические основы ЭВМ.

Тема 4 Архитектура современного персонального компьютера. Основные и периферийные устройства.

Тема 5 Устройство персонального компьютера. Классификация, основные модели и технические характеристики устройств персональных компьютеров. Принципы программного управления обработкой информации. Тема 6 Классификация программного обеспечения. Системное и прикладное программное обеспечение.

Тема 7 Понятие об операционной системе. Назначение операционной системы.

Тема 8 Направления развития и эволюция программных средств. Технологии создания современных операционных систем

Тема 9 Текстовые процессоры. Создание шаблонов документов.

Обработка числовой информации средствами электронной таблицы.

Тема 10 Моделирование и формализация. Прикладное программное обеспечение.

Тема 11 Современные методы и средства разработки прикладных программных средств. Пакеты прикладных программ.

Тема 12 Компьютерная графика. Представление и обработка графической информации. Растровая и векторная графика

Тема 13 Базы данных. Многопользовательские информационные системы. Работа с системой управления базами данных.

Тема 14 Алгоритмические основы информатики. Алгоритмы, их свойства и средства описания. Визуализация алгоритмов. Базовые алгоритмические структуры.

Тема 15 Направления развития и эволюция программных средств. Преобразование алгоритмов из визуальной формы в текстовую и обратно. Тема 16 Формализация и эргономизация блок-схем. Вложенные и параллельные алгоритмы.

Тема 17 Классификация языков программирования. Компиляторы и интерпретаторы. Визуальные и текстовые языки и псевдоязыки.

Тема 18 Понятие языка высокого уровня. Синтаксис и семантика. Среда программирования языка высокого уровня. Отладка программ в среде программирования языка высокого уровня.

Тема 19 Средства объектно-ориентированного программирования. Методология проектирования программных продуктов.

Тема 20 Компьютерные сети как средство реализации практических потребностей. Классификация компьютерных сетей. Организация ЛВС.

Тема 21 Основные ресурсы Интернет. Программное обеспечение Интернет. Поиск информации.

Тема 22 Основные принципы и методы защиты информации. Правовые вопросы защиты информации. Методы защиты информации.

**Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ**

| № | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ |
|---|---|---|

| п/п | | |
|---|---|---|
| 1 | Понятие информации. Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации | Арифметические основы ЭВМ. |
| | | Логические основы ЭВМ. |
| 2 | Технические и программные средства реализации информационных процессов | Устройство персонального компьютера. |
| | | Диалог пользователей с операционной системой. Запуск и выполнение команд. |
| | | Создание многостраничного электронного документа средствами текстового процессора |
| | | Обработка числовой информации средствами электронной таблицы |
| | | Представление и обработка графической информации. |
| | | Работа с системой управления базами данных. |
| | | Создание интерактивных презентаций |
| 3 | Алгоритмизация и программирование | Базовые алгоритмические структуры |
| | | Операции с массивами. |
| | | Решение задач с помощью стандартных программ. |
| 4 | Информационные сети и защита информации | Поиск, сбор и обработка информации с применением поисковых систем |
| | | Работа с антивирусными программами. |

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины.**

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Составьте таблицу «История развития ЭВМ. Поколения ЭВМ и их характерные особенности»
2. Составьте схему «Технические средства реализации ПК: микропроцессоры, основная память, внешние запоминающие устройства, устройства ввода/вывода данных»
3. Представьте в виде опорного конспекта этапы проектирования баз данных с использованием СУБД
4. Нарисуйте схему «Эволюция и классификация языков программирования».
5. Проанализируйте законодательную базу РФ и опишите правовые аспекты защиты информации

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

**основная литература**

1. Информатика: базовый курс : / под ред. С. В. Симоновича. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2010.
2. Могилев, А. В. Информатика: учеб. пособие для студентов пед. вузов / А. В. Могилев, Н. И. Пак, Е. К. Хеннер ; под ред. Е. К. Хеннера. - М. : Академия, 2007, 2012.
3. Современные компьютерные технологии : учебное пособие / Р.Г. Хисматов, Р.Г. Сафин, Д.В. Тунцев, Н.Ф. Тимербаев - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - RL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428016
4. Грошев, А.С. Информационные технологии : лабораторный практикум / А.С. Грошев. - 2-е изд. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434666
5. Усачев, А.Е. Информатика : учебно-практическое пособие / - Ульяновск : УлГТУ, 2013. - URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363088
6. Платонов, Ю.М. Информатика : учебное пособие / Ю.М. Платонов, Ю.Г. Уткин, М.И. Иванов - М. : Альтаир : МГАВТ, 2014. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429784

**Дополнительная литература**

1. Информатика: базовый курс : учеб. пособие для студентов втузов / под ред. С. В. Симоновича. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2007, 2009.
2. Информатика: базовый курс : учеб. пособие для студентов втузов / под ред. С. В. Симоновича. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2008.
3. Токарева, М.А. Введение в современные информационные технологии: Лабораторный практикум : учебное пособие / М.А. - Оренбург : ОГУ, 2012. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270310

**программное обеспечение:**

- Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.
- Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО)
- Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

**базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы**

1. http://www.consultant.ru
2. http://www.garant.ru
3. http://fgosvo.ru
4. http://www.ict.edu.ru/
5. http://www.informika.ru/about/directions/
6. http://www.iot.ru/
7. http://www.ito.su/
8. http://www.edu.ru
9. http://www.openet.ru
10. http://ict.edu.ru/konkurs
11. http://konkurs.auditorium.ru
12. http://db.informika.ru/do/npb/
13. http://www.edu.ru/legal/
14. http://www.mesi.ru/e-joe

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: специализированный компьютерный класс с выходом в Интернет на 15 рабочих мест, позволяющих поддерживать работу программного обеспечения, перечисленного в п.7

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Данный курс предполагает значительный объем самостоятельной работы студентов, особенностью которой является поиск и использование необходимой для выполнения заданий лабораторного практикума и заданий для самостоятельной работы студентов информации, почерпнутой из ресурсов глобальной компьютерной сети Интернет.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации по дисциплине и оценочные материалы для ее проведения**

Промежуточная аттестация выполняется в форме экзамена и зачета с оценкой.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены тестами, практическими заданиями и вопросами к экзамену.

Зачет выставляется с учетом работы студента в течение семестра:

1. посещение занятий (лекционных, лабораторных);
2. наличие своевременно сданных отчетов по всем лабораторным работам;
3. наличие положительной оценки по результату проверки заданий самостоятельной работы ;

Критерии оценивания отчетов по лабораторным работам:

Отчеты по лабораторным работам студента оцениваются по пятибалльной шкале:

Оценка «отлично» ставится в том случае, если студент:

- свободно применяет полученные знания при выполнении практических заданий;
- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;
- в письменном отчете по работе правильно и аккуратно выполнены все записи;
- при ответах на контрольные вопросы правильно понимает их сущность, дает точное определение и истолкование основных понятий, использует специальную терминологию дисциплины, не затрудняется при ответах на видоизмененные вопросы, сопровождает ответ примерами.

Оценка «хорошо» ставится, если:

- выполнены требования к оценке «отлично», но допущены 2 – 3 недочета при выполнении практических заданий и студент может их исправить самостоятельно или при небольшой помощи преподавателя;
- в письменном отчете по работе делает незначительные ошибки;
- при ответах на контрольные вопросы не допускает серьезных ошибок, легко устраняет отдельные неточности, но затрудняется в применении знаний в новой ситуации, приведении примеров.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если:

- практическая работа выполнена не полностью, но объем выполненной части позволяет получить правильные результаты и выводы;
- в ходе выполнения работы студент продемонстрировал слабые практические навыки, были допущены ошибки;
- студент умеет применять полученные знания при решении простых задач по готовому алгоритму;
- в письменном отчете по работе допущены ошибки;
- при ответах на контрольные вопросы правильно понимает их сущность, но в ответе имеются отдельные пробелы и при самостоятельном воспроизведении материала требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:

- лабораторная работа выполнена не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов, у студента имеются лишь отдельные представления об изученном материале, большая часть материала не усвоена;

- в письменном отчете по работе допущены грубые ошибки, либо он вообще отсутствует;

- на контрольные вопросы студент не может дать ответов, так как не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы.

Примерные тестовые вопросы:

Информатика – это (исключить лишнее понятие):

Варианты ответа:

1. это область человеческой деятельности, связанная с процессами преобразования информации с помощью компьютеров и их взаимодействием со средой применения.
2. это наука, изучающая структуру и наиболее общие свойства информации, ее поиск, хранение, передачу и обработку с применением ЭВМ.
3. комплексная научная и инженерная дисциплина, изучающая все аспекты разработки, проектирования, создания, оценки, функционирования компьютерных систем переработки информации, их применения и воздействия на различные области человеческой деятельности.
4. технологические операции с научно-технической информацией, документалистика, библиотечное дело, хранение и обработка материалов научных исследований.

Вопрос:

Главная функция информатики:

Варианты ответа:

1. разработка методов и средств преобразования информации и их использование в организации технологического процесса переработки информации.
2. исследование информационных процессов любой природы.
3. разработка информационной техники и создание новейшей технологии переработки информации на базе полученных результатов исследования информационных процессов.
4. решение научных и инженерных проблем создания, внедрения и обеспечения эффективного использования компьютерной техники и технологии во всех сферах общественной жизни.

Вопрос:

Образовательные задачи информатики (исключите лишнее):

Варианты ответа:

1. формирование у пользователей компьютера навыков грамотной постановки задач, возникающих в практической деятельности, для их решения с помощью компьютера.
2. формирование у пользователей компьютера навыков использования основных типов прикладных программ общего назначения для решения с их помощью практических задач и понимания основных принципов, лежащих в основе этих систем.
3. формирование у пользователей компьютера навыков печати десятипалым методом.
4. формирование у пользователей компьютера умения грамотно интерпретировать результаты решения практических задач с помощью компьютеров и применять эти результаты в практической деятельности.

Вопрос:

Основная идея семантической информации заключается в том, что:

Варианты ответа:

1. семантическую информацию, воспринимаемую данной системой, можно оценивать по степени изменения содержащейся в системе собственной семантической информации за счет накопления внешней информации.
2. семантическую информацию, воспринимаемую данной системой, можно оценивать по внешним данным.

3. семантическую информацию, воспринимаемую данной системой, можно оценивать по способности вмещать строго-определенный объем данных.
4. семантическую информацию, воспринимаемую данной системой, можно оценивать по гибкости изменения объема информации.

Вопрос:
Что такое кибернетика?
Варианты ответа:
1. наука об искусственном интеллекте.
2. наука об общих закономерностях процессов управления и передачи информации в машинах, живых организмах и обществе.
3. наука об ЭВМ.
4. наука о формах и законах человеческого мышления.

Вопрос:
Информационные технологии – это:
Варианты ответа:
1. сведения о ком-то или о чём-то, передаваемые в форме знаков или сигналов.
2. технологии накопления, обработки и передачи информации с использованием определённых (технических) средств.
3. процессы передачи, накопления и переработки информации в общении людей, в живых организмах, технических устройствах и жизни общества.
4. система для работы с программами, файлами и оглавлениями данных на компьютере.

Вопрос:
Программа – это:
Варианты ответа:
1. игры, предназначенные для использования на компьютере.
2. набор инструкций на машинном языке, который хранится в виде файла на магнитном диске и по команде пользователя загружается в компьютер для выполнения.
3. набор инструкций, предназначенный для запуска компьютера.
4. набор инструкций, предназначенный для работы компьютера.

Вопрос:
Прикладные программы - это:
Варианты ответа:
1. программы, предназначенные для решения конкретных задач.
2. программы, управляющие работой аппаратных средств и обеспечивающие услугами нас и наши прикладные комплексы.
3. игры, драйверы и т.д.
4. программы, которые хранятся на различного типа съемных носителях.

Вопрос:
Системные программы:
Варианты ответа:
1. управляют работой аппаратных устройств и обеспечивают услугами нас и наши прикладные комплексы.
2. управляют работой компьютера с помощью электрических импульсов.
3. игры, драйверы и т.д.
4. программы, которые хранятся на жёстком диске.

Вопрос:
Кто является основоположником отечественной вычислительной техники?
Варианты ответа:
1. С.А. Лебедев
2. М.В. Ломоносов

3. П.Л. Чебышев
4. Н.И. Лобачевский

Вопрос:
Первоначальный смысл английского слова "компьютер"?
Варианты ответа:
1. вид телескопа
2. электронный аппарат
3. электронно-лучевая трубка
4. человек, производящий расчёты

Вопрос:
В каком году появилась первая ЭВМ?
Варианты ответа:
1. 1823
2. 1946
3. 1951
4. 1949

Вопрос:
На какой электронной основе созданы машины первого поколения?
Варианты ответа:
1. транзисторы
2. электронно-вакуумные лампы
3. зубчатые колёса
4. реле

Вопрос:
Кто разработал основные принципы цифровых вычислительных машин?
Варианты ответа:
1. Блез Паскаль
2. Лейбниц
3. Чарльз Беббидж
4. Джон фон Нейман

Вопрос:
Какое поколение машин позволяет нескольким пользователям работать с одной ЭВМ?
Варианты ответа:
1. первое
2. второе
3. третье
4. четвёртое

Вопрос:
В каком поколении машин появились первые операционные системы?
Варианты ответа:
1. в первом
2. во втором
3. в третьем
4. в четвёртом

Вопрос:
Информационная революция – это:
Варианты ответа:
1. коренное преобразование в какой-либо области человеческой деятельности.
2. радикальное, коренное, глубокое, качественное изменение, скачок в развитии общества, природы, или познания, сопряжённое с открытым разрывом с предыдущим состоянием.

3. некое кардинальное изменение средств и методов информационного информирования, в результате которого появляется новое качество в жизни общества.
4. глубокое качественное преобразование в какой-л. области, ведущее к коренному обновлению и усовершенствованию чего-л.

Вопрос:
Для машин какого поколения требовалась специальность "оператор ЭВМ"?
Варианты ответа:
1. первое поколение
2. второе поколение
3. третье поколение
4. четвёртое поколение

Вопрос:
Компьютер – это:
Варианты ответа:
1. устройство для получения и фиксации неподвижных изображений материальных объектов при помощи света.
2. устройство или система, способная выполнять заданную, чётко определённую последовательность операций. Это чаще всего операции численных расчётов и манипулирования данными, однако сюда относятся и операции ввода-вывода.
3. описание набора устройств ввода-вывода.
4. технологии накопления, обработки и передачи информации с использованием определённых (технических) средств.

Вопрос:
Архитектура компьютера – это:
Варианты ответа:
1. описание деталей технического и физического устройства компьютера.
2. описание набора устройств ввода-вывода.
3. описание программного обеспечения, необходимого для работы компьютера.
4. описание структуры и функций компьютера на уровне, достаточном для понимания принципов работы и системы команд компьютера.

Вопрос:
ОЗУ - это память, в которой...
Варианты ответа:
1. хранится исполняемая в данный момент времени программа и данные, с которыми она непосредственно работает.
2. хранится информация, присутствие которой постоянно необходимо в компьютере.
3. хранится информация, независимо от того, работает компьютер или нет.
4. хранятся программы, предназначенные для обеспечения диалога пользователя с компьютером.

Критерии оценивания тестовых заданий:

В зависимости от типа вопроса ответ считается правильным, если:
-в тестовом задании закрытой формы с выбором ответа выбран правильный ответ;
-в тестовом задании открытой формы дан правильный ответ;
-в тестовом задании на установление соответствия, если сопоставление произведено верно для всех пар;
-в тестовом задании на установление правильной последовательности установлена правильная последовательность.
Оценка «отлично», если правильные ответы составляют 100 -90%
Оценка «хорошо», если правильные ответы составляют 89 –80 %
Оценка «удовлетворительно», если правильные ответы составляют 79 –70 %

Оценка «неудовлетворительно», если правильные ответы составляют 69% и
Примеры типовых практических заданий:

1. Создание документа средствами текстового процессора (индивидуальное задание по вариантам)
2. Обработка числовой информации средствами электронной таблицы(индивидуальное задание по вариантам)
3. Представление и обработка графической информации. (индивидуальное задание по вариантам)
4. Работа с системой управления базами данных. (индивидуальное задание по вариантам)
5. Создание интерактивных презентаций в среде PowerPoint. (индивидуальное задание по вариантам)
6. Установка драйвера периферийного устройства (индивидуальное задание по вариантам)
7. Поиск информации по заданным параметра (индивидуальное задание по вариантам)

Критерии оценивания:
Практические работы студента оцениваются по пятибалльной шкале:
Оценка «отлично» ставится в том случае, если студент:
- свободно применяет полученные знания при выполнении практических заданий;
- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;
- в письменном отчете по работе правильно и аккуратно выполнены все записи;
- при ответах на контрольные вопросы правильно понимает их сущность, дает точное определение и истолкование основных понятий, использует специальную терминологию дисциплины, не затрудняется при ответах на видоизмененные вопросы, сопровождает ответ примерами.
Оценка «хорошо» ставится, если:
- выполнены требования к оценке «отлично», но допущены 2 – 3 недочета при выполнении практических заданий и студент может их исправить самостоятельно или при небольшой помощи преподавателя;
- в письменном отчете по работе делает незначительные ошибки;
- при ответах на контрольные вопросы не допускает серьезных ошибок, легко устраняет отдельные неточности, но затрудняется в применении знаний в новой ситуации, приведении примеров.
Оценка «удовлетворительно» ставится, если:
- практическая работа выполнена не полностью, но объем выполненной части позволяет получить правильные результаты и выводы;
- в ходе выполнения работы студент продемонстрировал слабые практические навыки, были допущены ошибки;
- студент умеет применять полученные знания при решении простых задач по готовому алгоритму;
- в письменном отчете по работе допущены ошибки;
- при ответах на контрольные вопросы правильно понимает их сущность, но в ответе имеются отдельные пробелы и при самостоятельном воспроизведении материала требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя.
Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:
- практическая работа выполнена не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов, у студента имеются лишь отдельные представления об изученном материале, большая часть материала не усвоена;
- в письменном отчете по работе допущены грубые ошибки, либо он вообще отсутствует;

- на контрольные вопросы студент не может дать ответов, так как не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Отлично | 91-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 71-90 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 51-70 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | неудовлетворительно | 50 и менее | |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**

К.ф.-м.н. доцент кафедры программирование и вычислительной математики Р.Р. Исаев

**Эксперты:**

*Внешний*

Ученый секретарь ИФМК УФИЦ РАН А.А. Бунаков

*Внутренний*

К.ф.-м.н. доцент кафедры прикладной физики и нанотехнологий Р.М. Гадиев

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.Б.17 ЭКОЛОГИЯ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Целью дисциплины** является:

- формирование общекультурной компетенции:

- способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-7).
- способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Экология» относится к базовой части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

– представления об экологической культуре как средстве достижения устойчивого (сбалансированного) развития общества и природы.

**Уметь:**

– использовать естественнонаучные и математические знания для оценки влияния экологических рисков на здоровье и безопасность жизни;

– выражать личное отношение к экологическим ценностям;

**Владеть:**

– экологическим мышлением как средством научного познания, опытом его творческого применения в познавательной, коммуникативной, практической деятельности, при самоопределении;

– экологическими знания для ориентирования в современном информационном пространстве.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Теоретическая экология | Экология как наука, исторический обзор и современное состояние. Структура современной экологии.<br>Организм как живая целостная система. Взаимодействия организма и среды.<br>Популяции. Экологические стратегии выживания. Регуляция плотности популяций. Экологическая ниша.<br>Экологические системы. Пищевые цепи и пищевые сети, экологические пирамиды. Функционирование экосистем, стабильность и развитие экосистем.<br>Биосфера - глобальная экосистема, ее структура. Основные направления эволюции биосферы. Экологические кризисы в истории биосферы. Устойчивость биосферы, ее целостность и единство.<br>Экология человека. Антропогенные экосистемы. |
| 2. | Прикладная экология | Антропогенные воздействия на атмосферу. Антропогенные воздействия на гидросферу. Антропогенные воздействия на литосферу. Антропогенные воздействия на биотические сообщества. Экстремальные воздействия на биосферу.<br>Экологическая защита и охрана окружающей среды. Экологические законы природопользования.<br>Влияние экологических рисков на здоровье и безопасность человека. Экологическое нормирование. ПДК.<br>Основы экологического права, ответственность за нарушение природоохранного законодательства.<br>Устойчивое развитие общества и природы. Международное сотрудничество в области охраны природы. |
| 3. | Экологическое образование, просвещение и воспитание | Экологическая культура, экологическое мышление, экологические ценности. Экологически ориентированная социальная деятельность. Общественные экологические движения.<br>Экологическое воспитание. Экологическое просвещение.<br>Система экологического образования Российской Федерации и Республики Башкортостан. Непрерывность экологического образования. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

**Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа** (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Теоретическая экология

Тема 2. Прикладная экология

Тема 3. Экологическое образование, просвещение и воспитание

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):**

Тема 1: Теоретическая экология

Вопросы для обсуждения: Популяции. Экологические стратегии выживания. Регуляция плотности популяций. Экологическая ниша.

Экологические системы. Пищевые цепи и пищевые сети, экологические пирамиды. Функционирование экосистем, стабильность и развитие экосистем.

Тема 2: Прикладная экология

Вопросы для обсуждения: Основы экологического права, ответственность за нарушение природоохранного законодательства.

Устойчивое развитие общества и природы. Международное сотрудничество в области охраны природы.

Тема 3: Экологическое образование, просвещение и воспитание

Вопросы для обсуждения: Экологическое воспитание. Экологическое просвещение.

Система экологического образования Российской Федерации и Республики Башкортостан. Непрерывность экологического образования.

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Организация самостоятельной работы предполагает определение перечня тем для самостоятельного изучения. Организация самостоятельной работы начинается на лекциях, во время которых обращается внимание на вопросы, которые необходимо изучить по первоисточникам. Лекционный курс рассчитан на то, чтобы представить студентам концептуальные положения предмета.

В связи с этим представляется целесообразным дифференцирование подойти к изучению различных тем курса. На лекции необходимо вынести наиболее принципиальные, сложные вопросы, подробнее излагая то, что из-за недостатка либо слишком большого объема литературы трудно изучить самостоятельно. Наиболее важные темы, связанные с изучением основных понятий, рассматриваются и на лекциях, и на лабораторных занятиях. Самостоятельная работа предполагает в рамках данной дисциплины выполнение письменного опроса.

**Перечень тем для письменного опроса**

1. Основные этапы развития экологии.
2. Что включает в себя живое вещество биосферы. Назовите основные характеристики живого вещества.
3. Определения: биотоп, биоценоз, экологическая система, биомы. Элементы экосистем, элементы биосферы.
4. Понятие о экотопе, экотоне. Интенсивность переноса вещества в экосистемах.
5. Периодичность проявления экологических факторов и влияние на живые организмы. Абиотические факторы.
6. Охарактеризуйте экологические группы организмов по отношению к фактору “свет”.
7. Охарактеризуйте экологические группы организмов по отношению к фактору “вода”.
8. Охарактеризуйте экологические группы организмов по отношению к фактору “температура”.
9. Местообитание и экологическая ниша. Типы взаимодействия между экологическими нишами. Примеры.
10. Влияние метеорологических условий на характер и интенсивность загрязнения атмосферы.
11. Влияние метеорологических условий на характер и интенсивность загрязнения водных систем.
12. Понятие о сукцессии и климаксе экосистем.
13. Экологические проблемы характерные для России. Возможные способы решения таких проблем.
14. Основные экологические проблемы современности.
15. Биоиндикация.
16. Среда обитания. Основные среды жизни на Земле.

17. Классификация организмов по способу питания и по их участию в круговороте веществ.
18. Что такое экологический кризис и в чем опасность последствий его проявления. Каковы причины экологического кризиса.
19. Мониторинг окружающей среды
20. Основы природоохранной деятельности
21. Основные экологические проблемы Республики Башкортостан
22. Основные виды воздействия промышленных предприятий на окружающую среду.
23. Основные виды воздействия транспорта на окружающую среду.
24. Экологический мониторинг: система работа служб мониторинга на территории Республики Башкортостан.
25. Понятия «экологическая проблема» и «экологическая ситуация»
26. Глобальные экологические проблемы
27. Природные ресурсы. Классификация природных ресурсов.
28. Классификация ООПТ
29. Парниковый эффект
30. Основные сценарии перспективных климатических изменений
31. Кислотные дожди, сущность проблемы
32. Озоновый слой. Причины истощения озонового слоя
33. Концепция устойчивого развития
34. Природоохранное законодательство в России
35. Сохранение биоразнообразия
36. Общественные экологические движения
37. Экологическое воспитание

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным

результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

основная литература:

1. Кулеш, В. Ф. Экология. Учебная полевая практика [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / Виктор Федорович, Виктор Викторович ; В. Ф. Кулеш, В. В. Маврищев. - Минск : Новое знание, 2015; Москва: ИНФРА-М, 2015.

2. Маринченко, А.В. Экология: учебник / А.В. Маринченко. – 7-е изд., перераб. и доп. – Москва: Дашков и К°, 2016. – 304 с. : табл., схем., ил. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452859. – Библиогр.: с. 274. – ISBN 978-5-394-02399-6. – Текст: электронный.

дополнительная литература:

1. Миркин, Б. М. Экология и устойчивое развитие Республики Башкортостан [Текст]: учеб. пособие / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова. - Уфа: [ИП Хабибов И. З.], 2010.

2. Мустафин, С. К. Экология мегаполиса Уфа: состояние и перспективы [Текст]: [монография] / С. К. Мустафин; М-во природопользования и экологии РФ, БашГУ, Башкир. респ. отд-ние общерос. общ. организации Всерос. об-во охраны природы. - Уфа: Альфа-реклама, 2013.

программное обеспечение:

Свободно распространяемое ПО Modle для реализации дистанционных образовательных технологий

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.

Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

Свободно распространяемое ПО Modle для реализации дистанционных образовательных технологий

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

http://www.world-tourism.org
http://www.russiatourism.ru
https://e.lanbook.com/
http://diss.rsl.ru/
https://biblio-online.ru/
http://elibrary.ru/defaultx.asp

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения лекционных и практических занятий используется имеющиеся в наличии мультимедийные средства (проектор, ноутбук, переносной экран).

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

**- Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

**- Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

**- Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

## 9.Методические рекомендации по изучению дисциплины

В соответствии с современными требованиями к планированию образовательного процесса в рабочей программе дисциплины «Экология» отражены и конкретизированы ключевые компетенции, которые могут быть сформированы в процессе освоения данной учебной дисциплины, описан их компонентный состав с учетом специфики предмета.

Актуальность изучения дисциплины «Экология» обусловлена необходимостью формирования экоцентристкого мировоззрения, которое может быть сформулировано как "от образования об окружающей среде – к образованию для окружающей среды". Достижение новой образовательной цели требует введение экологического императива в оболочку общеобразовательных программ. Таким образом, данный курс направлен на обеспечение и поддержку идеи устойчивого развития, не разрушающего окружающую среду, а сохраняющего земную биосферу как общий дом человечества, то есть на развитие без разрушения.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения

Промежуточная аттестация выполняется в форме оценки по рейтингу.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в форме контрольных вопросов.

**Примерные контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине и критерии оценивания:**

**Примерный перечень контрольных вопросов к оценке по рейтингу:**

1. Что изучает экология. Предмет экологии. Задачи экологии. Объекты экологии.
2. Понятие экологии, подразделы экологии, взаимосвязь с другими науками.
3. Основные этапы развития экологии.
4. Дайте определение биосферы. Какие структурные части нашей планеты входят в состав биосферы.
5. Что включает в себя живое вещество биосферы. Назовите основные характеристики живого вещества.
6. Определения: биотоп, биоценоз, экологическая система, биомы. Элементы экосистем, элементы биосферы.
7. Понятие о экотопе, экотоне. Интенсивность переноса вещества в экосистемах.
8. Понятие об экологических факторах. Воздействие факторов на экосистемы. Классификация факторов.
9. Биотические факторы.
10. Периодичность проявления экологических факторов и влияние на живые организмы. Абиотические факторы.
11. Охарактеризуйте экологические группы организмов по отношению к фактору “свет”.
12. Охарактеризуйте экологические группы организмов по отношению к фактору “вода”.
13. Охарактеризуйте экологические группы организмов по отношению к фактору “температура”.
14. Антропогенные факторы.
15. Пойкилотермные организмы. Гомойотермные организмы.
16. Понятие о лимитирующем факторе. Понятие об экологической валентности.
17. Местообитание и экологическая ниша. Типы взаимодействия между экологическими нишами. Примеры.
18. Влияние метеорологических условий на характер и интенсивность загрязнения атмосферы.
19. Влияние метеорологических условий на характер и интенсивность загрязнения водных систем.
20. Понятие о сукцессии и климаксе экосистем.
21. Перемещение вещества и энергии при взаимодействии видов. Понятие о продуцентах, консументах, редуцентах.
22. Экологические проблемы характерные для России. Возможные способы решения таких проблем.
23. Экосистема. Понятие. Примеры.
24. Основные экологические проблемы современности.
25. Экологический мониторинг.
26. Биоиндикация.
27. Среда обитания. Основные среды жизни на Земле.
28. Закон минимума Ю.Либиха.
29. Закон толерантности В.Шелфорда.
30. Закон Г.Гаузе.
31. Популяция. Состав популяции. Какое место занимает популяция в общей иерархической системе уровней организации живой материи.
32. Биоценоз.
33. Что такое трофическая структура биоценоза, какие организмы её составляют.
34. Что такое экологическая пирамида. Типы экологических пирамид.
35. Классификация организмов по способу питания и по их участию в круговороте веществ.
36. Что такое трофический уровень.

37. Что такое биологическое разнообразие.
38. Какие типы биоразнообразия различают.
39. Что такое экологический кризис и в чем опасность последствий его проявления. Каковы причины экологического кризиса.
40. Мониторинг окружающей среды
41. Основы природоохранной деятельности
42. Основные экологические проблемы Республики Башкортостан
43. Основные виды воздействия промышленных предприятий на окружающую среду.
44. Основные виды воздействия транспорта на окружающую среду.
45. Экологический мониторинг: система работа служб мониторинга на территории Республики Башкортостан.
46. Понятия «экологическая проблема» и «экологическая ситуация»
47. Глобальные экологические проблемы
48. Природные ресурсы. Классификация природных ресурсов.
49. Биоразнообразие
50. Классификация ООПТ
51. Парниковый эффект
52. Основные сценарии перспективных климатических изменений
53. Кислотные дожди, сущность проблемы
54. Озоновый слой. Причины истощения озонового слоя
55. Концепция устойчивого развития
56. Принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы
57. Природоохранное законодательство в России
58. Сохранение биоразнообразия
59. Красные книги
60. Особо охраняемые природные территории
61. Международное сотрудничество по охране природы
62. Общественные экологические движения
63. Экологическое образование.
64. Экологическое воспитание.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Отлично | 90-100 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**

Д-р биол. наук, профессор кафедры экологии, географии и природопользования БГПУ им. М. Акмуллы А. Ю. Кулагин

Канд. биол. наук, доцент кафедры экологии, географии и природопользования БГПУ им. М. Акмуллы О. В. Тагирова

**Эксперты:**

*Внешний*

Старший научный сотрудник Институт биологии УНЦ РАН А. Н. Давыдычев

*Внутренний*

Д-р биол. наук, профессор кафедры экологии, географии и природопользования БГПУ им. М. Акмуллы Г. А. Зайцев

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.Б.18 ХИМИЯ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Цель дисциплины:**

**Целью дисциплины** является

2. Формирование общепрофессиональных компетенций:

способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов (ОПК-4)

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Химия» относится к блоку 1 базовой части учебного плана.

**4. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины студент должен:

***Знать:***

Основные законы, теоретические основы и понятия, составляющие фундамент системы химических знаний; периодическую систему химических элементов Д.И.Менделеева; основы современной теории строения атома и теории химической связи (в сочетании со знаниями по общей физике) для понимания особенностей строения веществ и процессов химических взаимодействий при разработке новых технологий; основы общей, физической аналитической, органической и коллоидной химии, необходимые для целенаправленного практического применения в профессиональном поле профиля подготовки; основы современных представлений в области нанохимии, наноматериалов и высоких технологий.

***Уметь:***

Пользоваться справочной литературой по химии научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых физико-химических данных и понятий; определять количественные параметры химических реакций, процессов и объектов в зависимости от заданных экспериментальных условий в профессиональном поле выпускника; решать физико-химические задачи по исследованию и разработке новых материалов и процессов в профессиональном поле выпускника; в профессиональном поле выпускника.

***Владеть:***

Химической терминологией; основами химического эксперимента; основами математических методов и навыков расчета параметров химических реакций, процессов и объектов на базе законов, теорий и моделей, лежащих в основе общей химии и соответствующих разделов химии с учетом профиля подготовки; основами современных представлений в области нанохимии, наноматериалов и высоких технологий.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации.

Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

## 6. Содержание дисциплины

### Содержание разделов дисциплины

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Общая химия | Строение атома и периодическая система. Химическая связь и строение вещества. ОВР. Количественный анализ. Химическая термодинамика. Растворы. Дисперсные системы. |
| 2 | Неорганическая химия | Классы неорганических соединений, получение и химические свойства. |
| 3 | Органическая химия | Классы органических соединений, получение и их свойства. Полимеры. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1 Строение атома и периодическая система.
Тема 2 Химическая связь и строение вещества.
Тема 3 ОВР.
Тема 4 Количественный анализ.
Тема 5 Химическая термодинамика.
Тема 6 Растворы.
Тема 7 Дисперсные системы.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

Тема 1: Строение атома и периодическая система.
Вопросы для обсуждения:
Строение атомов и ионов. ПС им. Д.И.Менделеева

Тема 2: Химическая связь и строение вещества
Вопросы для обсуждения:
Виды химических связей. Кристаллические решетки.
Тема 3: ОВР.
Вопросы для обсуждения:
Окислитель и окислители, восстановитель и восстановители.
Тема 4: Количественный анализ.
Вопросы для обсуждения:
Титриметрический и гравиметрический анализы.
Тема 5: Химическая термодинамика.
Вопросы для обсуждения:
Законы термодинамики.
Тема 6: Растворы.
Вопросы для обсуждения:
Приготовление растворов, виды концентраций растворов
Тема 7: Дисперсные системы.
Вопросы для обсуждения:
Коллоидные растворы, коагуляция.

Рекомендуемый перечень лабораторных работ

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы |
|---|---|---|
| 1. | Общая химия | Т/Б. Строение атомов, ионов.<br>Химическая связь.<br>Реакции обмена.<br>Гидролиз.<br>Приготовление растворов.<br>ОВР.<br>Электролиз. |
| 2. | Неорганическая химия | Свойства классов неорганических соединений: оксидов, кислот, гидроксидов и солей. |
| 3. | Органическая химия | Качественные реакции органических веществ.<br>Итоговое занятие. |

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Перечень примерных заданий для СРС:

1. Работы Р.Бойля, М.В.Ломоносова, А.Лавуазье. Значение атомно-молекулярной теории как фундамента современной химии.
2. Представление о гибридизации атомных орбиталей. Пространственная структура молекулы
3. Изотопы и аллотропия некоторых элементов ПС. Естественная и искусственная радиоактивность.
4. Вода в природе. Способы очистки воды. Изотопный состав воды. Физические свойства воды. Состав и электронное строение молекул воды. Ассоциация молекул. Вода как растворитель. Химические свойства воды. Взаимодействие воды с простыми и сложными веществами. Роль воды в биологических процессах. Тяжелая вода. Физические свойства тяжелой воды.
5. Цикланы. Номенклатура, классификация, химические свойства и применение.
6. Тиоспирты и тиоэфиры. Номенклатура, представители и применение.
7. Окси- и оксокислоты. Номенклатура, представители и применение.
8. Диазо- и азосоединения. Номенклатура, представители и применение
9. Альдегиды и кетоны ароматического ряда. Номенклатура, представители и применение.
10. Ароматические карбоновые кислоты. Номенклатура, представители и применение.
11. Конденсированные ароматические соединения. Номенклатура, представители и применение.
12. Классификации ВМС. Представители каждого класса.
13. Методы получения ВМС. Примеры.
14. Химические свойства ВМС. Примеры.
15. Количественный анализ.

Задачи и методы количественного анализа. Титриметрические объемные методы анализа. Сущность метода, его достоинства. Требования предъявляемые к реакциям в титриметрии. Точка эквивалентности и способы ее фиксирования. Индикаторы, основные требования к ним. Сущность метода кислотно-основного титрования, его применение.

Гравиметрический метод. Последовательность проведения анализа. Типы гравиметрических определений. Недостатки метода, его применение. Инструментальные методы анализа. Электрохимический, кондуктометрический, хроматометрический, оптические методы анализа.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

**Основная литература**

1. Глинка, Н. Л. Общая химия: учеб. / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 16-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Высшее образование, 2010, 2012.

2. Химия: учебно-методическое пособие / сост. Т.Н. Грищенкова и др. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. – Режим доступа- URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437494

3.Органическая химия : учебно-методическое пособие / сост. Т.Н. Грищенкова, Г.Е. Соколова. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. – Режим доступа - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437481

4.Химия: лабораторный практикум / авт.-сост. В.П. Тимченко, А.В. Серов и др. - Ставрополь : СКФУ, 2015. – Режим доступа - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457335

**Дополнительная литература**

1. Волков, Н. И. Химия: учеб. пособие для студентов вузов / Н. И. Волков, М. А. Мелихова. - М. : Академия, 2007.
2. Гельфман, М. И. Химия: учеб. для студентов вузов / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. - Изд. 4-е ; стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008.

3. Химия: (курс лекций и задания для самостоятельной работы студентов) : учебное пособие / сост. Л.В. Антонова, Е.В. Гусева. - Казань : КГТУ, 2008. – Режим доступа - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258923
4. Химия : методические указания / сост. Е.Г. Медяков, Ю.И. Коваль, Н.П. Полякова. - Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2011. – Режим доступа - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230483

**программное обеспечение:**

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО)/MS Windows.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО)
Офисный пакет: OpenOffice (свободно распространяемое ПО) текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

**Базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы**

1. www.xumuk.ru
2. www.nigma.ru

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.
Для проведения занятий практического типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.
Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование, включающее в себя:

- Оборудованные специализированные химические лаборатории, лабораторные столы, стулья, вытяжные шкафы;
- аудио и видео аппаратура;
- наборы для сборки объемных моделей молекул;
- химические реактивы, лабораторная посуда;
- справочники физико-химических величин, таблица растворимости;
- периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева;
- технические средства обучения (микроскопы, лабораторная посуда и оборудование);

учебно-наглядные пособия: плакаты.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения**: Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи**: Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная

информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА**: Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Данная дисциплина является основополагающей в цикле естественнонаучных дисциплин. Она опирается на математику, физику. В ходе изложения материала ставятся задачи разъяснения роли химии в изучении дисциплин, ее положение в ряду других дисциплин, а также ее значение для решения насущных на сегодняшний день проблем сохранения глобального экологического равновесия в окружающей среде. Организация учебного материала включает в себя:

- лекции, целью которых является рассмотрение основных теоретических понятий, явлений и законов;
- практические и семинарские занятия, позволяющие развить навыки и умения у студентов по применению полученных на лекциях знаний для решения конкретных задач;
- лабораторные работы, обеспечивающие ознакомление с правилами их проведения и получения практических навыков эксперимента в химической лаборатории.

Лабораторные работы проводятся преимущественно в интерактивных формах для более эффективного применения навыков научно-исследовательской работы. В качестве методов целесообразно использовать кейс-задания и дискуссии.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации дисциплины**

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета

**Примерный перечень вопросов и заданий к зачету**

1. Основные понятия и определения: атом, молекула, химический элемент, относительная атомная и молекулярные массы, количество вещества (моль), число Авогадро. Закон сохранения массы и постоянства состава.
2. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. s-, p-, d-, f-элементы и их основные химические свойства.
3. Строение электронной оболочки атомов и ионов. Квантовые числа. Электронные формулы атомов и ионов. Изотопы.
4. Энергия ионизации, сродство к электрону и электроотрицательность химических элементов.
5. Химическая связь. Виды химической связи: ковалентная, ионная, металлическая, водородная, примеры.
6. Валентность и степень окисления атомов.

7. Тепловой эффект химической реакции, экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения реакций.
8. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Факторы, влияющие на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.
9. Растворы. Классификация растворов. Количественная оценка содержания компонентов раствора. Приготовление растворов.
10. Электролитическая диссоциация. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Примеры.
11. Ионное произведение воды. Водородные и гидроксильные показатели.
12. Реакции ионного обмена. Условия протекания реакций ионного обмена до конца.
13. Вещества, простые, сложные, примеры.
14. Оксиды: классификация и получение.
15. Оксиды: химические свойства.
16. Кислоты: классификация, примеры, получение.
17. Кислоты: химические свойства.
18. Основания: классификация, получение.
19. Основания: химические свойства.
20. Соли: классификация, получение.
21. Соли: химические свойства.
22. Амфотерные соединения и их свойства. Примеры реакций, отражающих их химические свойства.
23. Классы неорганических веществ, структурные, графические формулы, примеры.
24. Гидролиз солей. Гидролиз по катиону и аниону, pH растворов солей.
25. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления, его определение в молекулах, ионах. Окислители. Восстановители. Реакция окисления и восстановления. Уравнивание окислительно-восстановительной реакций.
26. Электролиз как окислительно - восстановительный процесс. Электролиз растворов и расплавов солей. Катодные и анодные процессы.
27. Природа химических связей в молекулах органических соединений.
28. Виды гибридизации атомов элементов–органогенов (углерода, кислорода, азота). Примеры соединений.
29. Классификация органических соединений. Номенклатура.
30. Изомерия органических соединений.
31. Предельные углеводороды: номенклатура, получение и свойства.
32. Этиленовые углеводороды: номенклатура, получение и свойства.
33. Диеновые углеводороды: номенклатура, получение и свойства.
34. Ацетиленовые углеводороды: номенклатура, получение и свойства.
35. Ароматические углеводороды: номенклатура, получение и свойства.
36. Спирты: номенклатура, получение и свойства.
37. Фенолы: получение и свойства.
38. Оксосоединения (альдегиды, кетоны): номенклатура, получение и свойства.
39. Карбоновые кислоты: получение и свойства.
40. Функциональные производные карбоновых кислот: получение и свойства.
41. Жиры: получение и свойства.
42. Пятичленные гетероциклические соединения: пиррол, свойства.
43. Шестичленные гетероциклические соединения: пиридин, свойства.
44. Моносахариды: получение и свойства.
45. Дисахариды: получение и свойства.
46. Полисахариды: примеры и свойства.
47. Амины: классификация, примеры, номенклатура, получение и свойства.
48. Именные реакции в органической химии.

49. Качественные реакции органических соединений.
50. Межмолекулярное взаимодействие.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Применение знаний и умений в учебной и профессиональной деятельности, самостоятельное решение проблемных заданий. | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему теоретического характера на основе изученных методов и приемов. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета.

Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
Кафедра химии БГПУ им. М.Акмуллы, к.х.н., доцент Исламгулова А.З.

**Эксперты:**

Маджар В.В., каф.генетики, доцент, к.х.н., доцент.

Галеева Р.И., БГАУ, доцент, к.х.н., доцент.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.Б.19. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Целью дисциплины является:**
Формирование общепрофессиональных компетенций:
ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**
Дисциплина «Теоретическая физика» относится к базовой части, блока 1 учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**
В результате освоения дисциплины студент должен:
***Знать:***
– основные понятия и законы модельного подхода при изучении физики, иметь представление о современной научной картине мира и роли физических моделей, о границах их применимости;
– физические аспекты применений моделей для объяснения и строения материи и ее свойств;
– программные средства решения сложных задач и графического представления результатов;
– способы приложения своих знаний в различных отраслях естественнонаучного направления, имеющих в своей основе физические законы и понимать роль физических исследований в решении этих проблем;
– физические основы используемых в работе приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, физические принципы их работы, пределы и погрешности измерения, технику безопасности при работе с приборами.
***Уметь:***
– анализировать физическую информацию, полученную из научных и популярных изданий, интернета, семинаров, конференций; на основе имеющихся теоретических и экспериментальных данных оформлять результаты исследования в виде научных статей, рефератов, эссе;
– давать физическое объяснение природным явлениям и предлагать ясный алгоритм объяснения физических процессов;
– применять полученные в процессе изучения знания для построения адекватных моделей приборов и устройств, анализировать расхождения между данными, предсказанными теоретически и полученными при моделировании, рассчитывать погрешности и предлагать пути их минимизации;
– анализировать возможности моделирования явлений и процессов, расширения рамок имеющегося программного обеспечения, при необходимости модифицировать его.

***Владеть**:*

– навыками использования информационных технологий, программ, современных интегрированных систем, графических редакторов;

– программными методами компьютерного моделирования физических процессов, получения и обработки данных, графического представления результатов, обработки погрешностей, доработки алгоритмов и видоизменения программного кода;

– математическим аппаратом физических теорий, методами дифференциального и интегрального исчисления, методикой решения дифференциальных уравнений.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.
Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**
**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1. | Теория электромагнитного поля. | Основные понятия и определения электродинамики. Микро- и макроскопическая электродинамика. Интегральная и дифференциальная форма законов электродинамики. Векторные поля и их интегральные и дифференциальные характеристики. Теоремы Стокса и Остроградского – Гаусса. Экспериментальные основы электродинамики. Закон Кулона. Теорема Гаусса. Уравнение непрерывности. Закон полного тока. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Полная система уравнений Максвелла. Монополь Дирака. Граничные условия. Основные задачи электродинамики. Закон сохранения энергии в электродинамике. Электростатика. Скалярный потенциал и его свойства. Дифференциальные уравнения Пуассона и Лапласа для скалярного потенциала. Метод потенциалов в электростатике. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Метод электрических изображений. Магнитостатика. Сторонние поля. Векторный потенциал. Дифференциальное уравнение для векторного потенциала. Метод потенциалов в магнитостатике. Магнетики в магнитостатическом поле. Квазистационарные электромагнитные поля. Потенциалы квазистационарного поля. Дифференциальные уравнения для потенциалов квазистационарного поля. Скин – эффект. Переменные электромагнитные поля. Потенциалы переменного поля и их калибровочная инвариантность. Уравнения Даламбера для потенциалов. Условие Лоренца. Запаздывающие и |

| | | |
|---|---|---|
| | | опережающие потенциалы переменного поля. Излучение электромагнитных волн. Линейный осциллятор. Релятивистская электродинамика. Преобразования Лоренца и их кинематические следствия. Релятивистский закон сложения скоростей. Четырехвектор. Четырехскорость. Четырехимпульс. Четырехтензор второго ранга. Релятивистская инвариантность уравнений Максвелла. Тензоры электромагнитного поля. Поле в движущейся среде. |
| 2 | Статистическая физика | Два метода изучения термодинамических систем. Функция состояния. Уравнения состояния. Теплота и работа. Внутренняя энергия. Начала термодинамики и их приложения. Статистический метод. Фазовое пространство. Теорема Лиувиля и ее следствия. Функция распределения в фазовом пространстве. Каноническое распределение Гиббса и ее параметры. Распределение Максвелла – Больцмана. Квантовые статистики. Метод ячеек Больцмана. Распределение Ферми – Дирака. Электронный газ и его теплоемкость. Статистика Бозе – Эйнштейна. Тепловое излучение и его законы. |
| 3. | Квантовая физика. | Экспериментальные основы квантовой механики. Постулаты квантовой механики. Волновая функция и ее свойства. Принцип суперпозиции. Операторы, их собственные функции и собственные значения. Вырождение. Принцип дополнительности. Соотношение неопределенностей. Наблюдаемые в квантовой механике. Теорема об ортонормированности собственных функций. Разложение по собственным функциям. Понятие о представлениях. Вычисление средних значений. Уравнение Шредингера. Одномерные задачи. Принцип соответствия. Атом водорода. Квантовомеханическая модель атома. Теория возмущений. Теория возмущений при наличии вырождения. Нестационарная теория возмущений. Элементы теории излучения. Спин. Волновая функция со спином. Представление Гейзенберга. Матрицы Паули. Многоэлектронный атом. Понятие о методе самосогласованного поля. Квантовые числа, характеризующие состояние электрона в многоэлектронном атоме. Принцип Паули. Таблица атомов Д.И. Менделеева. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Тема 1. Основные понятия и определения электродинамики
Тема 2. Электростатика
Тема 3. Магнитостатика
Тема 4. Теоремы Стокса и Остроградского – Гаусса
Тема 5. Уравнения Даламбера для потенциалов
Тема 6. Релятивистская инвариантность уравнений Максвелла
Тема 7. Уравнения состояния
Тема 8. Теорема Лиувилля и ее следствия
Тема 9. Функция распределения в фазовом пространстве
Тема 10. Тепловое излучение и его законы
Тема 11. Постулаты квантовой механики

Тема 12. Свойства волновой функции
Тема 13. Уравнение Шредингера
Тема 14. Квантовомеханическая модель атома

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

Тема 1. Анализ основных понятий электродинамики
Тема 2. Расчет напряженности, потенциала электромагнитного поля
Тема 3. Применение принципа суперпозиции в решении задач
Тема 4. Использование теоремы Стокса и теоремы Остроградского – Гаусса
Тема 5. Решение уравнения Даламбера для потенциалов
Тема 6. Исследование различных форм записи уравнений Максвелла, их применение в моделировании физических процессов
Тема 7. Расчет основных термодинамических параметров
Тема 8. Решение задач на теорему Лиувилля
Тема 9. Вычисление функции распределения, энтропии, потенциала Гиббса
Тема 10. Исследование основных законов теплового излучения
Тема 11. Изучение математического аппарата квантовой механики. Полиномы Чебышева, полиномы Лежандра. Работа с операторами физических величин
Тема 12. Исследование свойств волновой функции
Тема 13. Решение уравнения Шрёдингера для водородоподобных систем
Тема 14. Расчет основных параметров элементарных частиц

**Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ:**
Не предусмотрено

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Освоить темы, предложенные преподавателем для самостоятельного изучения, составить их краткий конспект для подготовки к экзамену.

Примерный перечень тем для самостоятельного изучения

1. Гильбертово пространство
2. Излучение абсолютно черного тела. Закон Рэлея-Джинса. Закон смещения Вина.
3. Самосопряженные операторы и их свойства
4. Дельта-функция Дирака и ее свойства
5. Матрицы операторов
6. Статистический оператор чистого состояния
7. Основные положения теории представлений
8. Расплывание волнового пакета
9. Бесспиновая частица в центральном поле
10. Двухкомпонентное уравнение Брейта-Паули
11. Эффект Пашена-Бака для частицы со спином

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую

инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

**литература:**

*основная литература*


1. Савельев, И. В. Основы теоретической физики : учебник : в 2 томах / И. В. Савельев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика. Электродинамика — 2018. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-0619-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/104956
2. Савельев, И. В. Основы теоретической физики : учебник : в 2 томах / И. В. Савельев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Квантовая механика — 2018. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-0620-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/104957


*дополнительная литература*


1. Аринштейн, Э. А. Основы теоретической физики : учебное пособие / Э. А. Аринштейн. — Тюмень :ТюмГУ, 2016. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/109689
2. Ландау, Л. Д. Курс теоретической физики. Статистическая физика : учебное пособие / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. — 5-е изд., стер. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2001. — 616 с. — ISBN 978-5-9221-0054-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2230
3. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика : учебное пособие / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. — 8-е изд., стер. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. — Том 2 : Теория поля — 2006. — 536 с. — ISBN 5-9221-0056-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2236

   Ландау, Л. Д. Теоретическая физика : учебное пособие / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. — 4-е изд., стер. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. — Том 4 : Квантовая электродинамика — 2006. — 720 с. — ISBN 5-9221-0058-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2237


**программное обеспечение:**

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО)/MS Windows.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО)
Офисный пакет: OpenOffice (свободно распространяемое ПО) текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

**базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:**

1. https://www.nkj.ru/
2. https://elementy.ru/
3. http://antropogenez.ru/
4. https://22century.ru/
5. http://www.geo.ru/
6. https://naked-science.ru/

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий практического типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения**: Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи**: Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА**: Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

## 9. Методические рекомендации по изучению дисциплины

В процессе ее изучения используются знания студентов, полученные ими в школьном курсе а также знания полученные из математического цикла: математический анализ, дифференциальные и интегральные уравнения, теория функций комплексного переменного, теория вероятностей и математическая статистика, методы математической физики.

Для успешного освоения дисциплины, студентам необходимо посещать все лекционные и практические занятия а также выполнять задания самостоятельной работы. Проверка уровня освоения знаний студентами осуществляется контрольными работами и коллоквиумом.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2 ).

## 1. Требования к промежуточной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета и экзамена. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в формате вопросов для письменного контроля.

**Примерный перечень вопросов:**

1. Эксперименты, лежащие в основе квантовой механики: Излучение абсолютно черного тела, опыты Франка-Герца, Штерна-Герлаха, Комптона, Девиссона-Джермера.
2. Дуализм волна-частица. Волны де Бройля.
3. Мысленные опыты: измерение координаты с помощью щели, измерение импульса по рассеянию рентгеновских лучей.
4. Гильбертово пространство. Реализации Гильбертова пространства.
5. Операторы в Гильбертовом пространстве. Бинарные операции в множестве операторов.
6. Самосопряженные операторы и их свойства. Примеры самосопряженных операторов. Унитарные преобразования. Преобразование подобия.
7. Собственные функции и собственные числа операторов. Свойства собственных функций и собственных чисел самосопряженных операторов.
8. Дельта-функция Дирака. Свойства Дельта-функции.
9. Спектр самосопряженного оператора. Разложение функций по спектру. самосопряженного оператора. Спектральное разложение операторов.
10. Оператор умножения на независимую переменную. Оператор дифференцирования. Спектры операторов конкретного вида.
11. Матрицы операторов.
12. Собственные вектора коммутирующих операторов. Функции от операторов.
13. Операторы физических величин. Классические и квантовые Скобки Пуассона. Коммутаторы.
14. Операторы координаты и импульса. Скобка Пуассона операторов координаты и импульса.
15. Физические величины как функции операторов координаты и импульса Классическая функция Гамильтона. Оператор Гамильтона. Оператор Гамильтона для частицы в электромагнитном поле.
16. Волновая функция. Вероятностное толкование процесса измерения. Среднее значение физической величины. Плотность вероятности.
17. Состояние, в котором одна или несколько физических величин имеют определенное значение.
18. Чистые и смешанные состояния. Статистический оператор и его свойства. Статистический оператор чистого состояния.
19. Матрица плотности и ее свойства.

20. Вывод соотношения неопределенности общего вида. Соотношение неопределенности Гейзенберга.
21. Развитие во времени средних значений физических величин. Временное и стационарное уравнения Шредингера.
22. Развитие во времени смешанного состояния. Уравнение Лиувилля
23. Основные положения теории представлений.
24. Координатное и импульсное представления. Примеры операторов в импульсном представлении.
25. Оператор эволюции. Временное уравнение для оператора эволюции.
26. Представление Гейзенберга. Уравнение Гейзенберга.
27. Уравнение неразрывности. Плотность вероятности и ток плотности вероятности.
28. Свободная частица. Волновой пакет.
29. Минимизирующий волновой пакет.
30. Расплывание волнового пакета.
31. Основные свойства решений одномерного стационарного уравнения Шредингера для частицы в поле. Дискретный и сплошной спектры. Число узлов волновой функции связанного состояния.
32. Свойства симметрии решений одномерного уравнения Шредингера с четным потенциалом.
33. Прямоугольная потенциальная яма. Связанные состояния.
34. Прямоугольная потенциальная яма. Сплошной спектр.
35. Прямоугольный потенциальный барьер.
36. Частица в периодическом поле. Трансляционная симметрия. Теорема Блоха. Вырождение уровней энергии. Нормировка блоховских функций.
37. Частица в периодическом поле. Спектр оператора Гамильтона. Периодически повторяющиеся потенциальные барьеры.
38. Частица в периодическом поле. Гребенка Дирака. Зонная структура. Разрешенные и запрещенные зоны.
39. Гармонический осциллятор. Энергетический спектр. Волновые функции.
40. Гармонический осциллятор. Среднее значение координаты и импульса. Соотношение неопределенности.
41. Определение и свойства оператора углового момента.
42. Орбитальный угловой момент.
43. Связь оператора орбитального момента с оператором магнитного момента.
44. Спиновый угловой момент. Свойства матриц Паули.
45. Спиновые функции. Связь спина электрона с внутренним магнитным моментом
46. Сложение моментов.
47. Бесспиновая частица в центральном поле.
48. Радиальное уравнение Шредингера. Асимптотики решений.
49. Водородоподобный атом. Уровни энергии дискретного спектра.
50. Радиальные волновые функции водородоподобного атома. Вырождение уровней энергии.
51. Водородоподобный атом. Сплошной спектр.
52. Уравнение Дирака для свободной частицы.
53. Свойства матриц Дирака.
54. Уравнение неразрывности для уравнения Дирака.
55. Оператор спина и полный оператор углового момента свободной частицы как интеграл движения для уравнения Дирака.
56. Стационарные состояния уравнения Дирака свободной частицы. Интерпретация решений уравнения Дирака для свободной частицы.
57. Волновые функции Дирака свободной частицы.
58. Введение электромагнитного поля в уравнение Дирака. Зарядовое сопряжение.

59. Релятивистская частица в центральном поле. Релятивистский оператор $\hat{k}$. Шаровые спиноры.
60. Релятивистские волновые функции центрального поля. Радиальное уравнение Дирака.
61. Асимптотики решений радиального уравнения Дирака в центральном поле при малых и больших значениях радиуса.
62. Дискретный спектр энергий оператора Дирака для частицы в кулоновском поле.
63. Волновые функции Дирака для частицы в кулоновском поле.
64. Нерелятивистский предел уравнения Дирака.
65. Двухкомпонентное уравнение Брейта-Паули. Релятивистские поправки. Спин-орбитальное взаимодействие.
66. Некоторые успехи и трудности теории Дирака.
67. Невырожденная стационарная теория возмущений. Выражения для поправок к энергии и волновой функции.
68. Спектральные разложения поправок к невозмущенной волновой функции и энергии.
69. Невырожденная стационарная теория возмущений. Основные следствия и выводы.
70. Вырожденная теория возмущений. Модельное пространство. Правильные функции нулевого порядка.
71. 1-ый порядок вырожденной теории возмущений
72. Квазивырожденная теория возмущений. Первый порядок теория возмущений в частном случае двумерного модельного пространства.
73. Эффект Штарка. Квадратичный эффект Штарка для невырожденного уровня.
74. Линейный эффект Штарка для вырожденного уровня.
75. Нормальный эффект Зеемана для бесспиновой частицы.
76. Эффект Пашена-Бака для частицы со спином.
77. Аномальный эффект Зеемана для частицы со спином.
78. Вариационный принцип Релея-Ритца.
79. Линейный вариационный принцип Ритца.
80. Пример использования вариационного принципа Релея-Ритца. Водородоподобный атом. Теорема вириала.
81. Гамильтониан многочастичной системы Волновая функция многочастичной системы.
82. Система невзаимодействующих различных (неэквивалентных) частиц. Полная волновая функция и полная энергия системы. Одноэлектронные энергии и одноэлектронные волновые функции.
83. Система двух взаимодействующих различных (неэквивалентных) частиц. Атом водорода с учетом движения ядра.
84. Адиабатическое приближение.
85. Гамильтониан тождественных частиц. Операторы перестановки координат. Принцип Паули. Бозоны и фермионы.
86. Система невзаимодействующих тождественных частиц. Полные волновые функции бозонов и фермионов. Принцип Паули.
87. Одноэлектронное приближение. Одноэлектронные и полная энергии. Принцип Паули в одноэлектронном приближении.
88. Метод Хартри.
89. Метод Хартри для центрального поля. Экранирующий потенциал.
90. Метод Хартри-Фока. Оператор обменного взаимодействия.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* студент продемонстрировал полные, глубокие и осознанные знания; компетенция сформирована полностью; решение задачи (ситуации) осуществлялось творчески; студент в состоянии решать не только типовые задачи, рассмотренные в качестве примера на практическом занятии, но и задачи, отличные от примеров | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* студент продемонстрировал полные знания лишь с незначительными пробелами; компетенция сформирована полностью; решение задачи (ситуации) осуществлялось с осознанной опорой на теоретические знания и умения применять их в конкретной ситуации; решение задачи не вызвало особых затруднений | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | студент продемонстрировал недостаточно полные, глубокие и осознанные знания; компетенция сформирована лишь частично, не представляет собой обобщенное умение; при решении задачи (ситуации) теоретические знания использовались фрагментально, поверхностно; решение задачи (ситуации) вызвало значительные затруднения | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
К.ф.-м.н. доцент Измаилов Р.Н.

**Эксперты:**
д.ф.-м.н. профессор кафедры прикладной физики и нанотехнологий Корнилов В.М.

ИФМК УНЦ РАН
Зав. лаб., д.ф.-м.н. Асфандиаров Н.Л.

Ученый секретарь ИФМК УФИЦ РАН А.А. Бунаков

МИНОБРНАУКИ РФ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.Б.20 ЛОГИКА

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Цель дисциплины.**

**Целью дисциплины** является

Развитие общекультурных компетенций:

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)

Развитие общепрофессиональных компетенций:

способностью логически точно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, формулировать свою точку зрения, владением навыками ведения научной и общекультурной дискуссий (ОПК-5)

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Логика» относится к базовой части блока 1, учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать:**

- историю образования современной логики;
- основные закономерности образования понятий, суждений и умозаключений;
- основные законы логики;
- наиболее часто возникающие ошибки;
- основные категории и проблемы логики;

**уметь:**

- анализировать высказывания, тексты, признаки предметов;
- правильно формулировать определения и высказывания;
- правильно формулировать умозаключения;
- проводить доказательства;
- пользоваться всеми видами индукции, дедукции и аналогии;

**владеть:**

- навыками решения логических задач;
- навыками правильного мышления;
- прямого и косвенного доказательства;
- основными операциями с понятиями, суждениями и умозаключениями;
- приёмами аргументации.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной

информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

## 6. Содержание дисциплины

**Содержание разделов дисциплины**

| № п/п | Наименование темы | Содержание темы |
|---|---|---|
| 1 | Предмет логики. Понятие и слово. | Введение. Предмет логики. Методологические функции логики. Генезис логики. Типология логик. Двузначность формальной логики. Краткая история классической логики. Понятие. Генезис понятия. Объем понятия. Содержание понятия. Класс, подкласс, множество, элемент. Категория. Отношение между содержанием и объемом. Виды понятий. Дефиниция и деление понятия. Классификация. Истинность и ложность понятия. |
| 2 | Суждение и предложение. | Структура суждения. Субъект, предикат, связка. Типы суждений. Деление суждений по качеству, количеству. Общеутвердительные, общеотрицательные, частноутвердительные, частноотрицательные. Распределение терминов в простом суждении. Логический квадрат. Отношение контрарности, контрадикторности, субконтрарности, подчинения. Реляционные суждения и экзистенциальные суждения. Умозаключения из суждений с отношениями. Сложные суждения. Логические союзы. Конъюнктивные, дизъюнктивные, импликативные, эквивалентные суждения. Условия истинности сложных суждений. Автореферентные высказывания. |
| 3 | Основные законы логики. | Закон как устойчивая, повторяющаяся, сущностная связь между явлениями, предметами и процессами. Закон тождества. Тождество предмета и предмета мысли. Эффект гипостазирования в мышлении. Закон непротиворечия предмета мысли самому себе. Условия достаточности и необходимости. Закон исключенного третьего. Закон достаточного основания. Условия достаточности и необходимости. Области применимости законов в мыслительной деятельности. Методологическая функция закона. |
| 4 | Непосредственные умозаключения Вопросы и ответы. | Непосредственное умозаключение по логическому квадрату. Истинность и ложность заключений. неопределенные суждения. Непосредственные умозаключения по способу превращения. Правило двойного отрицания. Обращение. Противопоставление предикату. Общая характеристика вопросно-ответной формы познания. Типология вопросов по отношению к предмету мысли, семантика, познавательность, структура. Типология ответов: отношение к теме, область поиска, грамматическая форма, объемность, точность. |

| | | |
|---|---|---|
| 5 | Простой силлогизм. Сложный силлогизм. | Структура простого категорического силлогизма. Термины, посылки силлогизма. Аксиома силлогизма. Общие правила. Фигуры и модусы. Правила первой, второй, третьей, четвертой фигуры. Правильные и неправильные модусы. Составление фигур силлогизма. Энтимема. Истинность и ложность силлогизма. Сложный силлогизм. Сорит. Дедуктивные опосредованные умозаключения из суждений с отношениями. Преобразования из сложных суждений. Отрицание сложных суждений. Умозаключения из сложных суждений. Условные, условно-категорические и разделительно-категорические умозаключения. Конструктивная и деструктивная дилемма. |
| 6 | Индукция. Аналогия. | Индуктивный способ познания. Полная и неполная индукция. Генерализация. Исследование причинных связей. Методы сходства, различия, сопутствующих изменений, остатков. Роль статистических исследований в индукции. Аналогия. Аналогия предметов и аналогия отношений. Аналогия и моделирование. Условия достоверности умозаключений по аналогии. |
| 7 | Основы доказательства и опровержения. | Структура и способы доказательства. Обоснование тезиса. Виды аргументации. Демонстрация, невербальные способы взаимодействия на коммуниканта. Деструктивная и конструктивная критика. Согласованность полей аргументации. Правила аргументации. Дискуссия, полемика, прения, обсуждение. Общая характеристика спора. Софизмы, паралогизмы, парадоксы. Гипотеза и версия. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1 Предмет логики. Понятие и слово.
Тема 2 Суждение и предложение.
Тема 3 Основные законы логики.
Тема 4 Непосредственные умозаключения. Вопросы и ответы.
Тема 5 Простой силлогизм. Сложный силлогизм.
Тема 6 Индукция. Аналогия.
Тема 7 Основы доказательства и опровержения.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

Тема 1: Предмет логики. Понятие и слово.
Вопросы для обсуждения:

1. Методологические функции логики.
2. Генезис логики. Типология логик.
3. Генезис понятия. Объем понятия. Содержание понятия.
4. Класс, подкласс, множество, элемент. Категория.

Тема 2: Суждение и предложение.
Вопросы для обсуждения:

1. Структура суждения. Деление суждений по качеству, количеству. Общеутвердительные, общеотрицательные, частноутвердительные, частноотрицательные.

2. Реляционные суждения и экзистенциальные суждения.
3. Умозаключения из суждений с отношениями.
4. Условия истинности сложных суждений. Автореферентные высказывания.

Тема 3: Основные законы логики.
Вопросы для обсуждения:
1. Закон как устойчивая, повторяющаяся, сущностная связь между явлениями, предметами и процессами.
2. Закон тождества. Тождество предмета и предмета мысли.
3. Эффект гипостазирования в мышлении.
4. Закон непротиворечия предмета мысли самому себе.
5. Методологическая функция закона.

Тема 4: Непосредственные умозаключения. Вопросы и ответы.
Вопросы для обсуждения:
1. Непосредственное умозаключение по логическому квадрату.
2. Обращение. Противопоставление предикату.
3. Общая характеристика вопросно-ответной формы познания.
4. Типология ответов: отношение к теме, область поиска, грамматическая форма, объемность, точность.

Тема 5: Простой силлогизм. Сложный силлогизм.
Вопросы для обсуждения:
1. Структура простого категорического силлогизма.
2. Термины, посылки силлогизма. Аксиома силлогизма.
3. Истинность и ложность силлогизма. Сложный силлогизм.
4. Конструктивная и деструктивная дилемма.

Тема 6: Индукция. Аналогия.
Вопросы для обсуждения:
1. Генерализация.
2. Методы сходства, различия, сопутствующих изменений, остатков.
3. Роль статистических исследований в индукции.
4. Аналогия.

Тема 7: Основы доказательства и опровержения.
Вопросы для обсуждения:
1. Структура и способы доказательства. Обоснование тезиса. Виды аргументации.
2. Демонстрация, невербальные способы взаимодействия на коммуниканта.
3. Деструктивная и конструктивная критика. Согласованность полей аргументации.
4. Правила аргументации.
5. Дискуссия, полемика, прения, обсуждение.
6. Общая характеристика спора.

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

**Темы презентаций:**
1. Классификация как научный метод. Классификация понятий.
2. Индукция, дедукция, традукция. Индуктивное умозаключение.
3. Индукция, дедукция, традукция. Дедуктивное умозаключение.
4. Операции с понятиями.
5. Отношения между понятиями.

6. Структура простого суждения.
7. Простой силлогизм. Сложный силлогизм.
8. Логический квадрат.
9. Непосредственные умозаключения. Вопросы и ответы.
10. Гипотеза. Способы конструирования и проверки гипотезы.
11. Фигуры силлогизма. Правильные и неправильные модусы.
12. Понятие вопроса. Типы вопросов по семантике, функции, грамматической структуре, отношению к предмету мысли.
13. Математическая и формальная логика.

**Требования к созданию презентаций:**

1. Соответствие содержания презентации заявленной теме.
2. Направленность презентации на решение задач изучения науки логики.
3. Наличие следующих элементов презентации: *обложка* (ФИО студента, курс, группа, тема); *слайды* со схемами, рисунками, формулами, таблицами.
4. Наличие разнообразных иллюстраций, включение элементов, активизирующих мышление зрителей (проблемные вопросы).
4. Объем презентации от 10 до 20 слайдов, последовательно связанных между собой.
5. Отсутствие логических, речевых и грамматических ошибок.
6. Уместно подобранные вид и размер шрифта, цветовая гамма, фон.

## Темы рефератов

1. Чувственная и логическая формы отражения действительности.
2. Формы мышления в логике.
3. Языковая деятельность и формы мышления.
4. Генезис понятия.
5. Существенные и случайные признаки в предмете мышления.
6. Дефиниция и деление понятия.
7. Логические отношения между понятиями.
8. Модальность суждений.
9. Логические отношения простых суждений.
10. Классификация сложных суждений.
11. Законы логики как необходимая форма связи между предметами, явлениями действительности.
12. Законы логики и проблема истинности знания в логике.
13. Логическая характеристика вопросов как формы преодоления познавательной неопределенности.
14. Логические отношения простых суждений в логическом квадрате.
15. Познавательная роль непосредственных умозаключений.
16. Фигуры простого категорического силлогизма.
17. Аристотель - основатель логической науки.
18. Функции сложных силлогизмов в познании.
19. Познавательный потенциал логического квадрата Михаила Пселла.
20. Гносеологическая роль софизмов и парадоксов.
21. Проблема достоверности индуктивных умозаключений.
22. Аналогия как логическая основа моделирования социальных явлений.
23. «Познай самого себя».
24. «Жить и думать – это одно и то же».
25. Универсальность логического мышления.
26. Проблема двуязычия и его логическое обоснование.
37. Исторический обзор логических игр.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

**Основная литература**


1. Ивин А.А. Логика. Учебник. – М.: Юрайт, 2013.
2. Ивлев, Ю. В. Логика: учеб. / Ю. В. Ивлев ; МГУ им. М. В. Ломоносова. - Изд. 4-е ; перераб. и доп. - Москва : Проспект, 2015.
3. Логика: умозаключение как форма логического мышления : учебно-методическое пособие / сост. С.И. Черных. - Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2015. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458688
4. Жоль, К.К. Логика : учебное пособие / К.К. Жоль. - М. : Юнити-Дана, 2015. – Режим доступа - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118262
5. Грядовой, Д.И. Логика: общий курс формальной логики : учебник / Д.И. Грядовой. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Юнити-Дана, 2015. – Режим доступа - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115407


**Дополнительная литература**


1. Гетманова, А. Д. Логика: учеб. для студ. вузов / А. Д. Гетманова. - 8-е изд. - М. : Омега-Л, 2006.
2. Грядовой, Д.И. Логика: задачи и упражнения : учебное пособие / Д.И. Грядовой, Н.В. Стрелкова. - М. : Юнити-Дана, 2015. – Режим доступа - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115410
3. Абачиев, С.К. Формальная логика с элементами теории познания : учебник / С.К. Абачиев. - Ростов-н/Д : Феникс, 2012. – Режим доступа - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271495


**программное обеспечение:**

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.
Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

**базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:**

www.scholar.google.com

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Приступая к изучению основ формальной логики, надо осознать то, что эта наука является необходимым (хотя и недостаточным) основанием сознательного, т.е. правильного, доказательного, обоснованного построения мысли, обращенной к любому виду целенаправленной человеческой деятельности. Независимо от того, какую профессию вы изберете, чем профессионально станете заниматься, следует помнить о том, что ваши умственные способности – умение концентрировать внимание, размышлять, воображать, решать проблемы, мыслить четко – во многом зависят от того, как часто и насколько интенсивно вы упражняете свой мозг.

Для каждого типа мышления, которое мы используем, существуют свои ментальные участки. Логическое мышление, образное мышление, аналитическое мышление, критическое мышление, словесное и визуальное – за каждое из них отвечает одна из ментальных групп, позволяющих нам перемещаться по нашему внутреннему миру. Четыре основных качества – сила, гибкость, выносливость и координация – определяют уровень тренированности мозга. Только совершая различные ментальные движения, нагружая, напрягая и расслабляя свой мозг различными способами, вы сможете поддерживать его в хорошей форме. Для вашего мозга движение – это процесс мышления, которое можно описать, как внутреннее перемещение от предположения до заключения, от проблемы к решению, от вопроса к ответу, от ответа к вопросу, от одного состояния размышления до другого. В сущности, любая задача, требующая концентрации внимания – решение головоломки, работа над проблемой или просто приведение в порядок собственных мыслей, - может служить упражнением для мозга. К примеру, хорошим упражнением может послужить: подготовка к экзамену; чтение трудного текста; мысленное воспроизведение знакомого лица; попытка вспомнить, когда вы последний раз ели мороженое; перечисление имен учителей вашей начальной школы; изучение нового языка.

Особенностью логики как науки и учебной дисциплины является то, что все проблемы, темы в ней настолько связаны, что непонимание хотя бы одного вопроса, темы влечет за собой непонимание всего последующего курса. Это обстоятельство обязательно нужно учитывать при ее изучении. Наряду с ответом на теоретические вопросы студент должен уметь решать типовые логические задачи с объяснением процесса решения, поэтому необходимо еще раз обратиться к ним и решить по одной к каждому вопросу.

Логика – это наука о законах и формах познающего мышления.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям

(https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации по дисциплине.** Промежуточная аттестация выполняется в форме зачет

**Примерный перечень вопросов к зачету:**

1. Общая характеристика процесса познания: чувственная и логическая ступени познания.
2. Значение логики в развитии современной науки.
3. Логика традиционная и современная (символическая).
4. Язык как условие мышления и как знаковая система.
5. Понятие и виды знаков. Смысловое и предметное значение знаков
7. Естественные и искусственные языки. Формализованный язык логики.
8. Основные законы логики.
9. Понятие как форма мышления: содержание и объем.
10. Соотношение объемов понятий.
11. Ограничение и обобщение понятий.
12. Определение.
13. Ошибки, возникающие в процессе определения понятий.
14. Деление. Правила деления.
15. Суждение: структура и термины.
16. Виды суждений.
17. Вопрос как логическая форма. Виды вопросов.
18. Отношения между суждениями.
19. Дедуктивные умозаключения.
20. Индуктивные умозаключения.
21. Аналогия.
22. Формы непосредственных умозаключений: превращение суждений, обращение, противопоставление.
23. Простой категорический силлогизм.
24. Фигуры силлогизма, правила фигур.
26. Понятие и структура аргументации.
27. Виды и правила аргументации.
28. Требования к аргументам и способам доказательства.
29. Ошибки и уловки в процессе доказательства и критики.
30. Способы противодействия уловкам в ходе дискуссии или полемики.
31. Спор как процесс аргументации. Разновидности спора.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчик:**
Доцент кафедры философии, социологии и политологии БГПУ им. М Акмуллы Муллагалиева Лилия Канафовна

**Эксперты**
*Внутренний* Доктор философских наук, профессор, заведующий кафедры философии, социологии и политологии БГПУ им. М Акмуллы Хазиев Валерий Семенович

*Внешний* Кандидат философских наук, ведущий научный сотрудник отдела политических исследований БАГСУ Романов Сергей Юрьевич

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Б1.Б.21 Правоведение

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью дисциплины** является:

- развитие общекультурных компетенций:

- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4)

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Правоведение» относится к базовой части блока 1, учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате освоения содержания учебного курса **студент должен**

**Знать:**

- необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы, различные типы экономических систем и методологические основы принятия управленческого решения.

**Уметь:**

- находить необходимую правовую норму для решения конкретных ситуаций социальной практики гражданина, анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ;

- осуществлять поиск правовой информации; находит и применяет нормы права для решения определенного круга задач в рамках поставленной цели;

- использовать инновационные технологии организации проектной деятельности в рамках поставленной цели, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

**Владеть**:

- методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**6.1. Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование | Содержание раздела |
|---|---|---|

| | раздела дисциплины | |
|---|---|---|
| 1 | Основы теории государства и права | Правовые знания как средство развития социально-правовой компетентности личности и становления профессиональной компетентности. Государство и его характеристика. Происхождение и понятие государства. Его основные и дополнительные признаки. Определение государства. Социальное назначение государства.<br>Функции государства. Форма государства: форма правления, форма государственного устройства, политический режим и его виды. Государственный аппарат. Определение правового государства и его отличительные черты. Государство и гражданское общество. Признаки гражданского общества и структура гражданского общества.<br>Источники права. Основные правовые системы современности. Источники российского права.<br>Норма права и нормативно-правовые акты. Закон и подзаконные акты. Система российского права. Отрасли права. Правоотношения: понятие, признаки, состав и виды. Правонарушение: понятие, признаки, состав и виды. Юридическая ответственность: понятие, цели, виды. |
| 2. | Основы конституционного права | Место конституционного права в системе права. Предмет конституционного права. Сущность Конституции РФ, ее юридические свойства. Конституционный строй Российской Федерации – России: понятие и структура. Основы конституционного строя РФ и их характеристика. Конституционные права, свободы и обязанности граждан РФ. Классификация прав и свобод личности.<br>Органы государственной власти РФ. Правовой статус Президента РФ. Функции и компетенция Президента РФ. Федеральное Собрание Российской Федерации, его общая характеристика. Статус депутата Федерального Собрания. Правительство Российской Федерации, его полномочия. Компетенция и основные направления деятельности Правительства. Органы судебной власти РФ. Местное самоуправление.. Компетенция муниципальных образований.. |
| 3. | Основы трудового права | Трудовое право как отрасль права: понятие, предмет, стороны трудовых отношений. Принципы регулирования трудовых отношений: запрещения принудительного труда, дискриминации в области труда Трудовое законодательство: законы, подзаконные акты. Граждане как субъекты трудового права. Работник и его правовой статус. Работодатели, их права и обязанности. Трудовой договор, его элементы: обязательные и дополнительные условия. Виды трудовых договоров. Порядок их заключения. Гарантии при заключении трудовых договоров. Правила оформления на работу. Порядок прохождения испытания. Документы, предъявляемые при заключении трудового договора.<br>Изменение трудового договора: перевод, перемещение. Расторжение трудового договора.<br>Дисциплина труда. Меры поощрения и взыскания работников. Дисциплинарная ответственность. Порядок |

| | | |
|---|---|---|
| | | привлечения к дисциплинарным взысканиям. Юридическое обеспечение трудовых прав граждан. Трудовые споры. Индивидуальные и коллективные трудовые споры и порядок их разрешения. |
| 4. | Основы семейного права | Предмет семейного права и его источники. Субъекты семейного права. Понятие брака, условия и порядок заключения. Порядок расторжения брака.<br>Права и обязанности супругов: личные и имущественные.<br>Регулирование имущественных отношений супругов. Законный и договорной режим имущества супругов. Брачный договор. Алиментные правоотношения: понятие, виды. Алиментные обязательства родителей и детей, супругов, других членов семьи. Порядок уплаты алиментов на несовершеннолетних детей. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Основы теории государства и права.
Тема 2. Основы конституционного права.
Тема 3. Основы трудового права.
Тема 4. Основы семейного права.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

Тема 1: Теория государства

Вопросы для обсуждения:

1. Происхождение и понятие государства, его признаки.
2. Социальное назначение и функции государства.
3. Форма правления: понятие и виды.
4. Понятие и виды формы государственного устройства.
5. Понятие политического режима и его виды.
6. Государственный аппарат: понятие и значение. Иерархия государственных органов, их властные полномочия.
7. Гражданское общество. Признаки и структура гражданского общества.
8. Правовое государство: понятие и его признаки.

Тема 2: Теория права

Вопросы для обсуждения:

Социальные нормы и место права в их системе. Общие признаки социальных норм.
2. Общественные потребности возникновения права. Теории происхождения права. Признаки права.
3. Формы (источники) происхождения права.
4. Норма права, понятие и признаки.
5. Нормативные акты, понятие и признаки.
6. Система права.
7. Понятие правоотношения, его состав и свойства.
8. Определение правонарушения, его типичные виды и признаки. Причины правонарушений.
9. Юридическая ответственность, понятие, признаки и принципы. Виды юридической ответственности.

Тема 3: Конституционное право
Вопросы для обсуждения:
. Конституция Российской Федерации: понятие, сущность, признаки.
2. Основы конституционного строя России.
3. Конституционные права, свободы и обязанности граждан.
4. Правовой статус Федерального Собрания Российской Федерации.
5. Правовой статус Президента Российской Федерации.
6. Правовой статус Правительства Российской Федерации.
7. Особенности и система судебной ветви власти Российской Федерации.

Тема 4: Трудовое право
Вопросы для обсуждения:
1.Основные начала трудового законодательства Российской Федерации.
2. Понятие трудовых отношений и основания их возникновения.
3. Трудовой договор: понятие, его структура, виды, порядок заключения, изменения, прекращения.
4. Рабочее время и время отдыха.
5. Гарантии и компенсации для работников
6. Дисциплина труда и дисциплинарная ответственность.
7. Трудовые споры и порядок их разрешения.

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

1.Выполнение тестов.

**2.** Выполнение практических заданий.

например:

1) заполнение таблиц: отрасли права, органы государственной власти РФ;
2) решение правовых задач.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным

результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

**Основная литература**


1. Образовательное право [Текст]: учеб. для академ. бакалавриата / Моск. город. педагог. ун-т ; под общ. ред. А. И. Рожкова. - 2-е изд. ; испр. - Москва : Юрайт, 2017.
2. Нормативно-правовое обеспечение образования : учеб. пособие / МОиН РФ, ФГБОУ ВО БГПУ им. М. Акмуллы ; Н. А. Арсентьева [и др.]. - Уфа : Издательство БГПУ, 2016
3. Биккузина, А. Х. Практикум по дисциплине "Образовательное право" - Уфа : БГПУ, 2016.
4. Правоведение : учебник / под ред. С.С. Маилян, Н.И. Косяковой. - М. : Юнити-Дана, 2015. – Режим доступа - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116647
   Мухаев, Р.Т. Правоведение : учебник - М. : Юнити-Дана, 2015. – Режим доступа- URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119461
5. Мархгейм, М.В. Правоведение : учебник - Ростов-н/Д : Феникс, 2013. – Режим доступа - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271501


**Дополнительная литература**


1. Правоведение: сб. задач и упражнений / [В. А. Васенков, И. Л. Корнеева, И. Б. Субботина]. - М. : Форум, 2011.
2. Шкатулла, В. И. Правоведение : учеб. пособие для студентов неюрид. фак. вузов. - М. : Академия, 2009, 2011.
3. Правоведение: учеб. / отв. ред. Б. И. Пугинский. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Высшее образование, 2010.
4. Правоведение: учеб. пособие для студентов пед. вузов / Ю. А. Горинов и др. - М. : ВЛАДОС-Пресс, 2007.
5. Воронцов, Г.А. Правоведение для бакалавриата неюридических специальностей вузов России: учебное пособие / Г.А. Воронцов. - - Ростов-н/Д : Феникс, 2012. – Режим доступа - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256463
6. Правоведение : учебное пособие / под ред. Н.Н. Косаренко. - М. : Флинта, 2010. – Режим доступа - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83215


**программное обеспечение:**

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.
Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.
Свободно распространяемое программное обеспечение Moodle для реализации дистанционных образовательных технологий.

**базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:**

1. http://www.consultant.ru
2. http://www.garant.ru
3. www.biblioclub.ru
4. http://e.lanbook.com/
5. https://biblio-online.ru/

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Освоение дисциплины предполагает участие студентов в различных формах учебных занятий (обзорные и тематические лекции, практические занятия, самостоятельная работа). Практикоориентированный характер дисциплины обеспечивается применением интерактивных образовательных технологий (диалоговые и проблемные технологии, кейс-технология, технология формирования критического мышления). Задания для самостоятельной работы студентов включают: работу с правовыми информационными системами, решение правовых задач, кейс-ситуаций и др.

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к практическому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы. Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы**.**

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы. Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Можно отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета без оценки.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в виды вопросов к устному опросу, тестов, практических заданий и правовых задач.

### Примерный перечень вопросов к устному опросу

1. Понятие государства. Признаки и форма государства (форма правления, формы государственного устройства, политический режим).
2. Правовое государство: понятие, признаки.
3. Понятие права. Роль права в жизни общества.
4. Норма права. Понятие и структура.
5. Нормативно-правовые акты: понятие и система нормативно-правовых актов.
6. Понятие системы права и ее элементы.
7. Понятие, признаки, юридический состав и виды правонарушения.
8. Понятие юридической ответственности, ее виды, принципы, порядок наложения.
9. Конституция Российской Федерации: понятие, сущность, юридические признаки.
10. Основы конституционного строя России и их характеристика.
11. Понятие конституционного статуса личности. Классификация основных прав и свобод человека и гражданина.
12. Система высших органов государственной власти в РФ.
13. Правовой статус Президента РФ.
14. Полномочия Федерального Собрания Российской Федерации по Конституции Российской Федерации.
15. Правительство Российской Федерации, его формирование, структура, полномочия.
16. Основы федеративного устройства России.
17. Судебная система и ее структура.
18. Понятие, признаки и состав административного правонарушения. Виды административных правонарушений.
19. Виды административных взысканий и порядок их применения.
20. Граждане (физические лица) как субъекты гражданского права.
21. Юридические лица как субъекты гражданского права. Понятие права собственности. Способы приобретения и прекращения права собственности.
22. Понятие обязательства. Способы обеспечения обязательств.

23. Гражданско-правовой договор. Понятие и виды договоров. Порядок заключения, изменения и расторжения договоров.
24. Наследование по закону.
25. Наследование по завещанию.
26. Трудовой договор: понятие, виды, условия. Особенности заключения, изменения и прекращения.
27. Права и обязанности работника и работодателя.
28. Рабочее время и время отдыха.
29. Дисциплина труда. Виды дисциплинарных взысканий и порядок их применения.
30. Трудовые споры. Понятие, виды и порядок их разрешения.
31. Условия и порядок заключения брака. Порядок расторжения брака.
32. Личные и имущественные права и обязанности супругов. Брачный договор.
33. Алиментные обязательства супругов, родителей и детей.
34. Понятие преступление. Признаки, состав, классификация преступлений.
35. Понятие соучастия в преступлении. Формы и виды соучастников.
36. Обстоятельства, исключающие преступность деяния.
37. Уголовное наказание: понятие, цели и виды. Порядок их применения.
38. Понятие информационной безопасности, ее организационно-правовые основы.
*39.* Правовое регулирование различных видов тайн.

Критерии оценивания:
- владение понятийным аппаратом;
- глубина и осознанность знаний;
- знание нормативных актов;
- прочность и действенность знаний;
- аналитичность и доказательность рассуждений

Пример теста:
Тесты с выбором одного ответа:
Судебный прецедент является источником права в _____ системе права
1) англо-саксонской;
2) романо-германской;
3) российской;
4) европейской

Тесты с выбором нескольких ответов
Алименты на содержание несовершеннолетних детей могут выплачиваться в форме:
1. доли от дохода родителя;
2. в твердой денежной сумме, уплачиваемой периодически;
3. в твердой денежной сумме, уплачиваемой единовременно;
4. путем предоставления имущества

Тесты на соответствие
Установите соответствие между функциями государства и их видом:

| | |
|---|---|
| а) внутренние функции; | 1) деятельность по разоружению; |
| б) внешние функции. | 2) налогообложение; |
| | 3) защита суверенитета и территориальной целостности; |
| | 4) поддержание общественного порядка; |
| | 5) сотрудничество с другими государствами. |

Каждому студенту будет предложено ответить на 10 заданий в тестовой форме по каждой теме.
Задания ориентированы на проверку знаний и умений по темам дисциплины.
За каждое правильно выполненное задание в тестовой форме на выбор правильного ответа дается по одному баллу
За каждое правильное выполненное задание в тестовой форме на соответствие дается по 1 баллу.
Максимальная сумма баллов – 10 за каждый тест.

Пример практического задания:

1. Составьте алгоритм привлечения работника к дисциплинарной ответственности.
2. Пример правовой задачи. Травкин был принят на завод «Вымпел» подручным сталевара с месячным испытательным сроком. Спустя три недели администрация издала приказ о его увольнении как не выдержавшего испытания.

Травкин обжаловал приказ администрации в суд, сославшись на то, что администрация уволила его до окончания испытательного срока, а также не получила предварительного согласия профсоюза на увольнение. *Какое решение должен вынести суд?*

Критерии оценивания решения правовой задачи:
- опора на теоретические знания при решении практико-ориентированной задачи;
- опора на нормативно-правовые акты;
- способность продемонстрировать (предложить) решение конкретной задачи;
- способность предложить альтернативное решение конкретной задачи (проблемы);
- соблюдение этапов решения задачи.

Критерии оценивания заполнения таблиц по отдельным вопросам темы:
- полное заполнение граф таблицы;
- записи выполнены кратко и грамотно, отражают наименование граф
-качество и полнота включенной информации;
- выделение и отражение важнейших позиций.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Материал изложен полно, даны правильные определения основных понятий. Студент способен предложить альтернативное решение конкретной задачи (проблемы); при решении кейс- задачи и тестов | Зачтено | 90-100 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | опирается на положениях законодательства РФ | | |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | Включает нижестоящий уровень. Студент продемонстрировал достаточно полные и осознанный знания. Решение кейс- задачи, выполнение осуществлялось с осознанной опорой на теоретические знания и умения применять их в конкретной ситуации; решение задачи не вызвало особых затруднений; могут быть 1-2 ошибки | Зачтено | 70-89,9 |
| Удовлетворительный | Репродуктивная деятельность | Студент обнаруживает знание и понимание основных положений дан-ной темы, но:<br>1. материал изложен неполно, допущены неточности в определении понятий или в формулировках правил из положений российского законодательства;<br>2. не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и приводить примеры | Зачтено | 50-69,9 |
| Недостаточный | студент продемонстрировал недостаточно полные, глубокие и осознанные знания; компетенция сформирована лишь частично, не представляет собой обобщенное умение; при решении кейс- задачи, теоретические знания использовались фрагментарно, поверхностно; решение задачи (ситуации) вызвало значительные затруднения. | | НЕ зачтено | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчик:**
к.и.н., доцент кафедры права и обществознания Института исторического и правового образования Хайруллина Г.Х.

**Эксперты:**
*Внутренний**:***
доцент кафедры права и обществознания БГПУ им. М.Акмуллы Биккузина А.Х.
*внешний:*
к.и.н. доцент кафедры конституционного права Башкирской академии государственной службы и управления при главе РБ Исхаков И.И.

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.Б.22. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РАЗДЕЛЫ ФИЗИКИ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Цель дисциплины: Целью дисциплины** является

3. Формирование компетенций:

- ОПК-2 способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации.

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Дополнительные разделы физики» относится к блоку 1, базовой части учебного плана

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

***Знать*** Естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности**,** фундаментальные законы природы и основные физические законы в области, электричества и магнетизма.

***Уметь*** привлекать для решения специфических задач профессиональной деятельности физико-математический аппарат

***Владеть*** Навыками практического применения законов физики.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Введение. Гидростатика. Основы кинематики | Свойства жидкостей и газов. Режимы течения. Гидростатика. Способы задания движения жидкости; скорость и ускорение. |
| 2 | Основные законы (теоремы) гидромеханики | Закон сохранения массы (уравнение неразрывности). Теоремы об изменении количества движения, об изменении кинетической энергии потока. |
| 3 | Одномерное приближение в задачах гидромеханики. Уравнение Бернулли. | Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Потери напора по длине и в местных сопротивлениях. Гидравлический расчет простого трубопровода. |
| 4 | Пространственные задачи. Уравнение Навье – Стокса | Уравнения Навье – Стокса. Приведение уравнений к безразмерному виду. Числа и критерии гидродинамического подобия. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Гидростатика. Основы кинематики
Тема 2. Основные законы (теоремы) гидромеханики
Тема 3. Одномерное приближение в задачах гидромеханики. Уравнение Бернулли.
Тема 4. Пространственные задачи. Уравнение Навье – Стокса

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

Тема 1: Гидростатика. Основы кинематики
Вопросы для обсуждения:
Способы задания движения жидкости;

Тема 2: Основные законы (теоремы) гидромеханики
Вопросы для обсуждения:
Теоремы об изменении количества движения, об изменении кинетической энергии потока.

Тема 3: Одномерное приближение в задачах гидромеханики. Уравнение Бернулли.
Вопросы для обсуждения:
Гидравлический расчет простого трубопровода.

Тема 4: Пространственные задачи. Уравнение Навье – Стокса
Вопросы для обсуждения:
Числа и критерии гидродинамического подобия.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы |
|---|---|---|
| 1. | Введение. Гидростатика. Основы кинематики | 1. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости капиллярным вискозиметром.<br>2. Определение коэффициента поверхностного |

| | | |
|---|---|---|
| | | натяжения.<br>3. Определение коэффициента вязкости жидкости методом стокса. |

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

***Основная литература***

1. Ефремов, Ю.С. Статистическая физика и термодинамика: учебное пособие / Ю.С. Ефремов. - М.; Берлин: Директ-Медиа, 2015. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428682
2. Гидрогазодинамика (с элементами процессов и аппаратов): учебное пособие / А.Л. Лукс, Е.А. Крестин, А.Г. Матвеев, А.В. Шабанова - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438366

***Дополнительная литература***

1. Решения задач по курсу общей физики/ под ред. Н.М. Рогачева.- СПб.: Лань, 2008
2. Механика и молекулярная физика: лабораторный практикум./ сост. С. Г Гильмиярова – Уфа: Изд-во БГПУ, 2010

**в) программное обеспечение**

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО)/MS Windows.

Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО)
Офисный пакет: OpenOffice (свободно распространяемое ПО) текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

**г) базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы**

1. https://www.nkj.ru/
2. https://elementy.ru/
3. http://antropogenez.ru/
4. https://22century.ru/
5. http://www.geo.ru/
6. https://naked-science.ru/

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование:

– лаборатория механики (19 лабораторных установок),

– лаборатория молекулярной физики (26 лабораторных установок),

- Модульный учебный комплекс МУК-МФТ-ПО "Молекулярная физика и термодинамика"
- Модульный учебный комплекс МУК-М1-ПО "Механика - 1"
- Модульный учебный комплекс МУК-М1-ПО "Механика - 2"

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Данный курс направлен на дополнение курса физики по разделу механика изучаемый в первом семестре согласно учебному плану. Лекционный теоретический материал закрепляется на практических занятиях, которые проводятся в виде семинаров с применением интерактивных форм обучения по всем основным разделам дисциплины. Предусмотрены домашние задания, самостоятельная работа над рефератами

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения**

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета

**Примерный список задач на зачет:**

Задача **1.** Сосуд без дна, имеющий форму и размеры, указанные на рисунке, стоит на гладком столе. Масса сосуда равна $m$. В сосуд наливают жидкость. После того, как уровень достигает высоты $h$, сосуд приподнимается под действием жидкости. Найти плотность жидкости.

Задача **2.** В жидкость опущена тонкостенная трубка диаметром $d$, к которой прилегает цилиндрический диск диаметром $D$ и толщиной $h$. Плотность диска $\rho_D$ больше плотности жидкости $\rho_0$. На какой глубине $H$ диск оторвется, если трубку медленно вытаскивать из жидкости?

Задача **3.** Шар массой $m$, привязанный ко дну невесомой нитью, плавает на поверхности воды и погружен в нее наполовину. Сила натяжения нити равна $T$. Найти плотность материала шара. Плотность воды считать известной.

Задача **4.** Однородное тело плавает на поверхности керосина так, что объем погруженной части составляет 0,5 всего объема тела. Определить долю погруженной части от полного объема тела, когда тело переместят в воду. Плотность керосина принять равной 800 кг/м$^3$.

Задача **5.** Шар массой $m$ наполовину погружен в воду и давит на дно с силой $F$. Найти плотность материала шара. Плотность воды дана.

Задача **6.** Определите силу натяжения нити, связывающей два шарика объема 8 см$^3$, если верхний шарик плавает, наполовину погрузившись в воду. Нижний шарик в три раза тяжелее верхнего. Плотность воды известна, принять $g$ = 10 м/с$^2$.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно | Отлично | 90-100 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | | |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
Кафедра прикладной физики и нанотехнологий
К.ф.-м.н. Юсупов А.Р.

**Эксперты:**
д.ф.-м.н. Корнилов В.М.

ИФМК УНЦ РАН
Зав. лаб., д.ф.-м.н. Асфандиаров Н.Л.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Б1.Б.23 Вводный курс математики

для направления подготовки

11.03.04 Электроника и наноэлектроника

профиль «Материалы микро- и наноэлектроники»

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью дисциплины** является:

Формирование общепрофессиональных компетенций:

способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации (ОПК-3).

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**
Дисциплина «Вводный курс математики» относится к базовой части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате освоения содержания учебного курса **студент должен**

**Знать:**

- определения уравнения и неравенства;
- различные способы доказательства неравенств;
- метод математической индукции;
- свойства степеней;
- бином Ньютона;
- элементы математической логики;
- операции над высказываниями;
- элементарные функции, их свойства и графики;
- метод системного анализа, способы обоснования решения в задачах школьной математики.
- **Уметь:**
- решать уравнения, неравенства и их системы;
- решать уравнения и неравенства со знаком модуля;
- преобразовывать графики;
- производить операции над высказываниями;
- осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления логических противоречий в анализируемой задаче.

**Владеть:**

- знаниями, позволяющими решать уравнения, неравенства и их системы;
- методами математической логики;
- навыками разработки и обоснования алгоритма действий при решении задач математики.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации.

Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

## 6. Содержание дисциплины

### Содержание разделов дисциплины

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Числовые множества | Натуральные числа и метод математической индукции. Целые числа и действия над ними. Числа рациональные и иррациональные. Примеры. Действия с рациональными числами. Действительные числа. Числовая прямая. Геометрическое представление действительных чисел. Модуль действительного числа и его свойства. |
| 2 | Уравнения и неравенства | Числовые уравнения, неравенства и их свойства. Неравенства, содержащие переменные. Различные способы доказательства неравенств. Сравнение чисел по величине. |
| 3 | Степени и корни, прогрессии и бином Ньютона | Степени с натуральными, целыми и рациональными показателями. Свойства степеней. Понятие корня n-ой степени. Свойства корней. Решение уравнений и неравенств со знаком модуля.<br>Формулы сокращенного умножения и деления. Бином Ньютона. Арифметические и геометрические прогрессии. Формулы общего члена и суммы n членов прогрессии. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. |
| 4. | Функция | Понятие функции. Способы задания функции. Монотонная, четные и нечетные функции. Период. Геометрические преобразования графиков функций. Линейная функция. Квадратичная функция. Функция $y = \frac{k}{x}$ и ее график. Дробно-линейная функция и ее график. |
| 5 | Элементы математической логики | Начальные понятия математической логики. Высказывания. Операции над высказываниями. Формулы тождественно истинные, тождественно ложные, равносильные. Таблицы истинности.<br>Прямая, обратная, противоположная теоремы. Необходимые и достаточные условия. Доказательство от противного. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

**Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа** (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

**Тема 1.** Числовые множества.

**Тема 2.** Уравнения и неравенства с одной переменной.

**Тема 3.** Степени. Прогрессия.

**Тема 4.** Элементарные функции.

Тема 5. Элементы математической логики**.**

**Рекомендуемая тематика учебных занятий практического типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

**Тема 1:** Числовые множества.

Вопросы для обсуждения: Натуральные числа. Целые числа и действия над ними.

Числа рациональные и иррациональные. Действительные числа и операции над ними. Модуль действительного числа.

**Тема 2:** Уравнения и неравенства.

Вопросы для обсуждения: Числовые уравнения, неравенства и их свойства. Неравенства, содержащие переменные. Различные способы доказательства неравенств. Сравнение чисел по величине.

**Тема 3:** Степени и корни. Прогрессии и бином Ньютона**.**

Вопросы для обсуждения: Степени с натуральными, целыми и рациональными показателями. Свойства степеней. Понятие корня n-ой степени. Свойства корней. Решение уравнений и неравенств со знаком модуля. Формулы сокращенного умножения и деления. Бином Ньютона. Арифметические и геометрические прогрессии. Формулы общего члена и суммы n членов прогрессии. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

**Тема 4:** Функция.

Вопросы для обсуждения: Понятие функции. Способы задания функции. Монотонная, четные и нечетные функции. Период. Геометрические преобразования графиков функций. Линейная функция. Квадратичная функция. Функция $y = \frac{k}{x}$ и ее график. Дробно-линейная функция и ее график.

**Тема 5:** Элементы математической логики.

Вопросы для обсуждения: Высказывания. Операции над высказываниями. Формулы тождественно истинные, тождественно ложные, равносильные. Таблицы истинности.

Рекомендуемый перечень тем практикума / лабораторных работ (не предусмотрено).

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Назначением самостоятельной работы является закрепление сведений, полученных ими в ходе аудиторных занятий. Реальная самостоятельная работа является исключительно важным элементом в деле эффективного усвоения материала. В процессе самостоятельной работы у студента наиболее четко возникает необходимость целостного, системного восприятия содержания дисциплины, потребность привлечения дополнительных сведений из рекомендованной учебной и методической литературы, просмотра и изучения записей, сделанных во время аудиторных занятий.

**Примерная тематика рефератов для самостоятельных работ** (не предусмотрено)

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

основная литература:


1. Муратова, Г.З. Математика. Вводно-предметный курс / Г.З. Муратова, А.И. Бурмистрова ; Казанский федеральный университет. – Казань : Казанский федеральный университет (КФУ), 2014. – 104 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276357 .
2. Балдин, К.В. Математика : учебное пособие / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. – Москва : Юнити, 2015. – 543 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114423.


дополнительная литература:


1. Степаненко, Е.В. Математика: вводный курс : учебное пособие для студентов-иностранцев / Е.В. Степаненко, И.Т. Степаненко, Т.В. Губанова ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2011. – 104 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277985.
2. Исаева, С.И. Математика : учебное пособие / С.И. Исаева, Л.В. Кнауб, Е.В. Юрьева. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2011. – 156 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229172.


программное обеспечение:

Свободно распространяемое программное обеспечение Moodle для реализации дистанционных образовательных технологий.

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.

Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.:
текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. http://www.consultant.ru
2. http://www.garant.ru
3. http://fgosvo.ru
4. www.mathnet.ru

.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

- **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;
- **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;
- **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебная дисциплина «Вводный курс математики» призвана способствовать формированию системного представления об основных вопросах содержания курса школьной математики, навыкам поиска и критического анализа информации, а также применению системного подхода для решения поставленных задач. Логика изложения материала подразумевает последовательность и иерархичность в соответствие с разделами дисциплины.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов курса «Вводный курс математики».

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.

2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в

периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения**

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета.

Оценочные материалы промежуточной аттестации представлены в виде вопросов к зачету.

**Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине и критерии оценивания:**

1. Натуральные числа.
2. Целые числа и действия над ними.
3. Числа рациональные и иррациональные. Примеры.
4. Модуль действительного числа и его свойства.
5. Степени с натуральными, целыми и рациональными показателями.
6. Свойства степеней. Понятие корня n-ой степени. Свойства корней.
7. Решение уравнений и неравенств со знаком модуля.
8. Бином Ньютона.
9. Прямая и обратная пропорциональности.
10. Степенная функция и ее свойства.
11. Многочлены и рациональные функции.
12. Показательная функция и ее свойства.
13. Тригонометрическая функция и ее свойства.
14. Логарифмическая функция и ее свойства.
15. Обратные тригонометрические функции
16. Способы задания функций.
17. Элементы математической логики
18. Графическое решение уравнений и неравенств.
19. Арифметические и геометрические прогрессии. Формулы общего члена и суммы n членов прогрессии. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.
20. Начальные понятия математической логики.
21. Высказывания. Операции над высказываниями.
22. Формулы тождественно истинные, тождественно ложные, равносильные.
23. Таблицы истинности.
24. Прямая, обратная, противоположная теоремы.
25. Необходимые и достаточные условия. Доказательство от противного.
26. Преобразование графиков. Графическое решение уравнений и неравенств.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов

обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Применение знаний и умений в учебной и профессиональной деятельности, самостоятельное решение проблемных заданий. | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему теоретического характера на основе изученных методов и приемов. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчик:**
К.ф.-м.н., доцент каф. математики и статистики В.Ф.Вильданова
**Эксперты:**
внешний
Д.ф.-м.н., профессор, в.н.с.
ИМ с ВЦ УФИЦ РАН А.В.Жибер

внутренний
Д.ф.-м.н., профессор каф. математики и статистики Я.Т.Султанаев

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.Б.23 ВВОДНЫЙ КУРС ИНФОРМАТИКИ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Целью дисциплины** является

Формирование компетенций:

ОПК-6 способностью представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**
Дисциплина «Вводный курс информатики» относится к базовой части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате освоения содержания учебного курса **студент должен**

***Знать:***

– современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий, программного обеспечения;

– типовые программные продукты, ориентированные на решение задач моделирования наноматериалов и компонентов наносистемной техники, управление процессами нанотехнологии, обработку результатов, полученных методами нанодиагностики.

***Уметь:***

– применять прикладное программное обеспечение для решения практических задач.

***Владеть:***

– навыками подбора, анализа и использования прикладного программного обеспечения для решения практических задач.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Информатика. Понятие | Понятие об информационных процессах. Принципы организации информационных процессов. Свойства |

| | | |
|---|---|---|
| | информации, общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; Основные методы защиты информации. | информации и их характеристики: достоверность, полнота, ценность, доступность, точность, своевременность. Единицы измерения информации Кодирование. Представление чисел в различных системах счисления. Представление чисел в нормализованной форме.<br>Основы защиты информации. Компьютерные преступления и борьба с ними Компьютерные вирусы. Действия вирусов. Разновидности вирусов. Профилактика и лечение. Антивирусные программы и их виды. |
| 2 | Технические и программные средства реализации информационных процессов, программное обеспечение, локальные и глобальные сети ЭВМ; | Основные этапы развития вычислительной техники. Принципы устройства и работы ЭВМ.<br>Программное обеспечение ЭВМ, его классификация. Системное программное обеспечение (ПО). Ресурсы компьютера. Операционные системы (ОС) как средство распределения и управления ресурсами. Развитие и основные функции ОС. Понятие интерфейса. Однозадачные и многозадачные ОС. Многопользовательские ОС. Драйверы. Состав ОС: внутренние (встроенные) и внешние (программы-утилиты). Команды ОС. Сетевые ОС. Операционные оболочки. Диагностика, тестирование и обслуживание ЭВМ. Проверка дисков на наличие логических и физических ошибок. Оптимизация дисков. Сжатие данных. Архивирование информации.<br>ОС MS DOS. Основные характеристики. Начальная загрузка. Помещение на диск. Файловая система. Интерфейс пользователя. Внутренние и внешние команды. Команды работы с логическими дисками, файлами и каталогами. Запуск приложений. Командные файлы.<br>ОС Windows. Основные характеристики. Интерфейс пользователя. Работа с приложениями. Файловая система. Приложения, обслуживающие файловую систему. Обмен данными между приложениями. Настройка. Справочная система. Возможности запуска приложений MS DOS.<br>Total Commander. Назначение, интерфейс. Работа с дисками, файлами, каталогами. Запуск приложений.<br>Прикладное программное обеспечение, его классификация. Прикладное программное обеспечение общего назначения. Интегрированные программные средства.<br>Системы машинной графики. Графический редактор Paint.<br>Программы обработки текста. Назначение. Основные возможности. Стандартный набор операций с текстом и его расширения. Текстовый редактор MS Word. Справочная система. Набор текста. Редактирование текста. Работа с блоками текста. Параметры страницы, абзаца, символа. Проверка орфографии. Оформление документа с помощью стилей. Вставка объектов. Взаимное расположение объекта и текста. Работа с таблицами. Списки. Многоколоночная верстка.<br>Табличные процессоры. Назначение. Основные возможности. Общие принципы работы с табличными |

| | | |
|---|---|---|
| | | процессорами. Табличный процессор MS Excel. Справочная система. Содержимое ячеек. Работа с листами. Вставка объектов. Произведение математических расчетов.<br>Системы управления базами данных. Основные понятия, принципы работы с базами данных. СУБД MS Access: основные объекты, возможности.<br>Локальные и глобальные сети ЭВМ. Топология сетей. Интернет. Адресация в сети. Понятие протокола. Виды сервиса Интернет. |
| 3 | Модели решения функциональных и вычислительных задач, | Понятие модели, сущность метода моделирования, основные типы моделей. Классификация по области использования (учебные, опытные, научно – технические, игровые, имитационные). Классификация с учетом фактора времени (Статическая и динамическая модели). Классификация по способу представления (Материальные и информационные модели). Знаковые и вербальные информационные модели. |
| 4. | Алгоритмизация и программирование; языки программирования высокого уровня. | Алгоритм и его свойства. Свойства алгоритма: определенность, результативность, массовость. Формы представления алгоритма: словесная, графическая, программная. Базовые алгоритмические структуры: следование (последовательность), ветвление, цикл. Алгоритмические структуры в Си. Метод пошаговой разработки с выделением структур, отладка и тестирование алгоритма Языки программирования. Классификация языков по уровню: машинные (языки машинных команд), машинно-ориентированные (ассемблеры), машинно-независимые (языки высокого уровня). Языки программирования высокого уровня. Технология программирования. Трансляция программ. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1 Информатика. Понятие информации, общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; Основные методы защиты информации.

Тема 2 Технические и программные средства реализации информационных процессов, программное обеспечение, локальные и глобальные сети ЭВМ;

Тема 3 Модели решения функциональных и вычислительных задач,

Тема 4 Алгоритмизация и программирование; языки программирования высокого уровня.

Рекомендуемый перечень лабораторных работ

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы |
|---|---|---|
| 1. | Технические и программные средства реализации информационных процессов, программное обеспечение, локальные и глобальные сети ЭВМ; | Работа с файлами и папками в Windows. Программа «Проводник». Программы группы «Стандартные» (Блокнот, WordPad, Калькулятор) |

| | | |
|---|---|---|
| 2. | Технические и программные средства реализации информационных процессов, программное обеспечение, локальные и глобальные сети ЭВМ; | Текстовый редактор MS Word (работа со списками, таблицами, вставка функций) |
| 3. | Технические и программные средства реализации информационных процессов, программное обеспечение, локальные и глобальные сети ЭВМ; | Текстовый редактор MS Word (рисование, вставка различных объектов, оглавления) |
| 4. | Технические и программные средства реализации информационных процессов, программное обеспечение, локальные и глобальные сети ЭВМ; | Табличный процессор MS Excel (построение графиков, вычисления в таблице, поиск решения, подбор параметра) |
| 5. | Технические и программные средства реализации информационных процессов, программное обеспечение, локальные и глобальные сети ЭВМ; | Табличный процессор MS Excel (сортировка, фильтрация, работа с листами) |
| 6. | Технические и программные средства реализации информационных процессов, программное обеспечение, локальные и глобальные сети ЭВМ; | СУБД MS Access |
| 7. | Алгоритмизация и программирование; языки программирования высокого уровня. | Линейные программы, Ветвление |
| 8. | Алгоритмизация и программирование; языки программирования высокого уровня. | Подпрограммы, Циклы |

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы

1. Понятие информации, ее измерение и свойства.
2. Перевод чисел из одной системы счисления в другую.
3. Аппаратное и программное обеспечение компьютера.
4. Состав ОС: внутренние (встроенные) и внешние (программы-утилиты).

5. Операционная система Windows: интерфейс пользователя, структура и настройка системы.
6. Windows: группа «Стандартные».
7. Пакет прикладных программ MS Office.
8. Текстовый процессор MS Word: основные возможности и области применения.
9. Электронные таблицы. MS Excel: основные возможности и области применения.
10. СУБД. MS Access: основные возможности и области применения.
11. Системы обработки графической информации на персональном компьютере.
12. Определите значения истинности следующих высказываний:
    Если 30 делится на 6, то 30 делится на 3.
    Если 30 делится на 3, то 30 делится на 6.
    18 делится на 6 тогда и только тогда, когда 18 делится на 3.
    14 делится на 6 тогда и только тогда, когда 14 делится на 3.
13. Выполнить указанные действия в заданной системе счисления:
    а) $10101_2 + 110_2$
    б) $10101_2 – 110_2$
    в) $10101_2 \times 110_2$
    г) $167_8 + 64_8$
    д) $167_8 – 64_8$
    Заданные числа и результаты арифметических действий п.1 перевести в десятичную систему счисления и выполнить проверку полученных результатов в десятичной системе счисления.
14. Перевести заданные числа в системы счисления с основаниями 2, 8, 16 в следующей последовательности: (10→8), (8→2), (2→16):
    а) $225_{10}$
    б) $0{,}6875_{10}$
    в) $225{,}6875_{10}$
15. Дописать отсутствующие клавиши (сочетания клавиш) или назначение.

| № | Клавиши | Назначение |
|---|---|---|
| 1. | F4 | |
| 2. | <Shift> + <F4> | |
| 3. | <Alt> + <F2> | |
| 4. | <Shift> + <F5> | |
| 5. | F8 | |
| 6. | | Просмотр файла |
| 7. | | Отсортировать файлы по размеру |
| 8. | | Просмотр файла по имени |
| 9. | | Копирование по имени |
| 10. | | Отсортировать файлы по расширению |

16. Выполнить следующие действия в Windows:
    - создать внутри папки «Мои документы» папки «Экзамен» и «Экзамен1»;
    - созданный Вами (например, в графическом редакторе) файл записать в папку «Экзамен»;
    - скопировать созданный Вами файл в папку «Экзамен1»;
    - переименовать файл, находящийся в папке «Экзамен1»;
    - перенести файл, находящийся в папке «Экзамен1», в папку «Экзамен»;
    - удалить папки «Экзамен» и «Экзамен1».
17. Используя программу «Калькулятор», выполнить следующие действия:

- вычислить arcos(1/2) сначала в радианах, потом в градусах;
- перевести число 134 из десятичной системы счисления в двоичную;
- выяснить, чему будет равно число 2A1, заданное в шестнадцатиричной системе счисления, если его записать в десятичной и двоичной системах счисления;

18. Используя графический редактор Paint, выполнить следующие действия:
    - нарисовать какой-либо предмет (дерево, гриб, и т.п.);
    - скопировать нарисованный предмет 5 раз;
    - над полученными копиями выполнить следующие преобразования:
      а) сжать в 2 раза по вертикали,
      б) растянуть в 1,5 раза по горизонтали,
      в) наклонить на 30 градусов,
      г) отобразить зеркально относительно вертикальной оси,
      д) инвертировать цвета.
19. Используя текстовый редактор WORD, выполнить следующие действия:
    - составить список присутствующих на экзамене (без алфавитного порядка),
    - найти средний рост и суммарную массу данных людей, вставив соответствующие функции;

| № п/п | Фамилия | Рост | Масса |
|---|---|---|---|
| 1. | Иванов | 169 | 50 |
| 2. | Петров | 175 | 80 |
| 3. | Сидоров | 170 | 95 |
| | | 128,5 | 225 |

    - расположить фамилии в списке по алфавиту;
    - отсортировать список по росту.

    Все этапы зафиксировать, используя копирование.
20. Используя электронные таблицы EXCEL, выполнить следующие действия. Вычислить значения функции sin(x) (округлив их до 4 знаков после запятой). Построить график функции sin(x), воспользовавшись Мастером диаграмм.

| x | sin(x) |
|---|---|
| 1 | 0,8415 |
| 1,5 | 0,9975 |
| 2 | 0,9093 |
| 2,5 | 0,5985 |
| 3 | 0,1411 |
| 3,5 | -0,3508 |
| 4 | -0,7568 |
| 4,5 | -0,9775 |
| 5 | -0,9589 |
| 5,5 | -0,7055 |
| 6 | -0,2794 |

21. Создайте новую базу данных «Отдел кадров», сохранив ее в файле ok.mdb, которая содержит следующие данные:
    № личного дела (назначить в качестве ключевого);
    ФИО;
    Должность;
    Год приема на работу;
    Оклад.
    Создайте соответствующий макет таблицы данных в режиме конструктора. Запрограммируйте проверку для поля «Оклад», чтобы при вводе

неположительного числа выводилось сообщение об ошибке. Сохраните результат работы в файл БД, закройте окно конструктора и отыщите в окне базы данных созданную таблицу.

Заполните созданную таблицу по своему усмотрению (5 записей). Удалите одну из записей и введите ее снова. Сохраните результат работы в файл БД.

Создайте с помощью Мастера формуляр, содержащий все имеющиеся в этой БД поля (размещение полей – в один столбец).

В режиме конструктора модифицируйте созданный формуляр (уменьшите размер поля для личного дела, для имени, фамилии и отчества увеличьте шрифт для надписей и содержимого поля). Сохраните результат работы в файл БД. Закройте окно конструктора.

Раскройте созданный формуляр в режиме работы с содержимым БД. Просмотрите имеющиеся записи. Отредактируйте одну из записей. Добавьте еще 2 записи.

Откройте в подчиненном окне саму таблицу данных. Убедитесь в изменении содержимого. Закройте окно с таблицей.

Сохраните результат работы в файл БД.

Для решения следующих задач составить программы и блок-схемы.

22. С клавиатуры вводятся три различных числа. Вывести квадрат наименьшего из них.
23. Получить первые k членов арифметической прогрессии с первым членом, равным сорока, и разностью минус пять. Использовать два вида циклов (т.е. должно быть две программы и блок-схемы к ним).
24. Вычислить f(-4)+f(-5) +f(2) +f(5). Для вычисления функции f(x) составить подпрограмму.

$$y = \begin{cases} 3x^2 - x & при \;\; x < -2 \\ 14 & при \;\; -2 \le x \le 3 \\ x + 11 & при \;\; x > 3 \end{cases}$$

25. Создать одномерный массив X[1..10] случайным образом. Вывести его в строку. Написать процедуру для упорядочивания массива по возрастанию
26. В одномерном массиве длины 10 посчитать сумму элементов, стоящих на четных местах.
27. Найти средние арифметические элементов, матрицы размера M×N по строкам.
28. Посчитать количество слов, заканчивающихся на гласную букву, в тексте длины не более 255 знаков.
29. Создать файл, состоящий из 20 случайных натуральных чисел. Те из них, которые являются простыми числами, записать в множество.

Записать в файл квадрат большего из двух чисел, введенных с клавиатуры.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику

занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

**Основная литература**


1. Михеева, Е. В. Практикум по информационным технологиям в профессиональной деятельности : учеб. пособие / Е. В. Михеева. - М. : Проспект, 2013.
2. Информатика: базовый курс / под ред. С. В. Симоновича. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2010.
3. Могилев, А. В. Информатика: учеб. пособие для студентов пед. вузов / А. В. Могилев, Н. И. Пак, Е. К. Хеннер ; под ред. Е. К. Хеннера. - М. : Академия, 2007, 2012.
4. Современные компьютерные технологии : учебное пособие / Р.Г. Хисматов, Р.Г. Сафин, Д.В. Тунцев, Н.Ф. Тимербаев - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - RL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428016
5. Грошев, А.С. Информационные технологии : лабораторный практикум / А.С. Грошев. - 2-е изд. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434666
6. Усачев, А.Е. Информатика : учебно-практическое пособие / - Ульяновск : УлГТУ, 2013. - URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363088
7. Платонов, Ю.М. Информатика : учебное пособие / Ю.М. Платонов, Ю.Г. Уткин, М.И. Иванов - М. : Альтаир : МГАВТ, 2014. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429784


**Дополнительная литература**


1. Информатика: базовый курс : учеб. пособие для студентов втузов / под ред. С. В. Симоновича. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2007, 2009.
2. Информатика: базовый курс : учеб. пособие для студентов втузов / под ред. С. В. Симоновича. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2008.
3. Острейковский, В. А. Информатика: учеб. для студентов техн. вузов / В. А. Острейковский. - Изд. 4-е ; стер. - М. : Высшая школа, 2007.
4. Токарева, М.А. Введение в современные информационные технологии: Лабораторный практикум : учебное пособие / М.А. - Оренбург : ОГУ, 2012. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270310


**программное обеспечение:**

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.

Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

**базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:**
www.scholar.google.com

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: компьютерный класс

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Данный курс целесообразно изучать на первом курсе, поскольку он обобщает и систематизирует знания, полученные в школе на уроках информатики. В нем рассматриваются темы, находящие применение как при дальнейшем изучении различных дисциплин. В рамках курса формируются как общеучебные умения и навыки, ряд программных продуктов находит применение и при изучении высшей математики, в частности, электронные таблицы.

Данный курс имеет большое практическое значение в формировании профессиональных навыков, поскольку многие темы имеют выход на школьный курс информатики.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации по дисциплине.**
Промежуточная аттестация выполняется в форме к зачету

**Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Информатика: определение, структура информатики (основные направления).
2. Понятие информации, ее измерение и свойства.
3. Кодирование. Представление чисел в различных системах счисления. Представление чисел с фиксированной и плавающей точкой.
4. Перевод чисел из одной системы счисления в другую.
5. Логические основы построения ЭВМ. Определение основных логических операций.
6. Логические законы (свойства логических операций).
7. Архитектура и компоненты ПК
8. Основные этапы развития вычислительной техники. Принципы фон Неймана.
9. Поколения ЭВМ.
10. Классификация программного обеспечения. Системное программное обеспечение.
11. Ресурсы компьютера. Операционные системы (ОС) как средство распределения и управления ресурсами. Развитие и основные функции ОС.
12. Служебные программы для работы с дисками в Windows.
13. Компьютерные вирусы, их классификация.
14. Компьютерные вирусы и борьба с ними
15. Файловая система.
16. Windows, работа с окнами: изменение размера, основные элементы окна.
17. Windows: элементы рабочего стола; панель задач.
18. Windows: работа с файлами и папками.
19. Классификация программного обеспечения. Прикладное программное обеспечение, его классификация.
20. Гафический редактор Paint: панель инструментов, преобразование изображений.
21. Word: назначение, общий вид, работа с документом (создание, сохранение, открытие, просмотр, печать). Вставка различных объектов.
22. Word: выделение текста, работа над выделенным фрагментом текста (редактирование, форматирование).
23. Электронные таблицы. Основные принципы работы с электронными таблицами. MS Excel. Создание рабочего листа. Основные типы данных. Сортировка и фильтрация данных.
24. Электронные таблицы MS Excel. Вычисления в таблице абсолютная и относительная адресация. Построение диаграмм.
25. Системы программирования. Классификация языков программирования.
26. Моделирование. Основные определения. Классификация моделей.
27. Этапы моделирования.
28. Основы защиты информации. Виды компьютерных преступлений.
29. Профилактика компьютерных преступлений.
30. Основы алгоритмизации. Понятие алгоритма. Исполнитель алгоритмов.
31. Формы представления алгоритмов.
32. Классификация алгоритмов.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов

обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся 33. и критерии оценивания 34.**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчик:**
ст. преподаватель кафедры ПиВМ БГПУ им. М.Акмуллы Яфизова Р.А.

**Эксперты:**
к.ф.-м.н. БГУ, доцент кафедры ПиЭИ Луценко В.И

ученый секретарь ИФМК УФИЦ РАН к.ф.-м.н. А.А. Бунаков

МИНОБРНАУКИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.01 ПАТЕНТНОЕ ПРАВО (ЗАЩИТА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ)

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Цель дисциплины:**

**Целью дисциплины** является

Формирование общекультурных компетенций:

способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);

Формирование профессиональных компетенций:

способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования (ПК-3)

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Патентное право (защита интеллектуальной собственности)» относится к вариативной части Блока 1, учебного плана

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

- **обладать** достаточным уровнем профессионального правосознания, культурой мышления, способностями восприятия, анализа и обобщения правовой и общей информации, логически верного и аргументированного построения устной и письменной речи;

- **уметь** определить творчество как критерий охраноспособности результата интеллектуальной деятельности и авторства его создателя и как любой вид самостоятельной умственной деятельности; анализировать и решать юридические проблемы в сфере действия патентного права, составлять проекты претензий, исковых заявлений и жалоб, а также других юридических документов в рассматриваемой области;

- уметь анализировать исследования в предметной области, а также планировать теоретический анализ и исследования

- **знать** соотношение субъективных прав и обязанностей участников патентных правоотношений; систему источников патентного права и условия его применения; основные категории современного патентного законодательства; природу комплексной подотрасли патентного права и структуру публичных органов регулирующих отношения в сфере патентования; 16 результатов интеллектуальной деятельности и приравненных к ним средств индивидуализации, которым предоставляется правовая охрана (п. 1 ст. 1225 ГК); - на данные результаты и средства признаются интеллектуальные права (ст. 1226 ГК); из этих прав имущественным признается исключительное право, являющееся предметом гражданского оборота; данное право можно для краткости именовать правом интеллектуальной собственности;

- **владеть** понятием патентного законодательства, навыками сравнительного и комплексного анализа его источников, навыками применения регистрационных процедур в сфере права интеллектуальной собственности.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| *Раздел I. Общая часть.* | | |
| 1. | Патентное право как институт гражданского права ***Тема 1***. Патентные правоотношения как разновидность гражданско – правовых отношений. | Гражданское право как самостоятельная отрасль российской национальной правовой системы. Источники гражданского права. Предмет, метод, принципы и функции гражданского права. Понятие гражданских правоотношений, их различие от других правоотношений. Объекты, субъекты и содержание гражданских правоотношений. Юридические лица и граждане как субъекты гражданских правоотношений. Правосубъектность участников гражданских правоотношений. Субъективное гражданское право. Основания возникновения гражданских правоотношений, юридические факты и их составы. События и действия. Правомерные и неправомерные действия. Интеллектуальная деятельность как правовые поступки. Основания возникновения патентных правоотношений. Объекты гражданских прав, классификация вещей. Результат интеллектуальной (творческой) деятельности как объект гражданского права. Собственность в гражданском праве и право собственности. Дуализм права собственности. Принципы осуществления гражданских прав и исполнения обязанностей. Осуществление прав и исполнение обязанностей через представителя. Пределы осуществления гражданских прав. Право на защиту как субъективное гражданское право. Интеллектуальная деятельность и роль гражданского права в ее организации. Институты гражданского права, опосредующие отношения в области творческой деятельности. |
| 2. | ***Тема 2.*** Исключительное право (право интеллектуальной собственности) и другие интеллектуальные права. | Понятие интеллектуальной собственности и интеллектуальных прав. Исключительное (имущественное) интеллектуальное право как право интеллектуальной собственности и предмет гражданского оборота. Критерий охраноспособности результата интеллектуальной деятельности и авторства его создателя. Содержание исключительного интеллектуального права (права интеллектуальной собственности). Государство как субъект в |

| | | |
|---|---|---|
| | | сфере интеллектуальных правоотношений.<br>Проприетарная концепция исключительного права.<br>Право интеллектуальной собственности как совокупность авторских, смежных, патентных и других прав. |
| 3. | ***Тема 3*** Авторское право и смежные права. | Понятие, функции и источники авторского права. Субъекты и объекты авторских прав. Личные неимущественные интеллектуальные авторские права. Исключительное (имущественное) интеллектуальное авторское право, его пределы. Право доступа и следования. Права автора произведения архитектуры и садово - паркового искусства. Авторские права на служебные произведения и на произведения, созданные по заказу и при выполнении работ по договору (контракту). Смежные права на исполнение и на фонограмму. Смежные права организаций эфирного и кабельного вещания. Смежные права изготовителя базы данных и публикатора на обнародование им произведений. |
| *Раздел II. Особенная часть.* | | |
| 4. | ***Тема 4.***<br>Патентное право. | Ретроспективный анализ патентного законодательства. Понятие патентного права. Субъекты патентного права. Объекты патентных прав. Условия патентоспособности полезной модели. Условия патентоспособности промышленного образца. Защита патентных прав. |
| 5. | ***Тема 5.*** Получение патента. | Получение патента. Заявка на выдачу патента, ее изменение и отзыв. Приоритет изобретения, полезной модели и промышленного образца. Экспертиза заявки на выдачу патента. Временная правовая охрана изобретения, полезной модели или промышленного образца. Регистрация изобретения, полезной модели, промышленного образца и выдача патента |
| 6. | ***Тема 6..*** Способы приобретения и распоряжения правом интеллектуальной собственности**.** | Понятие и гражданско-правовые способы приобретения и распоряжения исключительным правом (правом интеллектуальной собственности). Обязательственно-правовые способы распоряжения исключительным правом. Бездоговорные производные способы приобретения и распоряжения исключительным правом. |
| 7. | ***Тема 7.***<br>Интеллектуальные права на селекционные достижения. | Интеллектуальные права на селекционные достижения. Порядок государственной регистрации селекционного достижения и выдача патента. Договор об отчуждении исключительного права на селекционное достижение. Лицензионный договор о предоставлении права использования селекционного достижения. Служебное селекционное достижение. |
| 8. | ***Тема 8***. Право на топологию интегральной микросхем, секреты производства и на | Права на топологию интегральной микросхемы. Государственная регистрация топологии интегральной микросхемы. Договор об отчуждении исключительного права на топологию. Служебная топология.<br>Право на секрет производства. Лицензионный договор о |

| | | |
|---|---|---|
| | результаты интеллектуальной деятельности в составе единой технологии. | предоставлении права использования секрета производства. Служебный секрет производства.<br>Права на технологию. Право лица, организовавшего создание единой технологии, на использование входящих в ее состав результатов интеллектуальной деятельности. Отчуждение права на технологию, принадлежащего Российской Федерации или субъекту Российской Федерации. Право на технологию, принадлежащее совместно нескольким лицам. |
| 9. | ***Тема 9*** Защита интеллектуальных прав и ответственность за их нарушения. | Способы и формы защиты интеллектуальных прав. Ответственность за нарушение интеллектуальных прав. Возмещение морального ущерба в сфере интеллектуальных прав. Принудительные меры, применяемые к нарушителям интеллектуальных прав. Условия наступления ответственности за нарушения в сфере интеллектуальных прав. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

**Тема 1 Патентные праовотношения как разновидность гражданско – правовых отношений**.

1. Гражданское право как самостоятельная отрасль российской национальной правовой системы. Источники гражданского права. Предмет, метод, принципы и функции гражданского права. Понятие гражданских правоотношений, их различие от других правоотношений. Объекты, субъекты и содержание гражданских правоотношений.
2. Юридические лица и граждане как субъекты гражданских правоотношений. Правосубъектность участников гражданских правоотношений. Субъективное гражданское право. Основания возникновения гражданских правоотношений, юридические факты и их составы. События и действия. Правомерные и неправомерные действия. Интеллектуальная деятельность как правовые поступки.
3. Основания возникновения патентных правоотношений. Объекты гражданских прав, классификация вещей. Результат интеллектуальной (творческой) деятельности как объект гражданского права. Собственность в гражданском праве и право собственности. Дуализм права собственности. Принципы осуществления гражданских прав и исполнения обязанностей.
4. Осуществление прав и исполнение обязанностей через представителя. Пределы осуществления гражданских прав. Право на защиту как субъективное гражданское право. Интеллектуальная деятельность и роль гражданского права в ее организации. Институты гражданского права, опосредующие отношения в области творческой деятельности.

**Тема 2. Исключительное право (право интеллектуальной собственности) и другие интеллектуальные права**

1. Понятие интеллектуальной собственности и интеллектуальных прав. Исключительное (имущественное) интеллектуальное право как право интеллектуальной собственности и предмет гражданского оборота.

2. Критерий охраноспособности результата интеллектуальной деятельности и авторства его создателя. Содержание исключительного интеллектуального права (права интеллектуальной собственности).
3. Государство как субъект в сфере интеллектуальных правоотношений. Проприетарная концепция исключительного права. Право интеллектуальной собственности как совокупность авторских, смежных, патентных и других прав.

**Тема 3. Авторское право и смежные права.**

1. Понятие, функции и источники авторского права. Субъекты и объекты авторских прав. Личные неимущественные интеллектуальные авторские права. Исключительное (имущественное) интеллектуальное авторское право, его пределы. Право доступа и следования. Права автора произведения архитектуры и садово - паркового искусства.
2. Авторские права на служебные произведения и на произведения, созданные по заказу и при выполнении работ по договору (контракту). Смежные права на исполнение и на фонограмму. Смежные права организаций эфирного и кабельного вещания. Смежные права изготовителя базы данных и публикатора на обнародование им произведений.

**Тема 4. Патентное право.**

1. Ретроспективный анализ патентного законодательства. Понятие патентного права. Источники патентного права. Субъекты патентного права. Объекты патентных прав. Условия патентоспособности полезной модели. Условия патентоспособности промышленного образца. Защита патентных прав.

**Тема 5. Получение патента.**

1. Получение патента. Заявка на выдачу патента, ее изменение и отзыв. Приоритет изобретения, полезной модели и промышленного образца. Экспертиза заявки на выдачу патента. Временная правовая охрана изобретения, полезной модели или промышленного образца. Регистрация изобретения, полезной модели, промышленного образца и выдача патента.

**Тема 6. Способы приобретения и распоряжения правом интеллектуальной собственности.**

1. Понятие и гражданско-правовые способы приобретения и распоряжения исключительным правом (правом интеллектуальной собственности). Обязательственно-правовые способы распоряжения исключительным правом. Бездоговорные производные способы приобретения и распоряжения исключительным правом.

**Тема 7. Интеллектуальные права на селекционные достижения**

1. Интеллектуальные права на селекционные достижения. Порядок государственной регистрации селекционного достижения и выдача патента. Договор об отчуждении исключительного права на селекционное достижение. Лицензионный договор о предоставлении права использования селекционного достижения. Служебное селекционное достижение.

**Тема 8. Право на топологию интегральной микросхем, секреты производства и на результаты интеллектуальной деятельности в составе единой технологии.**

1. Права на топологию интегральной микросхемы. Государственная регистрация топологии интегральной микросхемы. Договор об отчуждении исключительного права на топологию. Служебная топология. Право на секрет

производства. Лицензионный договор о предоставлении права использования секрета производства. Служебный секрет производства. Права на технологию. Право лица, организовавшего создание единой технологии, на использование входящих в ее состав результатов интеллектуальной деятельности. Отчуждение права на технологию, принадлежащего Российской Федерации или субъекту Российской Федерации. Право на технологию, принадлежащее совместно нескольким лицам.

**Тема 9. Защита интеллектуальных прав и ответственность за их нарушения**

1. Способы и формы защиты интеллектуальных прав. Ответственность за нарушение интеллектуальных прав. Возмещение морального ущерба в сфере интеллектуальных прав. Принудительные меры, применяемые к нарушителям интеллектуальных прав. Условия наступления ответственности за нарушения в сфере интеллектуальных прав.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

**Тема 1.Патентные правоотношения как разновидность гражданско – правовых отношений.**

Вопросы для обсуждения:

1. Гражданское право как самостоятельная отрасль российской национальной правовой системы.
2. Источники гражданского права. Предмет, метод, принципы и функции гражданского права.
3. Понятие гражданских правоотношений, их различие от других правоотношений.
4. Объекты, субъекты и содержание гражданских правоотношений.
5. Юридические лица и граждане как субъекты гражданских правоотношений.
6. Правосубъектность участников гражданских правоотношений.
7. Субъективное гражданское право.
8. Основания возникновения гражданских правоотношений, юридические факты и их составы. События и действия.
9. Правомерные и неправомерные действия. Интеллектуальная деятельность как правовые поступки.
10. Основания возникновения патентных правоотношений. Объекты гражданских прав, классификация вещей.
11. Результат интеллектуальной (творческой) деятельности как объект гражданского права.
12. Собственность в гражданском праве и право собственности. Дуализм права собственности.
13. Принципы осуществления гражданских прав и исполнения обязанностей. Осуществление прав и исполнение обязанностей через представителя. Пределы осуществления гражданских прав.
14. Право на защиту как субъективное гражданское право. Интеллектуальная деятельность и роль гражданского права в ее организации. Институты гражданского права, опосредующие отношения в области творческой деятельности.
15. Разработать типовой Устав муниципального образовательного учреждения.
16. Определитиь полноту правомочий право собственника ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

17. Определить юридические факты, являющиеся основанием возникновения гражданских правоотношений в образовательных учреждениях, реализующих программы дополнительного профессионального образования.

**Деловая игра (по теме№1)**

Деловая игра наряду с другими методами обучения способствует накоплению управленческого опыта, близкого к реальному. Она, во-первых, достаточно реально имитирует существующую действительность, во-вторых, создает динамичные организационные модели, в-третьих, более интенсивно побуждает к решению намеченных целей.

Главная цель деловой игры — предоставить студентам достаточно простое и доступное руководство, с помощью которого можно производить любые аналого-логические преобразования массивов экономической информации и выводить данные в удобном для визуального восприятия виде.
В основе деловой игры лежит имитационный эксперимент. Отличие имитационного эксперимента от эксперимента реального состоит в том, что при имитации используется модель реального процесса, а не сам процесс.

При проведении учебных занятий в форме деловой игры ставятся следующие задачи:

• активизация студентов;
• приобретение ими практических навыков;
• систематизация знаний;
• использование возможности ярко, живо и разносторонне представить учебный материал;
• обеспечение оперативной обработки информации участниками деловой игры;
• выявление умения студентов разрешать спорные вопросы;
• развитие ораторского искусства участников;
• наглядная демонстрация применения полученных в ходе обучения знаний, умений и навыков.

Целью проведения деловой игры по **теме № 1 является** закрепление полученных знаний по содержанию гражданских правоотношений и навыков различия их от правоотношений, существующих в других сферах социума.

Задание к деловой игре:

1.*Индивидуальный предприниматель с образования юридического лица (образовательного учреждения) принимает на работу выпускника учебного заведения, поступающего на работу впервые. Какие документы должны быть оформлены при приеме на работу?*

*2. Директор техникума издал приказ об увольнении преподавателя за низкие показатели в успеваемости студентов по предмету, преподаваемому данным преподавателем. Определить легитимность такого приказа.*

**Тема 2.Исключительное право (право интеллектуальной собственности) и другие интеллектуальные права.**

Вопросы для обсуждения:

**Семинарские занятия**

**Вопросы к семинарским занятиям**

1.Понятие интеллектуальной собственности и интеллектуальных прав. 2.Исключительное (имущественное) интеллектуальное право как право

интеллектуальной собственности и предмет гражданского оборота.
3.Критерий охраноспособности результата интеллектуальной деятельности и авторства его создателя. Содержание исключительного интеллектуального права (права интеллектуальной собственности).
4. Государство как субъект в сфере интеллектуальных правоотношений. Проприетарная концепция исключительного права.
5.Право интеллектуальной собственности как совокупность авторских, смежных, патентных и других прав.

**Тема 3.Авторское право и смежные права.**
Вопросы для обсуждения:
**Семинарские занятия**
**Вопросы к семинарским занятиям**

1.Понятие, функции и источники авторского права. Субъекты и объекты авторских прав.
2.Личные неимущественные интеллектуальные авторские права. Исключительное (имущественное) интеллектуальное авторское право, его пределы.
3.Право доступа и следования. Права автора произведения архитектуры и садово - паркового искусства.
4. Авторские права на служебные произведения и на произведения, созданные по заказу и при выполнении работ по договору (контракту).
5.Смежные права на исполнение и на фонограмму. Смежные права организаций эфирного и кабельного вещания
6. Смежные права изготовителя базы данных и публикатора на обнародование им произведений.
7. «Ноу-хау как объект авторского права»
8. Понятие товарного знака и его правовое регулирование. Исключительное право на товарный знак в России. Процессуальные особенности регистрации прав на товарный знак.
9.Международная регистрация товарных знаков в иностранных государствах.
10.Прекращение правовой охраны и регистрации товарных знаков. Правовая защита правообладателей при незаконном использовании товарного знака.
11.Пошлины за регистрацию товарных знаков. Общеизвестный товарный знак. Наименование места происхождения товара. Правовой режим коллективного товарного знака.

**Тема 4.Патентное право.**
Вопросы для обсуждения:
**Семинарские занятия**
**Вопросы к семинарским занятиям**
1.Ретроспективный анализ патентного законодательства.
2. Понятие патентного права.
3.Субъекты патентного права. Объекты патентных прав.
4. Условия патентоспособности полезной модели.
5.Условия патентоспособности промышленного образца.
6. Защита патентных прав

**Тема 5.Получение патента.**

Вопросы для обсуждения:
1.Получение патента. Заявка на выдачу патента, ее изменение и отзыв.
2.Приоритет изобретения, полезной модели и промышленного образца.
3.Экспертиза заявки на выдачу патента. Временная правовая охрана изобретения, полезной модели или промышленного образца.
4. Регистрация изобретения, полезной модели, промышленного образца и выдача патента.
**5.**Подготовить пакет документов для заявки на выдачу патента
6.Осуществить экспертизу заявки на выдачу патента и обеспечить временную правовую охрану изобретения, полезной модели или промышленного образца

**Тема 6.Способы приобретения и распоряжения правом интеллектуальной собственности.**
Вопросы для обсуждения:
1. Понятие и гражданско-правовые способы приобретения и распоряжения исключительным правом (правом интеллектуальной собственности).
2.Обязательственно-правовые способы распоряжения исключительным правом.
3.Бездоговорные производные способы приобретения и распоряжения исключительным правом.

**Тема 7.Интеллектуальные права на селекционные достижения.**
Вопросы для обсуждения:
1.Интеллектуальные права на селекционные достижения.
2.Порядок государственной регистрации селекционного достижения и выдача патента.
3.Договор об отчуждении исключительного права на селекционное достижение.
4.Лицензионный договор о предоставлении права использования селекционного достижения.
5.Служебное селекционное достижение

**Тема 8.Право на топологию интегральной микросхем, секреты производства и на результаты интеллектуальной деятельности в составе единой технологии.**
Вопросы для обсуждения:
1.Права на топологию интегральной микросхемы. Государственная регистрация топологии интегральной микросхемы.
2.Договор об отчуждении исключительного права на топологию. Служебная топология.
3.Право на секрет производства. Лицензионный договор о предоставлении права использования секрета производства. Служебный секрет производства.
4.Права на технологию. Право лица, организовавшего создание единой технологии, на использование входящих в ее состав результатов интеллектуальной деятельности.
5.Отчуждение права на технологию, принадлежащего Российской Федерации или субъекту Российской Федерации. Право на технологию, принадлежащее совместно нескольким лицам

**Тема 9.Защита интеллектуальных прав и ответственность за их нарушения.**
Вопросы для обсуждения:
1.Способы и формы защиты интеллектуальных прав.
2.Ответственность за нарушение интеллектуальных прав.
3.Возмещение морального ущерба в сфере интеллектуальных прав.
4.Принудительные меры, применяемые к нарушителям интеллектуальных прав.
5.Условия наступления ответственности за нарушения в сфере интеллектуальных прав

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**
**Тематика докладов с презентацией:**

1.Понятие гражданского правоотношения и его основания
2.Субъекты гражданских правоотношений
3.Объекты гражданских правоотношений
4.Классификация гражданских правоотношений
5.Сущность и способы осуществления гражданских прав.
6.Формы защиты гражданских прав
7.Ответственность физического и юридического лица.
8.Ответственность различных типов предприятий.
9.Авторское право.
10.Источники авторского права.
11.Заключение сделок.
12.Оформление поручительства.
13.Патент в системе российского законодательства. Источники патентного права.
14.Компенсация материального ущерба.
15.Понятие о моральном ущербе.
16.Произведение авторского права.
17.Субъекты авторского права.
18.Защита авторских прав.
19.Авторский договор.
20.Имущественные права автора.
21.Служебные произведения.
22.Субъекты смежных прав.
23.Защита смежных прав.
24.Объекты смежных прав.
25.Объекты патентного права.
26.Субъекты патентного права.
27.Право преждепользования.
28.Имущественные права патентообладателя.
29.Лицензионный договор.
30.Оформление патентных прав.
31.Правовая охрана объектов патентного права.
32.Товарный знак как средство индивидуализации участников гражданского оборота
33.Оформление прав на товарный знак.
34.Использование товарного знака.

Подбор нормативных актов, литературы и практического материала осуществляется студентом самостоятельно и является составной частью индивидуальной подготовки студента. Помощь студентам в подборе литературы могут оказать списки основной и дополнительной литературы, рекомендованные в учебных программах того или иного курса, а также рекомендованный для изучения перечень нормативных правовых актов.

Оценка работы студента существенно повышается, если в его ответе отражены важнейшие идеи и выводы из новейших монографий и публикаций в юридических журналах по избранной теме.

В ходе подготовки к ответу следует обстоятельно изучить относящиеся к избранной теме международные и национальные нормативные акты, учебную и научную литературу, доступные документальные материалы.

При изучении литературы целесообразно делать выписки из нормативных актов, книг, статей, помечать в черновике те страницы и издания, которые наиболее полезны при

освещении соответствующих вопросов плана для того, чтобы можно было их использовать при изложении материала.

Одновременно с изучением литературы следует подбирать и анализировать примеры из правоприменительной практики для иллюстрации и подтверждения основных положений своего ответа. Студент должен показать в работе, что теоретические положения связаны с жизнью и находят в ней свое отражение. После изучения литературы и ее осмысления можно приступать к формулированию ответов на вопросы темы.

При раскрытии содержания нормативного материала нужно давать точные ссылки на соответствующие акты с указанием названия этого нормативного акта, даты его принятия и названия источника, в котором он опубликован. При этом следует использовать первоисточники, а не воспроизводить акты по учебной литературе. Нормы права нельзя путать с комментариями к ним, и потому на них нельзя ссылаться как на нормы права.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**
**Основная литература**


1. Жарова, А. К. Правовая защита интеллектуальной собственности : учеб. пособие для магистров / А. К. Жарова ; ВШЭ НИУ ; под общ. ред. С. В. Мальцевой. - М. : Юрайт, 2012.
2. Судариков, С. А. Право интеллектуальной собственности : учеб. / С. А. Судариков. - Москва : Проспект, 2013.
3. Зенин, И.А. Проблемы российского права интеллектуальной собственности (избранные труды) / И.А. Зенин. - М. : Статут, 2015. – Режим доступа- URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450764

4. Защита интеллектуальной собственности : учебник / под ред. И.К. Ларионова, М.А. Гуреевой, В.В. Овчинникова. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. – Режим доступа - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426463

**Дополнительная литература**

1. Право интеллектуальной собственности: [учеб. пособие для студентов вузов]/ под ред. Н. М. Коршунова, Н. Д. Эриашвили. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2011
2. Борщев, В.Я. Защита интеллектуальной собственности / В.Я. Борщев - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – Режим доступа - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277921

**Программное обеспечение:**

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.
Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

**базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:**

1. http://www.consultant.ru
2. http://www.garant.ru

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

–

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины:**

Главное внимание при проведении лекционных и практических (семинарских) занятий необходимо уделять выработке студентами навыков применения законодательства, регулирующего данный вид отношений, а также постановлений Пленума Верховного Суда РФ (ПВС РФ), Высшего арбитражного суда РФ (ВАС РФ).

Наряду с этим при проведении занятий следует уделять внимание теоретическим вопросам, особенно по сложным темам. Теоретические вопросы рассматриваются либо самостоятельно, либо в связи с решением практических ситуаций. Обсуждение теоретических вопросов заставит студентов не только готовить решение задач, но и изучать тему в целом. Теоретическим вопросам целесообразно уделять 15 – 20 минут. При необходимости им может быть посвящена большая часть занятия, а иногда и полное занятие (например, для обсуждения какой-либо научной работы или статьи). При решении задач на практических (семинарских) занятиях студент должен рассказать содержание задачи своими словами. К решению каждой задачи желательно привлечь возможно большее количество студентов, желательно стимулировать дискуссии, особенно по спорным в теории и на практике вопросам. Правильное решение должно быть логическим выводом из совместного обсуждения всех вопросов под руководством преподавателя.

Заключение преподавателем дается по решению каждой задачи. При этом отмечаются студенты, правильно решившие задачу, а также указывается, почему именно те или иные ответы являются неправильными.

Студенты, пропустившие занятия (независимо от причин), не подготовившиеся к данному практическому занятию, обязаны в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Работа каждого студента на практических занятиях обязательно учитывается при проведении зачета и на экзаменах. При использовании в качестве обучающего инструмента тестов по конкретным темам учебного курса следует ориентировать студентов на аргументацию правильности потенциально верного, на их взгляд, ответа (теоретическая обоснованность выбора, ссылка на конкретную правовую норму).

Использование тестов в ходе проведения занятий нацелено на закрепление знаний по изученной теме или блоку тем, выяснение степени усвоения изучаемого материала, выработка навыков работы с нормативно-правовыми актами. При работе с тестами студенты используют все доступные материалы: нормативные правовые акты, учебную и дополнительную литературу. Преподаватель оказывает в случае затруднения методическую помощь, а также разъясняет основные ошибки, допущенные студентами, акцентирует внимание на пробелах в знаниях и отсутствии достаточных практических навыков работы с нормативными правовыми актами.

В качестве рекомендуемых модулей в дисциплине следует указать: Общие положения, особенную часть, включающую в себя подмодули. Эффективному освоению дисциплины способствует применение предметно — ориентированной технологии обучения; деловые игры, анализ конкретных ситуаций, разбор юридической документации.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

1. **Требования к промежуточной аттестации по дисциплине:**

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения учебных целей по учебной дисциплине и проводится в форме зачета. Формы промежуточной

аттестации по дисциплине устанавливаются рабочим учебным планом специальности (направления).

Зачет. Зачет служит формой проверки умений студента при усвоения материала практических занятий, выполнения программы практики.

Зачет принимается преподавателями, ведущими занятия в учебной группе или читающими лекции по данной дисциплине.

Зачет может принимать автор-разработчик соответствующего УМК, или заведующий кафедрой, за которой закреплена дисциплина, или, с его разрешения, - председатель соответствующей предметно-методической комиссии кафедры. Прием зачета может проводиться в течение семестра в часы, отведенные для изучения соответствующей дисциплины, в часы консультаций преподавателей в соответствии с временным графиком изучения дисциплины. Зачет по виду учебной работы студента (практике), а также зачет по дисциплине или ее части может приниматься в период экзаменационной сессии с выделением на подготовку к нему не менее одного дня. Зачет может проводиться в режиме видеоконференции с обязательной процедурой идентификации личности его сдающего. Зачет по виду учебной работы не должен дублировать содержание зачета или экзамена по дисциплине или ее части.

Оценка «зачтено» проставляется преподавателем в зачетную ведомость и на правой странице зачетной книжки студента с указанием объема дисциплины в часах (по рабочему учебному плану очной формы обучения).

**Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету:**

1. Право интеллектуальной собственности и его место в системе гражданского права.
2. Система источников права интеллектуальной собственности.
3. Теории права интеллектуальной собственности: концепции и парадигмы.
4. Интеллектуальные права.
5. Правоотношения интеллектуальной собственности.
6. Понятие и виды сложных объектов интеллектуальной собственности.
7. Понятие и принципы авторского права.
8. Система источников авторского права в Российской Федерации.
9. Историческое развитие общественных отношений в сфере авторских прав.
10. Субъекты авторского права. Соавторство.
11. Организации, управляющие имущественными правами на коллективной основе.
12. Объекты авторского права.
13. Гражданско-правовая охрана программ для ЭВМ и баз данных.
14. Виды авторских прав.
15. Личные неимущественные авторские права.
16. Исключительное право использования произведения.
17. Ограничения авторских прав в интересах общества.
18. Авторские договоры.
19. Международная охрана авторских прав.
20. Защита прав авторов и иных правообладателей.
21. Ответственность за нарушения авторских прав.
22. Правовое регулирование прав, смежных с авторскими.
23. Источники правового регулирования смежных прав.
24. Международные соглашения в сфере охраны смежных прав.
25. Смежные права исполнителей.
26. Смежные права производителей фонограмм.
27. Смежные права организаций эфирного и кабельного вещания.

28. Смежные права изготовителей баз данных и публикаторов произведений.
29. Понятие и принципы патентного права.
30. Система источников патентного права Российской Федерации.
31. История патентного права в России и за рубежом.
32. Объекты патентного права.
33. Патентная охрана изобретений и полезных моделей.
34. Патентная охрана промышленного образца.
35. Субъекты патентного права.
36. Правовой статус Патентного ведомства РФ - Роспатента.
37. Патентные поверенные.
38. Патент как форма охраны объектов промышленной собственности.
39. Государственная регистрация объектов патентных прав.
40. Права на изобретения, полезные модели и промышленные образцы: общая характеристика.
41. Исключительное право на изобретение, полезную модель или промышленный образец.
42. Распоряжение исключительным правом на объекты патентных прав.
43. Прекращение и восстановление действия патента.
44. Ограничения патентных прав.
45. Защита прав авторов и патентообладателей.
46. Ответственность за нарушения патентных прав.
47. Административный и судебный порядок рассмотрения патентных споров.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных | Хорошо | 70-89,9 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | | |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**

К.ю.н., доцент, профессор кафедры права и обществознания Т.С. Шакиров

**Эксперты:**

*Внутренний:*

доцент кафедры права и обществознания БГПУ им. М.Акмуллы Биккузина А.Х.

*внешний:*

к.и.н. доцент кафедры конституционного права Башкирской академии государственной службы и управления при главе РБ Исхаков И.И.

МИНОБРНАУКИ РФ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.02 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Целью дисциплины** является
Формирование общепрофессиональных компетенций:
ОПК-5; способностью логически точно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, формулировать свою точку зрения, владением навыками ведения научной и общекультурной дискуссий
ОПК-6; способностью представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов

Формирование профессиональных компетенций:
ПК-2 способностью анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**
Дисциплина «Обработка результатов измерения» относится к вариативной части блока 1 учебного плана

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате освоения дисциплины студент должен:

***Знать***

- основные типы данных и особенности шкал измерений, в которых они получены;
- основные понятия математической статистики;
- методы проверки статистических гипотез для количественных и качественных данных;
- методы анализа связей (корреляция) и вида зависимости одного признака от одного или нескольких признаков (регрессионный анализ);
- методы анализа, систематизации, представления и обобщения данных путем применения комплекса методов при решении конкретных задач.

***Уметь***

- проводить метрологический анализ результатов и овладеть аппаратом такого анализа;
- осуществлять планирование и проведение экспериментов по заданной методике, проводить обработку результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;
- анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)
- формулировать свою точку зрения, владением навыками ведения научной и общекультурной дискуссий

***Владеть***

- практическими навыками планирования на основе теории эксперимента при решении различных инженерных задач.

- практическими навыками представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**
**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Теория погрешностей | Элементарная теория погрешностей. Абсолютная и относительная погрешность. Приближенные числа и значащие цифры. Округление чисел. Расчет погрешностей измерений. |
| 2 | Статистическая и математическая обработка данных | Статистическая обработка экспериментальных данных. Числовые характеристики. Виды распределений. Предварительная обработка данных. Метод наименьших квадратов. Интерполяция и ее виды. Сплайн-интерполяция. Многочлен Лагранжа. |
| 3 | Аналоговые и электронные измерительные приборы | Аналоговые электромеханические измерительные приборы; приборы магнитоэлектрического типа. Применение магнитоэлектрических измерительных механизмов; гальванометры; амперметры; вольтметры; аввометры; тепловые приборы. Электродинамические приборы; электромагнитные приборы; Электростатические приборы; ферродинамические приборы; индукционные приборы. Приборы сравнения (мосты постоянного и переменного тока, компенсаторы, автоматические мосты). Электронные приборы. Входные детекторы электронных приборов; генераторы сигналов. Электронно-лучевые осциллографы. Применение осциллографов; частотомеры. Цифровые вольтметры и амперметры. ЦАП и АЦП; вольтметры времяимпульсного и частотно-импульсного типов. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1 Теория погрешностей

Тема 2 Статистическая и математическая обработка данных

Тема 3 Аналоговые и электронные измерительные приборы

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

Тема 1.Теория погрешностей

Вопросы для обсуждения:

1. Элементарная теория погрешностей.
2. Абсолютная и относительная погрешность.
3. Приближенные числа и значащие цифры. Округление чисел.
4. Расчет погрешностей измерений.

Тема 2. Статистическая и математическая обработка данных

Вопросы для обсуждения:

1. Статистическая обработка экспериментальных данных.
2. Числовые характеристики. Виды распределений.
3. Предварительная обработка данных.
4. Метод наименьших квадратов. Интерполяция и ее виды.
5. Сплайн-интерполяция. Многочлен Лагранжа.

Тема 3. Аналоговые и электронные измерительные приборы

Вопросы для обсуждения:

1. Аналоговые электромеханические измерительные приборы; приборы магнитоэлектрического типа.
2. Применение магнитоэлектрических измерительных механизмов; гальванометры; амперметры; вольтметры; аввометры; тепловые приборы.
3. Электродинамические приборы; электромагнитные приборы;
4. Электростатические приборы; ферродинамические приборы; индукционные приборы. Приборы сравнения (мосты постоянного и переменного тока, компенсаторы, автоматические мосты).
5. Электронные приборы. Входные детекторы электронных приборов; генераторы сигналов. Электронно-лучевые осциллографы.
6. Применение осциллографов; частотомеры. Цифровые вольтметры и амперметры. ЦАП и АЦП; вольтметры времяимпульсного и частотно-импульсного типов.

**Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ**

| Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы |
|---|---|
| Теория погрешностей | 12. Математическая обработка результатов эксперимента в пакете EXCEL.<br>13. Основы работы с scilab. |
| Статистическая и математическая обработка данных | 1. Решение СЛАУ.<br>2. Символьные вычисления.<br>3. Метод наименьших квадратов.<br>4. Аппроксимация функций.<br>5. Сглаживание данных. |

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Расчетно-графическая работа:

1. Класс точности вольтметра 2. Максимальная абсолютная погрешность 5 В. Найти предел шкалы и цену деления прибора, если на шкалу нанесено 50 делений.
2. Определить класс точности амперметра с ценой деления 4 мА/дел, если максимальная абсолютная погрешность прибора 2 мА, предел измерения 0.1 А.

3. Найти абсолютную и относительную погрешности измерений методом Стьюдента:

| № | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| L, мГн | 500 | 550 | 540 | 510 |

4. Найти абсолютную и относительную погрешности измерений методом Стьюдента:

| № | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| C, мкФ | 0.14 | 0.13 | 0.13 | 0.15 |

5. Найти абсолютную и относительную погрешности измерений методом Стьюдента:

| № | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| F, Н | 3456 | 3445 | 3434 | 3448 |

6. Найти тангенс угла наклона прямой методом наименьших квадратов:

| № | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| U, мВ | 30 | 63 | 91 |
| I, мА | 21 | 41 | 62 |

7. Найти тангенс угла наклона прямой методом наименьших квадратов:

| № | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| U, мВ | 105 | 230 | 310 |
| I, мА | 210 | 410 | 620 |

Построить график.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

**литература**

основная литература

1. Зайдель, А. Н. Ошибки измерений физических величин : учебное пособие / А. Н. Зайдель. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-0643-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/146

2. Старовиков, М. И. Введение в экспериментальную физику : учебное пособие / М. И. Старовиков. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-0862-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/379

дополнительная литература

1. Новикова, Е.Н. Компьютерная обработка результатов измерений : учебное пособие : [16+] / Е.Н. Новикова, О.Л. Серветник ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 182 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483751

2. Обработка результатов многократных измерений : методические указания / составители Т. А. Белишкина, А. Г. Вяткин. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2017. — 23 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111767

программное обеспечение

ОС: Lubuntu 18.10 (свободно распространяемое ПО);
Пакет офисных приложений OpenOffice 4.1.6. (свободно распространяемое ПО); scilab

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы

1. http://www.biblioclub.ru
2. http://e.lanbook.com
3. http://scholar.google.ru

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: ПК с установленным программным обеспечением.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная

информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Лекционный теоретический материал закрепляется на практических занятиях, которые проводятся в виде семинаров и/или упражнений (решение задач) по всем основным разделам дисциплины а также применение основных изученных законов на лабораторных работах. Предусмотрены домашние задания, подготовка докладов для студенческих научных конференций. Самостоятельная работа по дисциплине согласно учебному плану отсутствует. Для успешного освоения дисциплины используются интерактивные формы обучения по практическим и лабораторным занятиям.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации по дисциплине.**

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета.

На зачет студентам выносятся задания в виде расчетно-графической работы.

***Примерный перечень заданий на зачет:***

Расчетно-графическая работа:

1. Класс точности вольтметра 2. Максимальная абсолютная погрешность 5 В. Найти предел шкалы и цену деления прибора, если на шкалу нанесено 50 делений.
2. Определить класс точности амперметра с ценой деления 4 мА/дел, если максимальная абсолютная погрешность прибора 2 мА, предел измерения 0.1 А.

3. Найти абсолютную и относительную погрешности измерений методом Стьюдента:

| № | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| L, мГн | 500 | 550 | 540 | 510 |

4. Найти абсолютную и относительную погрешности измерений методом Стьюдента:

| № | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| C, мкФ | 0.14 | 0.13 | 0.13 | 0.15 |

5. Найти абсолютную и относительную погрешности измерений методом Стьюдента:

| № | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| F, Н | 3456 | 3445 | 3434 | 3448 |

6. Найти тангенс угла наклона прямой методом наименьших квадратов:

| № | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| U, мВ | 30 | 63 | 91 |
| I, мА | 21 | 41 | 62 |

7. Найти тангенс угла наклона прямой методом наименьших квадратов:

| | | | |
|---|---|---|---|
| № | 1 | 2 | 3 |
| U, мВ | 105 | 230 | 310 |
| I, мА | 210 | 410 | 620 |

Построить график.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета.

Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
Кафедра прикладной физики и нанотехнологий
Доцент кафедры прикладной физики и нанотехнологий
к.ф.-м.н. Гадиев Р.М.

**Эксперты:**
д.ф.-м.н. профессор кафедры прикладной физики и нанотехнологий Корнилов В.М.

ИФМК УНЦ РАН Зав. лаб., д.ф.-м.н. Асфандиаров Н.Л.

Ученый секретарь ИФМК УФИЦ РАН Бунаков А.А.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.03 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

для направления подготовки

Направление 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль) Физика наносистем и математическое моделирование

квалификация выпускника: бакалавр

**2. Целью дисциплины** является:

- Формирование профессиональных компетенций:

– способностью критически оценивать применимость применяемых методик и методов (ПК-4).

– Формирование общепрофессиональных компетенций:

– способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности (ОПК-2).

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**
Дисциплина «Функциональный анализ» относится к вариативной части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

**Знать:**

– определение, структуру и основные свойства банаховых и гильбертовых пространств;
– определение компактного множества;
– определение функционала;
– определение сильной и слабой сходимостей;
– определение линейного оператора и сопряженного к нему;
– определение и классификацию спектра;
– альтернативы Фредгольма и теорему Гильберта-Шмидта.

**Уметь:**

– проверять линейность заданных функционалов и операторов;
– проверять свойства нормы для заданного функционала;
– вычислять сопряженный оператор в простейших случаях;
– находить спектр в простейших случаях;
– пользоваться альтернативами Фредгольма и теоремой Гильберта-Шмидта.

**Владеть:**

– навыками работы с линейными операторами и функционалами в банаховых и гильбертовых пространствах;
– способностью выбирать и реализовывать педагогическую деятельность по разработке, проектированию и реализации образовательного процесса по математике с элементами функционального анализа.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной

информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

## 6. Содержание дисциплины

### Содержание разделов дисциплины

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1. | Топологические и метрические пространства. | Топологические и метрические пространства. Скалярное произведение. Нормированные пространства. Пространства $R^n$, $l_2$, $C$. |
| 2. | Операторы и функционалы. | Понятия оператора и функционала, предел и непрерывность в метрическом пространстве $R^m$. Основные свойства непрерывных отображений компактов. |
| 3. | Мера и интеграл Лебега. | Множества, измеримые по Лебегу. Теоремы об измеримых множествах. Функции, измеримые по Лебегу, их свойства. Последовательности измеримых функций. Интеграл Лебега от ограниченной функции и его свойства. Предельный переход под знаком интеграла. Сравнение интегралов Римана и Лебега. Пространства $L_1$ и $L_2$. Понятие гильбертова пространства. |
| 4. | Функциональный анализ. | Банаховы пространства. Компактные множества. Функционалы. Сильная и слабая сходимость. Сопряженные пространства. Общий вид линейного функционала в гильбертовом пространстве. Линейные операторы. Сопряженный оператор. Самосопряженный оператор. Спектр оператора. Компактные операторы. Альтернативы Фредгольма. Теорема Гильберта-Шмидта. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

**Тема 1.** Топологические и метрические пространства.

**Тема 2.** Операторы и функционалы.

**Тема 3.** Мера и интеграл Лебега..

**Тема 4.** Общий вид линейного функционала в гильбертовом пространстве.

**Тема 5.** Альтернативы Фредгольма. Теорема Гильберта-Шмидта.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий практического типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

**Тема 1:** Топологические и метрические пространства.

Вопросы для обсуждения: Основные определения и свойства пространств.

Скалярное произведение. Нормированные пространства. Пространства $R^n$, $l_2$, $C$.

**Тема 2:** Понятия оператора и функционала.

Вопросы для обсуждения: Определение оператора и функционала, предел и непрерывность в метрическом пространстве $R^m$.

Основные свойства непрерывных отображений компактов.

**Тема 3:** Мера Лебега.

Вопросы для обсуждения: Множества, измеримые по Лебегу. Теоремы об измеримых множествах. Функции, измеримые по Лебегу, их свойства. Последовательности измеримых функций.

**Тема 4:** Интеграл Лебега.
Вопросы для обсуждения: Интеграл Лебега от ограниченной функции и его свойства. Предельный переход под знаком интеграла. Сравнение интегралов Римана и Лебега. Пространства $L_1$ и $L_2$. Понятие гильбертова пространства.
**Тема 5:** Пространства.
Вопросы для обсуждения: Банаховы пространства. Компактные множества. Функционалы. Сильная и слабая сходимость. Сопряженные пространства. Общий вид линейного функционала в гильбертовом пространстве.
**Тема 5:** Альтернативы Фредгольма. Теорема Гильберта-Шмидта.
Вопросы для обсуждения: Линейные операторы. Сопряженный оператор. Самосопряженный оператор. Спектр оператора. Компактные операторы. Альтернативы Фредгольма. Теорема Гильберта-Шмидта.

Рекомендуемый перечень тем практикума / лабораторных работ (не предусмотрено).

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Назначением самостоятельной работы является закрепление сведений, полученных ими в ходе аудиторных занятий. Реальная самостоятельная работа является исключительно важным элементом в деле эффективного усвоения материала. В процессе самостоятельной работы у студента наиболее четко возникает необходимость целостного, системного восприятия содержания дисциплины, потребность привлечения дополнительных сведений из рекомендованной учебной и методической литературы, просмотра и изучения записей, сделанных во время аудиторных занятий.

**Примерная тематика рефератов для самостоятельных работ** (не предусмотрено)

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным

результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

Литература:

1. Каримов, З. Ш. Функциональный анализ в задачах : задачник-практикум и метод. указания для студентов специальности "Математика" - Уфа : Издательство БГПУ, 2016.
2. Крепкогорский, В.Л. Функциональный анализ : учебное пособие / В.Л. Крепкогорский ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014. – 116 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428727 (дата обращения: 29.04.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1650-8. – Текст : электронный

программное обеспечение:

Свободно распространяемое программное обеспечение Moodle для реализации дистанционных образовательных технологий.

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.

Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. http://www.consultant.ru
2. http://www.garant.ru
3. http://fgosvo.ru
4. www.mathnet.ru Доступ к электронной библиотеке математических периодических изданий. Журналы:

Алгебра и анализ;

Дискретная математика;

Журнал вычислительной математики и математической физики;

Математический сборник;

Математические заметки.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

## 9. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Учебная дисциплина «Функциональный анализ» призвана способствовать формированию системного представления об основных вопросах содержания курса функционального анализа, навыкам поиска и критического анализа информации, а также применению системного подхода для решения поставленных задач. Логика изложения материала подразумевает последовательность и иерархичность в соответствие с разделами дисциплины.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов курса «Функциональный анализ».

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.

2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения

Промежуточная аттестация выполняется в форме экзамена.

Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой. Процент результативности (правильных ответов):

90-100 б. – «отлично»,
70-89 б. – «хорошо»,
50-69 б. – «удовлетворительно»,
49 баллов и ниже б. – «неудовлетворительно».

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены.

**Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине и критерии оценивания:**

23. Топологические и метрические пространства. Скалярное произведение.
24. Нормированные пространства. Пространства $R^n$, $l_2$, $C$.
25. Понятия оператора и функционала, предел и непрерывность в метрическом пространстве $R^m$.
26. Основные свойства непрерывных отображений компактов.
27. Множества, измеримые по Лебегу.
28. Теоремы об измеримых множествах.
29. Функции, измеримые по Лебегу, их свойства.
30. Последовательности измеримых функций.
31. Интеграл Лебега от ограниченной функции и его свойства.
32. Предельный переход под знаком интеграла.
33. Сравнение интегралов Римана и Лебега.
34. Пространства $L_1$ и $L_2$.
35. Банаховы пространства.
36. Компактные множества.
37. Функционалы. Сильная и слабая сходимость.
38. Сопряженные пространства.
39. Гильбертовы пространства. Общий вид линейного функционала в гильбертовом пространстве.
40. Линейные операторы.
41. Сопряженный оператор.
42. Самосопряженный оператор.
43. Спектр оператора.
44. Компактные операторы.
45. Альтернативы Фредгольма.
46. Теорема Гильберта-Шмидта.

Примерные задачи для проведения промежуточной аттестации по дисциплине:

№1

1. Является ли метрикой на множестве натуральных чисел $\rho(x,y)=\frac{|x-y|}{xy}$

2. P- линейное пространство многочленов с действительными коэффициентами. Можно ли принять за норму на P сумму модулей коэффициентов многочлена?

3. E- множество пространство $C[-1,1]$ таких, что $f(x)\le 1$. Какой точкой является $g(x)=1-x^2$ ? (Внутренняя, граничная, внешняя)

4. Сходится к $f(x)=0$ в $C[0,1]$

$f_n(x)\frac{x}{1+n^2x^2}$

5. Найти норму $F(y)=\int_{-1}^{1}(\frac{1}{4}-x^2)y(x)dx$ в $C[-1,1]$

№2

1. Определить мощность множества точек плоскости с рациональными координатами.

2. Доказать, что производное множество любого множества замкнуто.

3. Пусть $E=\bigcup_{k=1}^{\infty} E_k \quad E_1 \subset E_2 C...$

E- ограничено, доказать $m^* E_n \to m^* E$

4. $G_1 u G_2 -$ открытые множества, $m(G_1 \cup G_2)=mG_1+mG_2-m(G_1 \cap G_2)$

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Применение знаний и умений в учебной и профессиональной деятельности, самостоятельное решение проблемных заданий. | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему теоретического характера на основе изученных методов и приемов. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и | Хорошо | 70-89,9 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | | |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчик:**
Д.п.н., к.ф.-м.н., профессор каф. математики и статистики З.Ш.Каримов
**Эксперты:**
внешний
Д.ф.-м.н., профессор, в.н.с.
ИМ с ВЦ УФИЦ РАН А.В.Жибер
внутренний
Д.ф.-м.н., профессор каф. математики и статистики Я.Т.Султанаев

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Б2.В.04. Дополнительные главы теоретической физики

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Цель дисциплины:**

**Целью дисциплины** является

Формирование компетенций:

ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности

ПК-2 способностью анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)

ПК-4 способностью критически оценивать применимость применяемых методик и методов

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Дополнительные главы теоретической физики» относится к вариативной части блока 1 учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

**Знать:**

– теоретический материал, необходимый для создания математических моделей исследуемых объектов и процессов;

– сущность информационно-коммуникационных технологий, используемых в профессиональной деятельности;

– критерии оценки применимости разработанных на основе теоретического материала методик практической и экспериментальной деятельности.

**Уметь:**

– использовать полученные знания для постановки и решения задач механики сплошных сред, электродинамики сплошных сред, квантовой механики;

– соблюдать требования информационной безопасности при осуществлении поиска и обработки информации;

– критически оценивать применимость применяемых методик и методов

– на основе изученной теории разрабатывать эффективные методики решения задач и постановки эксперимента.

– применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности

**Владеть:**

– способностью к анализу полученных в ходе научно-исследовательской работы данных и формированию научных выводов;

– методами быстрого, безопасного и эффективного поиска в научных библиотеках и других сетевых ресурсах.
– владеть практическими навыками анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

## 6. Содержание дисциплины
## Содержание разделов дисциплины

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Теоретическая механика. Элементы механики сплошных сред | Координаты, скорости, ускорения. Силы. Основные теоремы о движении точки. Одномерное движение. Задачи с разделяющимися переменными. Движение в кулоновской поле. Собственные характеристики системы. Система двух, трех тел. Механическая система в обобщенных координатах. Принцип наименьшего действия. Теория малых колебаний. Динамика твердых тел. Теория преобразований. Метод Гамильтона-Якоби. Элементы классической теории поля. Феноменологическое описание сплошной среды. Течение идеальной жидкости. Волновое движение. Магнитогидродинамика. Вселенная как сплошная среда. Течение вязкой жидкости. Установившиеся течения. Турбулентность. Изотропная упругая среда. Элементарные статистические задачи. Волны в упругой среде. Вязкоупругие среды. Упругопластичная среда. Вязкопластичные среды. |
| 2 | Квантовая и оптическая электроника | Электромагнитное излучение. Плоские волны. Энергия электромагнитного излучения. Спектр излучения. Когерентность первого и второго порядка. Квантование поля излучения. Формула Планка. Моды. Граничные условия. Отражение и преломление волн. Моды диэлектрического волновода. Дифракция. Гауссовы пучки. Оптико-геометрическое приближение. Уравнение эйконала. Уравнение луча. Матрицы преломления и передачи. Линзовые волноводы. Уравнение Шрёдингера. Энергетический спектр состояний. Энергетический спектр свободной частицы и частицы во внешнем поле. Энергетические зоны в кристаллах. Однофотонные квантовые переходы. Излучательные и безызлучательные, спонтанные и индуцированные переходы. Населенность энергетических уровней. Схемы создания |

| | | |
|---|---|---|
| | | инверсии населенностей. Приближенные уравнения теории лазеров. Лазерные усилители. Лазерные генераторы. Нелинейная оптика. Многофотонные квантовые переходы. Нелинейное взаимодействие электромагнитных полей. Преобразование основной частоты в частоты высших гармоник. Модуляторы (электрооптические, магнитооптические, акустооптические) и дефлекторы. Пассивные оптические элементы. Лазерные схемы управления параметрами излучения. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Материальная точка в заданном внешнем поле
Тема 2. Система материальных точек
Тема 3. Аналитическая динамика
Тема 4. Идеальная жидкость. Вязкая жидкость.
Тема 5. Основы теории оптического излучения.
Тема 6. Лучевая и электромагнитная теории распространения света.
Тема 7. Взаимодействие квантовых систем с электромагнитным полем.
Тема 8. Нелинейная оптика.
Тема 9. Модуляция и детектирование оптического излучения.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

Тема 1. Решение задач на тему «Движение точек в инерциальных и неинерциальных системах отсчета»
Тема 2. Решение задач на тему «Статика и динамика абсолютно твердого тела»
Тема 3. Решение задач на тему «Уравнения Лагранжа»
Тема 4. Решение задач на тему «Кинематика и динамика текучей среды»
Тема 5. Решение задач на тему «Волны в упругой среде»
Тема 6. Решение задач на тему «Формула Планка. Уравнение Шрёдингера»
Тема 7. Решение задач на тему «Дифракция»
Тема 8. Решение задач на тему «Преобразование Фурье»
Тема 9. Решение задач на тему «Энергетический спектр частицы»

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Студентам самостоятельно изучить темы, рассмотрение которых в лекционной форме не предусмотрено и которые вынесены в список вопросов к зачету (см. перечень вопросов ниже).

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и

воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

основная литература

1. Учайкин, В. В. Механика. Основы механики сплошных сред. Задачи с указаниями и ответами : учебное пособие / В. В. Учайкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-2803-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/101845
2. Рогачев, Н. М. Курс физики : учебное пособие / Н. М. Рогачев. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 460 с. — ISBN 978-5-8114-4076-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129235

дополнительная литература

1. Киселев, Г. Л. Квантовая и оптическая электроника : учебное пособие / Г. Л. Киселев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-4986-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130188
2. Физика. Электричество и магнетизм. Курс лекций с примерами решения задач : учебное пособие / Д. Ч. Ким, Н. П. Коновалов, Д. И. Левит, П. Н. Коновалов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3472-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113902

программное обеспечение:

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.
Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

https://e.lanbook.com/ - электронная библиотечная система

https://www.studmedlib.ru/ – электронная библиотечная система
https://www.elibrary.ru/ - электронная научная библиотека

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Лекционный материал должен быть выстроен с учетом центральной роли курса при изучении дисциплин естественнонаучного цикла. Необходимо учитывать, что полученные знания будут использоваться при изучении других предметов. На лекциях необходимо рассказывать определенный материал, содержащий основные понятия и методы применяемые при исследовании задач естествознания. На практических занятиях необходимо тщательно подбирать задачи, чтобы они соответствовали лекционному материалу.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения**

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Движение материальной точки в заданном внешнем поле.
2. Системы материальных точек.
3. Абсолютно твердое тело.
4. Уравнения Лагранжа в механике.
5. Принцип наименьшего действия.
6. Релятивистская механика.
7. Физика разреженных сред.
8. Кинематика и динамика текучей среды.
9. Идеальная жидкость.
10. Вязкая жидкость.
11. Упругая среда.
12. Электромагнитное излучение.
13. Когерентность.
14. Дифракция.
15. Оптико-механическая аналогия.
16. Лазерные резонаторы.
17. Излучение абсолютно черного тела. Формула Планка.
18. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
19. Волновая функция. Уравнение Шрёдингера. Вероятность.
20. Распределение Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных | Хорошо | 70-89,9 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | | |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
Доцент кафедры прикладной физики и нанотехнологий
к.ф.-м.н. Гарипова Г.М.

**Эксперты:**
ИФМК УНЦ РАН
С.н.с., д.ф.-м.н. Корнилов В.М.

ИФМК УНЦ РАН
Зав. лаб., д.ф.-м.н. Асфандиаров Н.Л.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.05 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ УРАВНЕНИЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

для направления подготовки

Направление 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль) Физика наносистем и математическое моделирование

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью дисциплины** является:

Формирование профессиональных компетенций:

способностью критически оценивать применимость применяемых методик и методов (ПК-4).

Формирование общепрофессиональных компетенций:

способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности (ОПК-2);

способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов (ОПК-4).

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Дополнительные главы уравнений математической физики» относится к вариативной части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

**Знать:**

- Основ теории обобщенных функций;
- Преобразованием Фурье;
- Теорию обобщенных решений дифференциальных уравнений;
- методы математической физики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов.

**Уметь:**

- работать с обобщенными функциями;
- находить свертку обобщенных функций;
- работать с преобразованием Фурье;
- использовать фундаментальные решения для решения дифференциальных уравнений;
- доказывать основные теоремы и свойства решений задач математической физики;

**Владеть:**

- методами решения краевых задач;
- методом преобразования Фурье;
- навыками доказательств основных теорем и свойств решений задач математической физики;
- методами проектирования и реализации образовательного процесса по математике с использованием задач математической физики.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации.

Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

## 6. Содержание дисциплины

### Содержание разделов дисциплины

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1. | Обобщенные функции. | Основные и обобщенные функции. Носитель обобщенной функции. Регулярные и сингулярные обобщенные функции. Линейная замена переменных в обобщенных функциях. Умножение обобщенных функций. Дифференцирование обобщенных функций. Свойства обобщенных производных. |
| 2. | Свертка обобщенных функций. Обобщенные функции медленного роста. | Прямое произведение обобщенных функций. Определение свертки обобщенных функций.<br>Существование свертки.<br>Пространство основных функций. Пространство обобщенных функций медленного роста |
| 3 | Преобразование Фурье | Преобразование Фурье обобщенных функций медленного роста. Преобразование Фурье основных функций. Преобразование Фурье обобщенных функций. Свойства преобразования Фурье. Преобразование Фурье обобщенных функций с компактным носителем. Преобразование Фурье свертки. |
| 4 | Фундаментальные решения линейных дифференциальных операторов | Обобщенные решения линейных дифференциальных уравнений. Фундаментальные решения. Уравнения с правой частью. Метод спуска. Фундаментальное решение линейного дифференциального оператора с обыкновенными производными. Фундаментальное решение оператора теплопроводности. Фундаментальное решение волнового оператора. Фундаментальное решение оператора Лапласа. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

**Тема 1.** Обобщенные функции.
**Тема 2.** Свертка обобщенных функций.
**Тема 3.** Обобщенные функции медленного роста.
**Тема 4.** Преобразование Фурье.
**Тема 5.** Фундаментальные решения линейных дифференциальных операторов.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий практического типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

**Тема 1**: Обобщенные функции.
Вопросы для обсуждения: Понятие обобщенной функции. Основные действия над обобщенными функциями. Свойства.
**Тема 2:** Носитель обобщенной функции.
Вопросы для обсуждения: Основные и обобщенные функции. Носитель обобщенной функции. Регулярные и сингулярные обобщенные функции.

**Тема 3:** Свертка обобщенных функций.
Вопросы для обсуждения: Понятие обобщенной функции. Свойства. Прямое произведение обобщенных функций. Определение свертки обобщенных функций. Существование свертки.

**Тема 4:** Обобщенные функции медленного роста.
Вопросы для обсуждения: Понятие обобщенной функции медленного роста. Свойства. Пространство основных функций. Пространство обобщенных функций медленного роста.
**Тема 5:** Преобразование Фурье.
Вопросы для обсуждения: Преобразование Фурье обобщенных функций медленного роста. Преобразование Фурье основных функций. Преобразование Фурье обобщенных функций. Свойства преобразования Фурье. Преобразование Фурье обобщенных функций с компактным носителем. Преобразование Фурье свертки.
**Тема 6:** Фундаментальные решения линейных дифференциальных операторов.
Вопросы для обсуждения: Обобщенные решения линейных дифференциальных уравнений. Фундаментальные решения. Уравнения с правой частью. Метод спуска. Фундаментальное решение линейного дифференциального оператора с обыкновенными производными. Фундаментальное решение оператора теплопроводности. Фундаментальное решение волнового оператора. Фундаментальное решение оператора Лапласа.

Рекомендуемый перечень тем практикума / лабораторных работ (не предусмотрено).

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Назначением самостоятельной работы является закрепление сведений, полученных ими в ходе аудиторных занятий. Реальная самостоятельная работа является исключительно важным элементом в деле эффективного усвоения материала. В процессе самостоятельной работы у студента наиболее четко возникает необходимость целостного, системного восприятия содержания дисциплины, потребность привлечения дополнительных сведений из рекомендованной учебной и методической литературы, просмотра и изучения записей, сделанных во время аудиторных занятий.

**Примерная тематика рефератов для самостоятельных работ** (не предусмотрено)

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым

работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

основная литература:

1. Емельянов, В. М. Уравнения математической физики : практикум по решению задач : учеб. пособие для студентов вузов - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008.

2. Павленко, А. Уравнения математической физики: учебное пособие - Оренбург : ОГУ, 2013. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259308.

дополнительная литература:

1. Владимиров, В.С. Уравнения математической физики: учебник - Москва: Физматлит, 2000. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68126.

2. Емельянов, В.М. Уравнения математической физики. Практикум по решению задач.— СПб. : Лань, 2008.— Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/140

3. Сабитов, К. Б. Уравнения математической физики: учеб. пособие для вузов - М. : Высшая школа, 2003.

программное обеспечение:

Свободно распространяемое программное обеспечение Moodle для реализации дистанционных образовательных технологий.

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.

Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. http://www.consultant.ru
2. http://www.garant.ru
3. http://fgosvo.ru
4. www.mathnet.ru Доступ к электронной библиотеке математических периодических изданий. Журналы:

Алгебра и анализ;

Дискретная математика;

Журнал вычислительной математики и математической физики;

Математический сборник;

Математические заметки.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

## 9. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Учебная дисциплина «Дополнительные главы уравнений математической физики» призвана способствовать формированию системного представления об основных вопросах содержания курса математической физики, навыкам поиска и критического анализа информации, а также применению системного подхода для решения поставленных задач. Логика изложения материала подразумевает последовательность и иерархичность в соответствие с разделами дисциплины.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов курса «Дополнительные главы уравнений математической физики».

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.

2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения**

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета.

Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой. Процент результативности (правильных ответов):

50-100 б. – оценка «зачтено»,

49 баллов и ниже б. – оценка «незачтено».

Оценочные материалы промежуточной аттестации представлены.

**Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине и критерии оценивания:**

1. Основные и обобщенные функции.
2. Носитель обобщенной функции.
3. Регулярные и сингулярные обобщенные функции.
4. Линейная замена переменных в обобщенных функциях.
5. Умножение обобщенных функций.
6. Дифференцирование обобщенных функций. Свойства обобщенных производных.
7. Прямое произведение обобщенных функций.
8. Определение свертки обобщенных функций.
9. Существование свертки.
10. Пространство основных функций.
11. Пространство обобщенных функций медленного роста.
12. Преобразование Фурье обобщенных функций медленного роста.
13. Преобразование Фурье основных функций.
14. Преобразование Фурье обобщенных функций. Свойства преобразования Фурье.
15. Преобразование Фурье обобщенных функций с компактным носителем.
16. Преобразование Фурье свертки.
17. Обобщенные решения линейных дифференциальных уравнений.
18. Метод спуска.
19. Фундаментальное решение линейного дифференциального оператора с обыкновенными производными.
20. Фундаментальное решение оператора теплопроводности.
21. Фундаментальное решение волнового оператора.
22. Фундаментальное решение оператора Лапласа.

**Примерные задачи для проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

1. Приведите уравнение к каноническому виду

$$y^2u_{xx} - 4xyu_{xy} + 2x^2u_{yy} + xyu_x + (x+y)u_y + (x^2+y^2)u + x + 2y = 0$$

2. Приведите уравнение к каноническому виду

$$-4u_{xy} + 4u_{xz} + u_{yy} + 4u_{yz} + 5u_{zz} + 5u_{tt} - 2u_{yt} + 3u_x - 5u_y + 7u_z - 8u_t = 0$$

3. Решите задачу Коши на прямой

$$\begin{cases} u_{tt} = 25u_{xx} + x^2 + \sin t + e^x, x \in \mathbf{R?}, t > 0, \\ u|_{t=0} = \ln(\cos^2 x + 1), x \in \mathbf{R?} \\ u|_{t=0} = x^2 + x + 1, x \in \mathbf{R?}. \end{cases}$$

4. Решите задачу Коши на полупрямой при x<at

$$\begin{cases} u_{tt} = 4u_{xx} + xt^2 - t - x, x > 0?, t > 0, \\ u|_{t=0} = \sin(x^3 - 2x^2 + x + 3), \ x > 0? \\ u|_{t=0} = \cos x + \sin x, \qquad x > 0? \\ u|_{t=0} = e^t + 2\cos t,. \qquad t > 0. \end{cases}$$

5. Решите задачу Коши на плоскости

$$\begin{cases} u_{tt} = 25\Box u + x^2 t - 3y^2 + t + 2xy, (x, y) \in \mathbf{R}^2, t > 0, \\ u|_{t=0} = x^2 - y + 3xy, \qquad (x, y) \in \mathbf{R}^2 \\ u|_{t=0} = y - x, \qquad (x, y) \in \mathbf{R}^2. \end{cases}$$

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Применение знаний и умений в учебной и профессиональной деятельности, самостоятельное решение проблемных заданий. | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему теоретического характера на основе изученных методов и приемов. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточн | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого | Удовлетворительно | 50-69,9 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ый) | | материала | | |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчик:**
К.ф.-м.н., доцент каф. математики и статистики И.Х.Хуснуллин

**Эксперты:**
внешний
Д.ф.-м.н., профессор, в.н.с.
ИМ с ВЦ УФИЦ РАН А.В.Жибер

внутренний
Д.ф.-м.н., профессор каф. математики и статистики Я.Т.Султанаев

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.06 ВАРИАЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ

для направления подготовки

Направление 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль) Физика наносистем и математическое моделирование

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью дисциплины** является:

Формирование профессиональных компетенций:

способностью критически оценивать применимость применяемых методик и методов (ПК-4).

Формирование общепрофессиональных компетенций:

способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности (ОПК-2);

способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов (ОПК-4).

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Вариационное исчисление» относится к вариативной части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

**Знать:**

- основные задачи вариационного исчисления, первую вариацию функционала;
- уравнение Эйлера;
- постановку простейшей задачи вариационного исчисления;
- уравнение Эйлера;
- уравнение Якоби;
- усиленные условия Лежандра и Якоби;
- задачи на экстремум с подвижными границами;
- методы вариационного исчисления для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов.

**Уметь:**

- решать простейшую задачу вариационного исчисления;
- составлять и решать уравнение Эйлера;
- составлять и решать уравнение Якоби;
- применять усиленные условия Лежандра и Якоби и достаточное условие сильного минимума для решения простейшей задачи вариационного исчисления;
- решать задачу на экстремум с подвижными границами, использовать при ее решении условия трансверсальности;
- оценивать применяемые методы вариационного исчисления.

**Владеть:**

- навыками составления и решения уравнения Эйлера;
- навыками составления и решения уравнения Якоби;
- навыками применения условий минимума и максимума в вариационных задачах;
- навыками решения простейших задач вариационного исчисления.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

## 6. Содержание дисциплины

### Содержание разделов дисциплины

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1. | Задача вариационного исчисления. | Задача о брахистохроне. Функционалы и их свойства. Допустимые функции, минималь, сильный и слабый минимум. Простейшая задача вариационного исчисления. Общее необходимое условие оптимальности для задачи вариационного исчисления. Лемма Лагранжа. Уравнение Эйлера. Уравнение Якоби. Усиленное условие Лежандра. Усиленное условие Якоби. Достаточное условие сильного минимума. |
| 2. | Задачи вариационного исчисления на условный экстремум. | Задачи вариационного типа. Задачи на экстремум с подвижными границами. Общие формулы первой вариации некоторых функционалов. Условия трансверсальности. Задачи вариационного исчисления на условный экстремум: изопериметрическая задача, задача Больца. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

**Тема 1.** Функционалы и их свойства.
**Тема 2.** Общее условие оптимальности для задачи вариационного исчисления.
**Тема 3.** Задачи вариационного типа.
**Тема 4.** Общие формулы первой вариации некоторых функционалов.
**Тема 5.** Задачи вариационного исчисления на условный экстремум.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий практического типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

**Тема 1**: Простейшая задача вариационного исчисления.
Вопросы для обсуждения: Задача о брахистохроне. Функционалы и их свойства. Допустимые функции, минималь, сильный и слабый минимум.
**Тема 2:** Условие оптимальности для задачи вариационного исчисления
Вопросы для обсуждения: Общее необходимое условие оптимальности для задачи вариационного исчисления. Лемма Лагранжа. Уравнение Эйлера. Уравнение Якоби. Усиленное условие Лежандра. Усиленное условие Якоби. Достаточное условие сильного минимума.
**Тема 3:** Задачи вариационного типа.
Вопросы для обсуждения: Задачи на экстремум с подвижными границами. Общие формулы первой вариации некоторых функционалов. Условия трансверсальности.

**Тема 4:** Задачи вариационного исчисления на условный экстремум.
Вопросы для обсуждения:
изопериметрическая задача, задача Больца.

Рекомендуемый перечень тем практикума / лабораторных работ (не предусмотрено).

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Назначением самостоятельной работы является закрепление сведений, полученных ими в ходе аудиторных занятий. Реальная самостоятельная работа является исключительно важным элементом в деле эффективного усвоения материала. В процессе самостоятельной работы у студента наиболее четко возникает необходимость целостного, системного восприятия содержания дисциплины, потребность привлечения дополнительных сведений из рекомендованной учебной и методической литературы, просмотра и изучения записей, сделанных во время аудиторных занятий.

**Примерная тематика рефератов для самостоятельных работ** (не предусмотрено)

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

основная литература:


1. Авербух, Ю.В. Простейшие задачи вариационного исчисления : учебно-методическое пособие - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – Режим доступа - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275720
2. Гюнтер Н.М. Курс вариационного исчисления. –М.: Лань, 2009-Режим доступа: http://e.lanbook.com

дополнительная литература:

1. Тракимус, Ю.В. Основы вариационного исчисления в примерах и задачах : учебное пособие / Ю.В. Тракимус. - Новосибирск : НГТУ, 2011. – Режим доступа - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228989
2. Васильева, А.Б. Дифференциальные и интегральные уравнения. Вариационное исчисление в примерах и задачах / А.Б. Васильева, Г.Н. Медведев, Н.А. Тихонов. - М. : Физматлит, 2005. – Режим доступа - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68123.

программное обеспечение:

Свободно распространяемое программное обеспечение Moodle для реализации дистанционных образовательных технологий.
Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.
Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.:
текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. http://www.consultant.ru
2. http://www.garant.ru
3. http://fgosvo.ru
4. www.mathnet.ru Доступ к электронной библиотеке математических периодических изданий. Журналы:

Алгебра и анализ;
Дискретная математика;
Журнал вычислительной математики и математической физики;
Математический сборник;
Математические заметки.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная

информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

## 9. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Учебная дисциплина «Вариационное исчисление» призвана способствовать формированию системного представления об основных вопросах содержания курса математической физики, навыкам поиска и критического анализа информации, а также применению системного подхода для решения поставленных задач. Логика изложения материала подразумевает последовательность и иерархичность в соответствие с разделами дисциплины.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов курса «Вариационное исчисление».

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.

2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета.

Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой. Процент результативности (правильных ответов):

50-100 б. – оценка «зачтено»,

49 баллов и ниже б. – оценка «незачтено».

Оценочные материалы промежуточной аттестации представлены.

**Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине и критерии оценивания:**

1. Задача о брахистохроне.
2. Функционалы и их свойства.
3. Допустимые функции, минималь, сильный и слабый минимум.
4. Простейшая задача вариационного исчисления.
5. Общее необходимое условие оптимальности для задачи вариационного исчисления.
6. Лемма Лагранжа.
7. Уравнение Эйлера.
8. Уравнение Якоби.
9. Усиленное условие Лежандра.
10. Усиленное условие Якоби.
11. Достаточное условие сильного минимума.
12. Задачи вариационного типа.
13. Задачи на экстремум с подвижными границами.
14. Общие формулы первой вариации некоторых функционалов. Условия трансверсальности.
15. Задачи вариационного исчисления на условный экстремум: изопериметрическая задача, задача Больца.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Применение знаний и умений в учебной и профессиональной деятельности, самостоятельное решение проблемных заданий. | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему теоретического характера на основе изученных методов и приемов. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и | Хорошо | 70-89,9 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | | |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчик:**
Д.ф.-м.н., профессор каф. математики и статистики Д.И. Борисов

**Эксперты:**
внешний
Д.ф.-м.н., профессор, в.н.с.
ИМ с ВЦ УФИЦ РАН А.В.Жибер

внутренний
Д.ф.-м.н., профессор каф. математики и статистики Я.Т.Султанаев

МИНОБРНАУКИ РФ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Б1.В.07. Методы математического моделирования физических объектов, процессов и явлений

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Целью дисциплины** является:
Формирование общепрофессиональных компетенций:
*ОПК-2;* способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности
*ОПК-4;* способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов

Формирование профессиональных компетенций:
ПК-1 способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**
Дисциплина «Методы математического моделирования», относится к вариативной части блока 1 учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**
В результате освоения дисциплины студент должен:

***Знать:***

- Основные принципы математического моделировании; основные методы исследования молекул и ионов: экспериментальные и теоретические методы квантово-химического моделирования
- пакеты программ математического, квантово-химического моделирования и автоматизированного проектирования

***Уметь:***

- Правильно выбирать соответствующий математический аппарат для моделирования физических процессов и систем; работать с научной литературой, решать типовые задачи квантовой, молекулярной и статистической физики, применять основные законы на практике.
- планировать и проводить научные эксперименты и теоретические (аналитические и имитационные) исследования

***Владеть***

- Навыками практического применения законов физики, основными методами способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией. Студент должен владеть соответствующим математическим аппаратом для освоения основных положений теории и решения практических задач.
- навыками математическое моделирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования;

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Основные понятия и принципы математического моделирования. | Основные этапы метода математического моделирования. Прямые и обратные задачи математического моделирования. Универсальность математических моделей. Физические основы методов моделирования микрочастиц. Предмет исследования: атомы, молекулы, кластеры, полимеры, кристаллы, твердые тела, плазма. |
| 2 | Экспериментальные методы исследования квантовых объектов. | Методы атомных столкновений. Микроволновая спектроскопия. Спектроскопия поглощения ИК-диапазона. Спектроскопия поглощения УФ-диапазона. Фотоэлектронная спектроскопия. Рентгено-электронная спектроскопия.<br>Спектроскопия проходящих электронов. Масс-спектрометрия отрицательных ионов. Изотопы. Молекулярная масса. Использование изотопных соотношений для интерпретации масс-спектров положительных и отрицательных ионов.<br>Спектральные диапазоны излучений, используемых для исследований. Вид спектров в зависимости от физических процессов, происходящих в исследуемом образце. Особенности спектров при использовании фотонов, электронов и ионов. |
| 3 | Взаимосвязь между экспериментальными методами исследования молекул. | Модели, используемые для интерпретации данных. Приближения и допущения, используемые для описания квантовых систем. Техническая реализация экспериментальных методик исследования атомов, молекул, ионов, полимеров и кластеров. Способы теоретического анализа получаемых экспериментальных данных. Модели, используемые для описания эксперимента. Взаимное дополнение экспериментальных данных различных спектральных данных на примере спектроскопии УФ-поглощения, фотоэлектронной |

| | | |
|---|---|---|
| | | спектроскопии и спектроскопии проходящих электронов. Физические процессы возбуждения, ионизации и захвата электронов и способы их теоретического описания. Уровни энергии электронной подсистемы атомов, молекул, полимеров и кристаллов. |
| 4 | Теоретические методы исследования квантовых систем. | Распределение Больцмана. Статистика Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Принцип Борна-Оппенгеймера Дуализм квантовых частиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Принцип запрета Паули. Уравнение Шредингера. Гармонический осциллятор. Движение электрона в кулоновском поле. Метод молекулярных орбиталей. Метод Хюккеля. Приближение Хюккеля. Базисные атомные орбитали. Кулоновские, резонансные интегралы и интегралы перекрывания. Секулярные уравнения и соответствующие детрминаты. Собственные значения и собственные функции. Молекулярные орбитали. Вычисление коэффициентов при базисных волновых функциях. |
| 5 | Современные методы квантовой химии. | Методы квантовой химии. Расчеты электронной структуры молекул, ионов, полимеров и кластеров. Взаимосвязь между теоретическими расчетами и данными экспериментов. Зависимость физико-химических свойств вещества с внутренним строением молекул, полимеров и кристаллов. Прогнозирование физико-химических свойств вещества. Основные приближения, лежащие в основе квантово-химических методов. Параметризация методов расчета по данным эксперимента. Полуэмпирические методы расчета электронной структуры молекул. CNDO, MNDO, AM1, PM3. Неэмпирические расчеты. Метод Хартри-Фока. Метод теории функционала плотности. Квантово-химические расчеты полных энергий молекул, отрицательных ионов и нейтральных фрагментов диссоциации отрицательных ионов. Сравнение расчетов модельных систем с экспериментальными данными масс-спектрометрии отрицательных ионов. |
| 6 | Математические методы моделирования как инструмент предсказания свойств наносистем. | Типы резонансов в сечении рассеяния электронов на атомах и молекулах. Статистическая физика. Квантовая статистика. Примеры расчета электронной структуры модельных молекул и сравнение результатов расчета различными методами с экспериментом.<br>Расчет полимеров, которые недоступны для исследования экспериментальными методами в газовой фазе, а также гипотетических систем, не синтезированных в настоящее время. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1 Основные понятия и принципы математического моделирования.

Тема 2 Экспериментальные методы исследования квантовых объектов.

Тема 3 Взаимосвязь между экспериментальными методами исследования молекул.

Тема 4 Теоретические методы исследования квантовых систем.

Тема 5 Современные методы квантовой химии.

Тема 6 Математические методы моделирования как инструмент предсказания свойств наносистем.

**Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ**

| Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы |
|---|---|
| Основные понятия и принципы математического моделирования. | Методика работы в программе Firefly (PC GAMESS). |
| Экспериментальные методы исследования квантовых объектов. | Расчет колебательного спектра молекулы.<br>Расчет электронного спектра молекулы (синглет-синглетные переходы).<br>Расчет электронного спектра молекулы. |
| Теоретические методы исследования квантовых систем. | Расчет адиабатического сродства к электрону.<br>Расчет адиабатического потенциала ионизации.<br>Расчет вертикального сродства к электрону.<br>Расчет вертикального потенциала ионизации. |
| Современные методы квантовой химии. | Оптимизация геометрической структуры молекулы.<br>Учет температуры системы при проведении термохимического анализа.<br>Учет давления системы при проведении термохимического анализа.<br>Расчет возбужденных состояний молекулы пиррола.<br>Расчет молекулярных орбиталей молекулы. |
| Математические методы моделирования как инструмент предсказания свойств наносистем. | Вычисление атомных зарядов и дипольного момента молекул.<br>Расчет частот колебаний молекулы формальдегида в растворе ацетонитрила. |

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

**Примерная тематика для конспектирования:**

1. Расчет частот нормальных колебаний и термодинамических свойств молекул методом теории функционала плотности
2. Расчет возбужденных состояний органических молекул методом теории функционала плотности.
3. Вычисление зарядов на атомах для органических молекул.
4. Квантово-химические оценки энергий появления отрицательных ионов методом DFT B3LYP/6-31+G (d).
5. Учет температуры и давления при проведении термохимического анализа молекул.
6. Моделирование свойств органических молекул в растворах.

7. Расчет потенциала ионизации органических молекул методом теории функционала плотности.
8. Расчет энергий вакантных орбиталей ненасыщенных молекул методом Хюккеля.
9. Оценка предела запрещенной зоны полимера по данным квантово-химических расчетов методом Хартри-Фока в базисе HF 6-31G(d).
10. Применение квантово-химических методов для исследования полимеров.
11. Полуэмпирические методы квантовой химии.
12. Современные методы молекулярной механики.
13. Методы молекулярной динамики.
14. Теория функционала плотности.
15. Метод Хартри-Фока.

Примерная тематика докладов:

1. .Прикладные комплексы программ статистической обработки экспериментальных данных.
2. Работа с массивами данных в среде Mathcad.
3. Работа с массивами данных в среде Excel.
4. Квантовый компьютер.
5. Метод Монте-Карло как модель вычислительных задач.
6. Естественные модели параллельных вычислений.
7. Использование способа Рунге для оценки погрешности численного решения. Написание программы счета.
8. Основные методы численного интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений в физике с начальными условиями.
9. Моделирование параметрических 2D-функций в среде Mathcad.
10. Методы решения задачи Коши на ЭВМ: улучшенный метод Эйлера.
11. Разностные методы решения краевых задач физики, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями.
12. Параллельное программирование на GPU.
13. Разностные схемы не явного численного решения одномерных нестационарных уравнений диффузии.
14. О применимости модели идеального газа при высоких и низких давлениях.
15. О применимости модели идеального газа при высоких и низких температурах.
16. Методы решения задачи Коши на ЭВМ: метод Эйлера-Коши.
17. Расчет средних времен жизни отрицательных ионов по данным метода масс-спектрометрии отрицательных ионов.
18. Механистические методы моделирования режимов течения газожидкостных смесей в вертикальных трубопроводах.
19. Технология CUDA для высокопроизводительных вычислений.
20. Математическая обработка данных метода масс-спектрометрии отрицательных ионов с помощью программы Origin.
21. Методы решения задачи Коши на ЭВМ: метод Рунге-Кутта.
22. Методы решения задачи Коши на ЭВМ: метод Эйлера.
23. Методы решения задачи Коши на ЭВМ: метод Эйлера с итерациями.
24. Механистические методы моделирования режимов течения водонефтяных смесей в вертикальных трубопроводах.
25. Эмпирические методы моделирования режимов течения газожидкостных смесей в наклонных трубопроводах.
26. Высокопроизводительные вычислительные системы.
27. Механистические методы моделирования режимов течения газожидкостных смесей в наклонных трубопроводах.
28. Квантовая криптография.

29. Эмпирические методы моделирования потерь давления при течении газожидкостных смесей в наклонных трубопроводах.
30. Механистические методы моделирования режимов течения газожидкостных смесей в горизонтальных трубопроводах.
31. Нейронные сети и их применение.
32. Исследование молекулярной модели двумерного электронного газа на примере полидифениленфталида.
33. Расчет электронной структуры молекул методом Хюккеля.
34. Свойства двумерных электронных систем.
35. Динамика магнитных вихрей в наностолбиках под действием внешнего магнитного поля и тока.
36. Влияние внешнего магнитного поля и тока на структуру магнитных неоднородностей в нанополосках.
37. Влияние внешнего магнитного поля и тока на структуру магнитных неоднородностей в наностолбиках.
38. Квантово-химические расчеты энергий сродства к электрону ряда производных нафтохинона.
39. Квантовые ямы, нити, точки.
40. Масштабирование результатов квантово-химических расчетов по данным фотоэлектронной спектроскопии.

**Примерный перечень тем курсовых работ**

1. Математическая модель ядра атома Вайцзеккера
2. Эмпирические методы моделирования режимов течения газожидкостных смесей в наклонных трубопроводах
3. Механистические методы моделирования режимов течения газожидкостных смесей в наклонных трубопроводах
4. Нейронные сети и их применение
5. Квантовый компьютер
6. Эмпирические методы моделирования потерь давления при течении газожидкостных смесей в наклонных трубопроводах
7. Математическое моделирование динамики доменных границ в ферромагнетиках
8. Моделирование диода Шотки
9. Моделирование самоорганизации нанопленок
10. Моделирование падения тела с заданными характеристиками (масса, форма) в различных вязких средах.
11. Применение метода CELIV для исследования фоточувствительных материалов
12. Моделирование динамических систем методом Монте-Карло
13. Квантовая криптография
14. Вычисление зарядов на атомах для органических молекул
15. Расчет энергий вакантных орбиталей насыщенных молекул методом Хюккеля
16. Технология CUDA для высокопроизводительных вычислений
17. Циклические вольтамперные характеристики

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

литература

**основная литература**

1. Филипьев, Н. А. Математические методы моделирования физических процессов: компьютерная поддержка физического эксперимента : учебно-методическое пособие / Н. А. Филипьев. — Москва : МИСИС, 2013. — 49 с. — ISBN 978-5-87623-697-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116587

2. Ибрагимов, И. М. Основы компьютерного моделирования наносистем : учебное пособие / И. М. Ибрагимов, А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1032-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156

3. Трухин, М. П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств: Лабораторный практикум : учебное пособие / М. П. Трухин. — Екатеринбург :УрФУ, 2015. — 136 с. — ISBN 978-5-7996-1556-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/99041

**дополнительная литература**

1. Мазалова, В.Л. Нанокластеры: рентгеноспектральные исследования и компьютерное моделирование / В.Л. Мазалова, А.Н. Кравцова, А.В. Солдатов. – Москва :Физматлит, 2012. – 184 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275555 – Библиогр.: с. 178-182. – ISBN 978-5-9221-1457-8. – Текст : электронный.

2. Жданов, Э. Р. Компьютерное моделирование физических явлений и процессов методом Монте-Карло [Текст] : учебно-метод. пособие / Эдуард Рифович, Р. Ф. Маликов, Р. К. Хисматуллин ; Э. Р. Жданов, Р. Ф. Маликов, Р. К. Хисматуллин. - Уфа : БГПУ, 2005. - 124 с. - ISBN 5879782662 : 66.93 ; 67.00. Ключевые слова: компьютерное моделирование физических явлений; программирование; учебно-методические пособия; метод Монте-Карло
3. Поршнев, С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Текст] : учеб. пособие / Сергей Владимирович ; С. В. Поршнев. - Изд. 2-е ;испр. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 736 с. : ил. + 1 электрон. опт. диск (CD). - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1063-7 : 1198.88. Ключевые слова: MATLAB; компьютерное моделирование; моделирование физических процессов; программирование; учебные пособия; физические процессы

программное обеспечение
1) Word, Excel, Power Point
2) Firefly

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы
1. http://www.biblioclub.ru
2. http://e.lanbook.com
3. http://scholar.google.ru

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование Высокопроизводительный вычислительный комплекс на базе 4 х плат NVIDIA® Fermi Tesla™ C2050, проектор, интерактивная доска, 12 компьютеров.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Лекционный теоретический материал закрепляется на практических занятиях, которые проводятся в виде семинаров и/или упражнений (решение задач) по всем основным разделам дисциплины, а также применение основных изученных законов на лабораторных работах. Предусмотрены домашние задания, подготовка докладов для студенческих научных конференций. Текущий контроль осуществляется тестированием и контрольными опросами. Лабораторные работы проводятся с использованием интерактивных форм обучения по темам, в которых необходимо совместное решение поставленных задач.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации по дисциплине.**

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета.

По дисциплине методы математического моделирования физических объектов, процессов и явлений промежуточный контроль знаний осуществляется в виде зачета. На зачете студенту необходимо продемонстрировать навыки расчета и моделирования физических процессов.

**Примерный перечень заданий на зачет:**

1. Предмет и методы экспериментального исследования наночастиц.
2. Характерные размеры и типичные энергии атомных систем.
3. Основные физические постоянные атомной и молекулярной физики. Постоянная Авогадро, число Фарадея, постоянная Больцмана, постоянная Планка.
4. Принцип неопределенности. Принцип запрета Паули.
5. Размер и энергия атома водорода.
6. Микроволновая спектроскопия. Спектральный диапазон и измеряемые величины.
7. ИК-колебательная спектроскопия. Спектральный диапазон и измеряемые величины.
8. УФ-спектроскопия поглощения. Спектральный диапазон и измеряемые величины.
9. Фотоэлектронная спектроскопия. Спектральный диапазон и измеряемые величины.
10. Спектроскопия проходящих электронов. Спектральный диапазон и измеряемые величины.
11. Масс-спектрометрия отрицательных ионов Спектральный диапазон и измеряемые величины.
12. Метод молекулярных орбиталей. Базисные атомные орбитали. Гибридизация.
13. Метод Хюккеля. Кулоновский и резонансный интегралы.
14. Решение секулярных уравнений.
15. Собственные значения и собственные функции.
16. Первый закон термодинамики
17. Второй закон термодинамики
18. Статистическая модель идеального газа
19. Статистическое описание мономолекулярных реакций
20. Статистическое описание распада отрицательных ионов
21. Программирование уравнений статистической физики
22. Перечислить и дать характеристику основным экспериментальным методам исследования микросистем.
23. Взаимосвязь между экспериментальными методами исследования молекул.
24. Принцип Борна-Оппенгеймера.

25. Типы резонансов в сечении рассеяния электронов на атомах и молекулах.
26. Расчет энергий резонансов формы при рассеянии электронов на сферической потенциальной яме.
27. Распределение Больцмана.
28. Статистика Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна.
29. Изотопы.
30. Расчет молекулярной массы.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования

вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
К.ф.-м.н. доцент кафедры Р.Н. Измаилов
Старший преподаватель Л.Р. Калимуллина
Старший преподаватель Г.Ш. Байбулова

**Эксперты:**
д.ф.-м.н. профессор, зав.лаб физики атомных столкновений ИФМК УФИЦ РАН
Н.Л. Асфандиаров

Ученый секретарь ИФМК УФИЦ РАН А.А. Бунаков

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.08 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

для направления подготовки

Направление 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль) Физика наносистем и математическое моделирование

квалификация выпускника: бакалавр

**2. Целью дисциплины** является:

Развитие общекультурных компетенций:

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

Формирование профессиональных компетенций:

способностью анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения) (ПК-2).

Формирование общепрофессиональных компетенций:

способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации (ОПК-3).

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Дополнительные главы теории вероятностей и математической статистики» относится к вариативной части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

**Знать:**

- основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;
- метод системного анализа, способы обоснования решения в задачах теории вероятностей и математической статистики.

**Уметь:**

- применять методы теории вероятностей и математической статистики для решения практических задач;
- применять полученные знания по теории вероятностей и математической статистики в научно-исследовательской деятельности;
- анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы;
- применять методики поиска, сбора и обработки информации.

**Владеть:**

- предметным языком теории вероятностей и математической статистики;
- методами теории вероятностей и математической статистики решения практических задач;
- навыками разработки и обоснования алгоритма действий при решении задач по теории вероятностей и математической статистики.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной

информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

## 6. Содержание дисциплины

### Содержание разделов дисциплины

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Законы распределения функций случайных аргументов | Закон распределения монотонной функции одного случайного аргумента. Закон распределения линейной функции от аргумента, подчиненного нормальному закону. Закон распределения немонотонной функции одного случайного аргумента. Закон распределения функции двух случайных величин. Закон распределения суммы двух случайных величин. Композиция законов распределения. Композиция нормальных законов. Линейные функции от нормально распределенных аргументов. Композиция нормальных законов на плоскости. |
| 2 | Основные понятия теории случайных процессов | Понятие о случайной функции. Понятие о случайной функции как расширение понятия о системе случайных величин. Закон распределения случайной функции. Характеристики случайных функций. Определение характеристик случайной функции из опыта. Методы определения характеристик преобразованных случайных функций по характеристикам исходных случайных функций. Линейные и нелинейные операторы. Оператор динамической системы. Линейные преобразования случайных функций. Сложение случайных функций. |
| 3 | Понятие о стационарном случайном процессе. | Понятие о стационарном случайном процессе. Спектральное разложение стационарной случайной функции на конечном участке времени. Спектр дисперсий. Спектральное разложение стационарной случайной функции на бесконечном участке времени. Спектральная плотность стационарной случайной функции. Спектральное разложение случайной функции в комплексной форме. Преобразование стационарной случайной функции стационарной линейной системой. Применения теории стационарных случайных процессов к решению задач, связанных с анализом и синтезом динамических систем. Эргодическое свойство стационарных случайных функций. Определение характеристик эргодической стационарной случайной функции по одной реализации. |
| 4 | Стохастические процессы и цепи Маркова | Определение стохастических процессов, задание стохастичес процессов с помощью конечномерных распределений. Стохастическая эквивалентность. Цепи Маркова, их статистический и физический смысл. Марковские процессы, конечные однородные цепи Маркова; предельное и стационарное распределения, эргодичность. |
| 5 | Основные понятия теории информации | Предмет и задачи теории информации. Энтропия как мера степени неопределенности состояния физической системы. Энтропия сложной системы. Теорема сложения энтропий. Условная энтропия. Объединение зависимых систем. |

| | | |
|---|---|---|
| | | Энтропия и информация. Частная информация о системе, содержащаяся в сообщении о событии. Частная информация о событии, содержащаяся в сообщении о другом событии. Энтропия и информация для систем с непрерывным множеством состояний. Задачи кодирования сообщений. Код Шеннона-Фэно. Передача информации с искажением. Пропускная способность канала с помехами. |
| 6 | Элементы теории массового обслуживания | Предмет теории массового обслуживания. Случайный процесс со счетным множеством состояний. Поток событий. Простейший поток и его свойства. Нестационарный пуассоновский поток. Поток с ограниченным последствием (поток Пальма). Время обслуживания. Система массового обслуживания с отказами. Уравнения Эрланга. Установившийся режим обслуживания. Формулы Эрланга. Система массового обслуживания с ожиданием. Система смешанного типа с ограничением по длине очереди. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

**Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа** (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):
**Тема 1.** Законы распределения функций случайных аргументов
**Тема 2.** Понятие о случайной функции как расширение понятия о системе случайных величин.
**Тема 3.** Понятие о стационарном случайном процессе.
**Тема 4.** Применения теории стационарных случайных процессов к решению задач.
**Тема 5.** Стохастическая эквивалентность.
**Тема 6.** Марковские процессы.
**Тема 7.** Предмет и задачи теории информации.
**Тема 8.** Элементы теории массового обслуживания

**Рекомендуемая тематика учебных занятий практического типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):
**Тема 1:** Закон распределения одного случайного аргумента.
Вопросы для обсуждения: Закон распределения монотонной функции одного случайного аргумента. Закон распределения линейной функции от аргумента, подчиненного нормальному закону. Закон распределения немонотонной функции одного случайного аргумента.
**Тема 2:** Закон распределения функции двух случайных величин.
Вопросы для обсуждения: Закон распределения функции двух случайных величин. Закон распределения суммы двух случайных величин. Композиция законов распределения. Композиция нормальных законов. Линейные функции от нормально распределенных аргументов. Композиция нормальных законов на плоскости.
**Тема 3:** Понятие о случайной функции.
Вопросы для обсуждения: Понятие о случайной функции как расширение понятия о системе случайных величин. Закон распределения случайной функции. Характеристики случайных функций. Определение характеристик случайной функции из опыта. Методы определения характеристик преобразованных случайных функций по характеристикам исходных случайных функций.
**Тема 4:** Операторы.

Вопросы для обсуждения: Линейные и нелинейные операторы. Оператор динамической системы. Линейные преобразования случайных функций. Сложение случайных функций.

**Тема 5:** Понятие о стационарном случайном процессе

Вопросы для обсуждения: Спектральное разложение стационарной случайной функции на конечном участке времени. Спектр дисперсий. Спектральное разложение стационарной случайной функции на бесконечном участке времени. Спектральная плотность стационарной случайной функции. Спектральное разложение случайной функции в комплексной форме.

**Тема 6:** Элементы теории стационарных случайных процессов

Вопросы для обсуждения: Преобразование стационарной случайной функции стационарной линейной системой. Применения теории стационарных случайных процессов к решению задач, связанных с анализом и синтезом динамических систем. Эргодическое свойство стационарных случайных функций. Определение характеристик эргодической стационарной случайной функции по одной реализации.

**Тема 7:** Марковские процессы.

Вопросы для обсуждения: Определение стохастических процессов, задание стохастических процессов с помощью конечномерных распределений. Стохастическая эквивалентность. Цепи Маркова, их статистический и физический смысл. Марковские процессы, конечные однородные цепи Маркова; предельное и стационарное распределения, эргодичность.

**Тема 8:** Основные понятия теории информации.

Вопросы для обсуждения: Предмет и задачи теории информации. Энтропия как мера степени неопределенности состояния физической системы. Энтропия сложной системы. Теорема сложения энтропий. Условная энтропия. Объединение зависимых систем. Энтропия и информация.

**Тема 9:** Элементы теории информации.

Вопросы для обсуждения: Частная информация о системе, содержащаяся в сообщении о событии. Частная информация о событии, содержащаяся в сообщении о другом событии. Энтропия и информация для систем с непрерывным множеством состояний. Задачи кодирования сообщений. Код Шеннона-Фэно. Передача информации с искажением. Пропускная способность канала с помехами.

**Тема 10:** Элементы теории массового обслуживания.

Вопросы для обсуждения: Предмет теории массового обслуживания. Случайный процесс со счетным множеством состояний. Поток событий. Простейший поток и его свойства. Нестационарный пуассоновский поток. Поток с ограниченным последствием (поток Пальма). Время обслуживания. Система массового обслуживания с отказами. Уравнения Эрланга. Установившийся режим обслуживания. Формулы Эрланга. Система массового обслуживания с ожиданием. Система смешанного типа с ограничением по длине очереди.

Рекомендуемый перечень тем практикума / лабораторных работ (не предусмотрено).

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Назначением самостоятельной работы является закрепление сведений, полученных ими в ходе аудиторных занятий. Реальная самостоятельная работа является исключительно важным элементом в деле эффективного усвоения материала. В процессе самостоятельной работы у студента наиболее четко возникает необходимость целостного, системного восприятия содержания дисциплины, потребность привлечения дополнительных сведений из рекомендованной учебной и методической литературы, просмотра и изучения записей, сделанных во время аудиторных занятий.

**Примерная тематика рефератов для самостоятельных работ** (не предусмотрено)

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

основная литература:

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студентов вузов - М. : Высшая школа, 1999, 2000, 2004, 2005, 2006, 2007, 2009, 2012.
2. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие - Москва : Юрайт,2000, 2002, 2003, 2005, 2006, 2010.

дополнительная литература:

1. Катальников, В.В. Теория вероятностей и математическая статистика / В.В. Катальников, Ю.В. Шапарь ; науч. ред. И.А. Шестакова ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – 2-е изд., перераб. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – 72 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276210.
2. Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. – Москва : Юнити, 2015. – 352 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436721.

программное обеспечение:

Свободно распространяемое программное обеспечение Moodle для реализации дистанционных образовательных технологий.
Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.

Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. http://www.consultant.ru
2. http://www.garant.ru
3. http://fgosvo.ru
4. www.mathnet.ru Доступ к электронной библиотеке математических периодических изданий. Журналы:

Алгебра и анализ;
Дискретная математика;
Журнал вычислительной математики и математической физики;
Математический сборник;
Математические заметки.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

- **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;
- **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;
- **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебная дисциплина «Дополнительные главы теории вероятностей и математической статистики» призвана способствовать формированию системного представления об основных вопросах содержания курса теории вероятностей и математической статистики, навыкам поиска и критического анализа информации, а также применению системного подхода для решения поставленных задач. Логика изложения материала подразумевает последовательность и иерархичность в соответствие с разделами дисциплины.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов курса «Дополнительные главы теории вероятностей и математической статистики».

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.

2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета.

Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой. Процент результативности (правильных ответов):

50-100 б. – оценка «зачтено»,

49 баллов и ниже б. – оценка «незачтено».

Оценочные материалы промежуточной аттестации представлены.

**Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине и критерии оценивания:**

1. Математическое ожидание функции. Дисперсия функции. Теоремы о числовых характеристиках. Применение теорем о числовых характеристиках.
2. Линеаризация функций.
3. Закон распределения монотонной функции одного случайного аргумента.
4. Закон распределения линейной функции от аргумента, подчиненного нормальному закону.
5. Закон распределения немонотонной функции одного случайного аргумента.
6. Закон распределения функции двух случайных величин. Закон распределения суммы двух случайных величин. Композиция законов распределения.
7. Композиция нормальных законов. Линейные функции от нормально распределенных аргументов.
8. Композиция нормальных законов на плоскости.
9. Обобщения закона больших чисел.

10. Понятие о случайной функции. Понятие о случайной функции как расширение понятия о системе случайных величин. Закон распределения случайной функции.
11. Характеристики случайных функций.
12. Определение характеристик случайной функции из опыта.
13. Методы определения характеристик преобразованных случайных функций по характеристикам исходных случайных функций.
14. Линейные и нелинейные операторы.
15. Оператор динамической системы.
16. Линейные преобразования случайных функций.
17. Сложение случайных функций.
18. Канонические разложения случайных функций.
19. Понятие о стационарном случайном процессе.
20. Цепи Маркова, их статистический и физический смысл;
21. Марковские процессы, конечные однородные цепи Маркова;
22. Предельное и стационарное распределения, эргодичность.
23. Эргодическое свойство стационарных случайных функций.
24. Определение характеристик эргодической стационарной случайной функции по одной реализации.
25. Предмет и задачи теории информации. Энтропия как мера степени неопределенности состояния физической системы.
26. Энтропия сложной системы. Теорема сложения энтропий.
27. Условная энтропия. Объединение зависимых систем.
28. Энтропия и информация.
29. Частная информация о системе, содержащаяся в сообщении о событии. Частная информация о событии, содержащаяся в сообщении о другом событии.
30. Энтропия и информация для систем с непрерывным множеством состояний.
31. Задачи кодирования сообщений. Код Шеннона-Фэно.
32. Передача информации с искажением. Пропускная способность канала с помехами.
33. Предмет теории массового обслуживания.
34. Случайный процесс со счетным множеством состояний.
35. Поток событий. Простейший поток и его свойства.
36. Нестационарный пуассоновский поток.
37. Поток с ограниченным последствием (поток Пальма).
38. Время обслуживания.
39. Система массового обслуживания с отказами. Уравнения Эрланга.
40. Установившийся режим обслуживания. Формулы Эрланга.
41. Система массового обслуживания с ожиданием.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Применение знаний и умений в учебной и профессиональной деятельности, самостоятельное решение проблемных заданий. | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему теоретического характера на основе изученных методов и приемов. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчик:**
К.ф.-м.н., доцент каф. математики и статистки И.Х.Хуснуллин
**Эксперты:**
внешний
Д.ф.-м.н., профессор, в.н.с.
ИМ с ВЦ УФИЦ РАН А.В.Жибер
внутренний
Д.ф.-м.н., профессор каф. математики и статистики Я.Т.Султанаев

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.09 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

для направления подготовки

Направление 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль) Физика наносистем и математическое моделирование

квалификация выпускника: бакалавр

**3. Целью дисциплины** является:

Развитие общекультурных компетенций:

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

Формирование общепрофессиональных компетенций:

способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности (ОПК-2);

способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов (ОПК-4);

Формирование профессиональных компетенций:

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Дополнительные главы математического анализа» относится к вариативной части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

**Знать:**

- основные свойства пределов последовательности и функций действительного переменного, производной, дифференциала, неопределенного интеграла;
- основные «замечательные пределы», табличные формулы для производных и неопределенных интегралов, формулы дифференцирования, основные разложения элементарных функций по формуле Тейлора;
- основные понятия асимптотического анализа;
- метод системного анализа, способы обоснования решения в задачах математического анализа.

**Уметь:**

- записывать высказывания при помощи логических символов;
- вычислять производные элементарных функций, раскладывать элементарные функции по формуле Тейлора;
- вычислять первые члены асимптотических разложений интегралов по методу Лапласа и методу стационарной фазы;
- осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления логических противоречий в анализируемой задаче.

**Владеть:**

- предметным языком классического математического анализа, применяемым при построении теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления, для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных дисциплинах;
- методами асимптотического анализа.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

## 6. Содержание дисциплины

### Содержание разделов дисциплины

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1. | Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения к исследованию функций. | Теорема Роля. Теорема Лагранжа. Теорема Коши. Определение экстремума функции. Необходимое условие существования экстремума дифференцируемой функции. Другие возможные точки экстремума функции. Достаточные условия существования экстремума. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя. Направление вогнутости кривой. Точки перегиба. Асимптоты |
| 2. | Неопределенный интеграл и основные методы интегрирования. | Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Интегрирование методом замены переменной. Интегрирование по частям. Постановка задачи интегрирования в конечном виде. Простые дроби и их интегрирование. Интегрирование правильных дробей. |
| 3. | Асимптотические последовательности и ряды | Асимптотические последовательности: основные определения, примеры. Асимптотические ряды. Примеры асимптотических рядов. Разложение функций в асимптотические ряды. Операции над асимптотическими рядами. |
| 4. | Методы асимптотического анализа | Метод Лапласа. Метод стационарной фазы. Асимптотики решений обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка. Метод многих масштабов. Метод пограничного слоя. Метод согласования асимптотических разложений. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

**Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа** (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

**Тема 1.** Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения к исследованию функций.

**Тема 2.** Приложения теорем дифференциального исчисления к исследованию функций.

**Тема 3.** Неопределенный интеграл и основные методы интегрирования.

**Тема 4.** Асимптотические последовательности и ряды.

**Тема 5.** Метод Лапласа. Метод стационарной фазы.

**Тема 6.** Асимптотики решений обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка.

**Тема 7.** Метод многих масштабов. Метод пограничного слоя.

**Тема 8.** Метод согласования асимптотических разложений.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий практического типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

**Тема 1:** Основные теоремы дифференциального исчисления.

Вопросы для обсуждения: производная функции. Теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа, теорема Коши.

**Тема 2:** Исследование функций с помощью производных.

Вопросы для обсуждения: производная функции, монотонность функции, наибольшее и наименьшее значение функции, экстремум, вогнутость-выпуклость, точки перегиба, асимптоты. Условие монотонности функции, условие монотонности функции, необходимое и достаточное условие существования экстремума функции, необходимое и достаточное условие выпуклости-вогнутости функции.

**Тема 3:** Неопределенный интеграл.

Вопросы для обсуждения: неопределенный интеграл, определение первообразной функции, свойства первообразных, таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования.

**Тема 4:** Асимптотические последовательности и ряды.

Вопросы для обсуждения: О-символика, асимптотическая последовательность, операции над асимптотическими последовательностями, асимптотический ряд, разложение функций в асимптотический ряд, восстановление функции по асимптотическому ряду, арифметические операции над асимптотическими рядами.

**Тема 5:** Метод Лапласа.

Вопросы для обсуждения: асимптотика интеграла с параметром заданного вида, модельные случаи случай максимума на граница, максимум во внутренней точке в модельном случае.

**Тема 6:** Метод стационарной фазы.

Вопросы для обсуждения: случай отсутствия стационарной точки, модельный случай, случай одной внутренней стационарной точки, общий случай.

**Тема 7:** Асимптотики решений дифференциальных уравнений второго порядка.

Вопросы для обсуждения: асимптотика фундаментальной системы, приближенное решение, сведение к интегральным уравнениям, метод сжимающих отображений, осциллирующие решения.

**Тема 8:** Метод многих масштабов.

Вопросы для обсуждения: метод многих масштабов, двухмасштабное разложение.

**Тема 9:** Метод пограничного слоя

Вопросы для обсуждения: метод пограничного слоя, растянутые переменные.

Рекомендуемый перечень тем практикума / лабораторных работ (не предусмотрено).

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Назначением самостоятельной работы является закрепление сведений, полученных ими в ходе аудиторных занятий. Реальная самостоятельная работа является исключительно важным элементом в деле эффективного усвоения материала. В процессе самостоятельной работы у студента наиболее четко возникает необходимость целостного, системного восприятия содержания дисциплины, потребность привлечения дополнительных сведений из рекомендованной учебной и методической литературы, просмотра и изучения записей, сделанных во время аудиторных занятий.

**Примерная тематика рефератов для самостоятельных работ** (не предусмотрено)

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

основная литература:

1. Быкова, О.Н. Математический анализ / О.Н. Быкова, С.Ю. Колягин ; учред. Московский педагогический государственный университет; Министерство образования и науки Российской Федерации. – Москва: МПГУ, 2016. – Ч. 1. – 120 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471785.
2. Кутузов, А.С. Математический анализ: дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной / А.С. Кутузов. – 2-е изд. стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 127 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462166.

дополнительная литература:

1. Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2009.
2. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа: учеб. для студентов втузов. Ч. 1 - СПб. ; М.; Краснодар : Лань,2001, 2006, 2008.
3. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа: учеб. для студентов втузов. Ч. 2 - СПб. ; М.; Краснодар : Лань,2001, 2006, 2008.

программное обеспечение:

Свободно распространяемое программное обеспечение Moodle для реализации дистанционных образовательных технологий.

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.

Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. http://www.consultant.ru
2. http://www.garant.ru
3. http://fgosvo.ru
4. www.mathnet.ru Доступ к электронной библиотеке математических периодических изданий. Журналы:

Алгебра и анализ;
Дискретная математика;
Журнал вычислительной математики и математической физики;
Математический сборник;
Математические заметки.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

- **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;
- **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;
- **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебная дисциплина «Дополнительные главы математического анализа» призвана способствовать формированию системного представления об основных вопросах содержания курса математического анализ, навыкам поиска и критического анализа информации, а также применению системного подхода для решения поставленных задач. Логика изложения материала подразумевает последовательность и иерархичность в соответствие с разделами дисциплины.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов курса «Дополнительные главы математического анализа».

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.

2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета.

Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой. Процент результативности (правильных ответов):

50-100 б. – оценка «зачтено»,

49 баллов и ниже б. – оценка «незачтено».

Оценочные материалы промежуточной аттестации представлены.

**Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине и критерии оценивания:**

1. Теорема Ферма.
2. Теорема Роля.
3. Теорема Лагранжа.
4. Теорема Коши.
5. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей типа 0/0.
6. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей типа ∞/∞.
7. Исследование функции на возрастание, убывание с помощью производной.
8. Исследование функции на экстремум с помощью производной.
9. Направление вогнутости кривой и точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точки перегиба.
10. Асимптоты.
11. Параметрически заданные функции и их дифференцирование.
12. Определение первообразной функции и неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов основных элементарных функций.

13. Свойства неопределенного интеграла: вынесение постоянного множителя за знак интеграла, интегрирование суммы.
14. Интегрирование по частям.
15. Замена переменных в неопределенном интеграле.
16. Интегрирование рациональных функций.
17. Интегрирование простейших иррациональных функций. Подстановки Эйлера.
18. Интегрирование тригонометрических функций.
19. Асимптотические последовательности: основные определения, примеры.
20. Асимптотические ряды. Примеры асимптотических рядов.
21. Разложение функций в асимптотические ряды.
22. Операции над асимптотическими рядами.
23. Метод Лапласа.
24. Метод стационарной фазы.
25. Уравнение с положительным потенциалом.
26. Уравнение с отрицательным потенциалом.
27. Метод многих масштабов.
28. Метод пограничного слоя.
29. Метод согласования асимптотических разложений.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Применение знаний и умений в учебной и профессиональной деятельности, самостоятельное решение проблемных заданий. | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему теоретического характера на основе изученных методов и приемов. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или | Хорошо | 70-89,9 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | степенью самостоятельности и инициативы | обосновывать практику применения. | | |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчик:**
Д.ф.-м.н., профессор каф. математики и статистики Я.Т.Султанаев
**Эксперты:**
внешний
Д.ф.-м.н., профессор, в.н.с.
ИМ с ВЦ УФИЦ РАН А.В.Жибер
внутренний
Д.п.н., к.ф.-м.н., профессор каф. математики и статистики З.Ш.Каримов

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.10 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

для направления подготовки

Направление 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль) Физика наносистем и математическое моделирование

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью дисциплины** является:

Развитие общекультурных компетенций:

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

Формирование общепрофессиональных компетенций:

способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности (ОПК-2);

способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов (ОПК-4);

Формирование профессиональных компетенций:

способностью критически оценивать применимость применяемых методик и методов

(ПК-4).

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Дополнительные главы дифференциальных уравнений» относится к вариативной части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

**Знать:**

- основные определения и понятия, применяемые в асимптотическом анализе;
- основные методы, применяемые при исследовании интегралов, зависящих от параметра – методы Лапласа, стационарной фазы и перевала;

**Уметь:**

- определять тип возмущения для интегралов, зависящих от параметра, и метод, необходимый для получения асимптотики интеграла;

**Владеть:**

- методами Лапласа, стационарной фазы и перевала при вычислении приближенного значения интеграла.
- методами проектирования и реализации образовательного процесса по математике с использованием дифференциальных уравнений.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1. | Основные определения и понятия асимптотического анализа | Символы О-большое и о-малое. Асимптотические последовательности и ряды. Разложение функции в асимптотический ряд. Операции над асимптотическими рядами. |
| 2. | Интегралы, зависящие от большого параметра. Асимптотические методы | Метод стационарной фазы. Метод Лапласа. Метод перевала. Метод двух масштабов. Метод согласования. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

**Тема 1.** Основные определения и понятия асимптотического анализа. Разложение функции в асимптотический ряд.

**Тема 2.** Автономные системы и теория устойчивости. Двумерные автономные системы: центр, седло. Двумерные автономные системы: узел, фокус.

**Тема 3.** Интегралы, зависящие от большого параметра. Асимптотические методы.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий практического типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

**Тема 1:** Основные определения и понятия асимптотического анализа

Вопросы для обсуждения: Символы О-большое и о-малое. Асимптотические последовательности и ряды, операции над ними

**Тема 2:** Автономные системы и теория устойчивости.

Вопросы для обсуждения: Автономные системы. Структура решений автономной системы в окрестности неособой точки. Функция Ляпунова. Устойчивость положения равновесия линейной системы. Теория устойчивости. Устойчивость положения равновесия линейной системы.

**Тема 3:** Интегралы, зависящие от большого параметра.

Вопросы для обсуждения: Метод стационарной фазы, асимптотика, малый параметр, максимум.

**Тема 4:** Интегралы, зависящие от большого параметра.

Вопросы для обсуждения: Метод Лапласа, асимптотический ряд, экстремум. Метод перевала. Метод согласования. Метод двух масштабов асимптотический ряд.

Рекомендуемый перечень тем практикума / лабораторных работ (не предусмотрено).

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Назначением самостоятельной работы является закрепление сведений, полученных ими в ходе аудиторных занятий. Реальная самостоятельная работа является исключительно важным элементом в деле эффективного усвоения материала. В процессе самостоятельной работы у студента наиболее четко возникает необходимость целостного, системного восприятия содержания дисциплины, потребность привлечения дополнительных сведений из рекомендованной учебной и методической литературы, просмотра и изучения записей, сделанных во время аудиторных занятий.

**Примерная тематика рефератов для самостоятельных работ** (не предусмотрено)

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

Литература:

1. Андреев, А.Н. Избранные главы теории дифференциальных уравнений : учебное пособие / А.Н. Андреев. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. – 112 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232210 (дата обращения: 13.08.2020). – ISBN 978-5-8353-1300-6. – Текст : электронный
2. Арнольд, В.И. Дополнительные главы теории обыкновенных дифференциальных уравнений : монография : [16+] / В.И. Арнольд. – Москва : Издательство Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1978. – 306 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=479567 (дата обращения: 13.08.2020). – Текст : электронный.

программное обеспечение:

Свободно распространяемое программное обеспечение Moodle для реализации дистанционных образовательных технологий.

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.

Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.:
текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. http://www.consultant.ru
2. http://www.garant.ru
3. http://fgosvo.ru

4. www.mathnet.ru Доступ к электронной библиотеке математических периодических изданий. Журналы:
Алгебра и анализ;
Дискретная математика;
Журнал вычислительной математики и математической физики;
Математический сборник;
Математические заметки.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебная дисциплина «Дополнительные главы дифференциальных уравнений» призвана способствовать формированию системного представления об основных вопросах содержания курса дифференциальных уравнений, навыкам поиска и критического анализа информации, а также применению системного подхода для решения поставленных задач. Логика изложения материала подразумевает последовательность и иерархичность в соответствие с разделами дисциплины.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов курса «Дополнительные главы дифференциальных уравнений».

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.

2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения**

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета.

Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой. Процент результативности (правильных ответов):

50-100 б. – оценка «зачтено»,

49 баллов и ниже б. – оценка «незачтено».

Оценочные материалы промежуточной аттестации представлены.

**Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине и критерии оценивания:**

1. Символы О-большое и о-малое.
2. Асимптотические последовательности и ряды.
3. Разложение функции в асимптотический ряд.
4. Операции над асимптотическими рядами.
5. Метод стационарной фазы.
6. Метод Лапласа.
7. Метод перевала.
8. Метод двух масштабов.
9. Метод согласования.

**Примерные задачи для проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

***Задание №1.*** Найти асимптотическое разложение функции:

$$f(x) = \int_x^{+\infty} t^{-1} e^{x-t} dt, \quad x > 0.$$

***Задание №2.*** Найти положения равновесия системы, определить их характер и начертить фазовые траектории соответствующих линеаризованных систем:

$$\begin{cases} \dot{x} = x\,arctg(1-y^2), \\ \dot{y} = \ln\dfrac{y}{x}. \end{cases}$$

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Применение знаний и умений в учебной и профессиональной деятельности, самостоятельное решение проблемных заданий. | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему теоретического характера на основе изученных методов и приемов. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчик:**
Д.ф.-м.н., профессор каф. математики и статистики Я.Т.Султанаев

**Эксперты:**
внешний
Д.ф.-м.н., профессор, в.н.с.
ИМ с ВЦ УФИЦ РАН А.В.Жибер
внутренний
К.ф.-м.н., доцент каф. математики и статистики В.Ф.Вильданова

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.11 ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Цель дисциплины:**

**Целью дисциплины** является

Формирование общекультурных компетенций:

ОК-9 способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

Формирование общепрофессиональных компетенций

ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности

ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов

Формирование профессиональных компетенций

ПК-1 способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Физическая химия» относится к блоку 1 вариативной части учебного плана.

**4. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- основные понятия и определения химической термодинамики, химической кинетики, электрохимии;
- методы описания состояния термодинамической системы;
- физический смысл термодинамических параметров и функций, используемых для описания термодинамической системы;
- методы описания термодинамических процессов;
- основные законы термодинамики;
- физический смысл скорости и константы скорости химической реакции;
- физический смысл энергии активации химической реакции;
- кинетические закономерности простых и сложных реакций;
- электрохимические системы;
- термодинамические свойства ионных систем;
- природу возникновения электродного потенциала в гальваническом элементе
- электроды первого и второго рода.

**Уметь:**

- решать типовые химические задачи;
- определять возможность протекания химической реакции, используя термодинамический подход;
- использовать кинетические методы изучения простых и сложных реакций;

- применять теоретические положения для описания конкретных химических реакций и других физико-химических процессов.

**Владеть:**

- основными законами физической химии и методами расчета термодинамических, кинетических и электрохимических параметров химических реакций;
- способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы).

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Содержание разделов дисциплины

| | Наименование раздела дисциплины | Содержание дисциплины |
|---|---|---|
| 1 | Термодинамическая система. Первое начало термодинамики. | Термодинамическая система. Термодинамические параметры. Идеальный и реальный газы как модели термодинамической системы. Первое начало термодинамики. Понятия и определения. Приложение первого начала термодинамики к простейшим процессам в идеальном газе. |
| 2 | Второе начало термодинамики. | Второе начало термодинамики. Статистический характер второго начала термодинамики. Характеристические функции. Функции состояния. Химический потенциал |
| 3 | Основные постулаты термохимии. | Термохимия. Основные постулаты термохимии. Влияние на тепловой эффект различных факторов. |
| 4 | Химическое равновесие | Химическое равновесие. Изотерма Вант-Гоффа. Константа равновесия. Гетерогенное химическое равновесие. |
| 5 | Растворы. Способы выражения концентрации растворов. | Растворы. Понятия и определения. Способы определения концентрации. Закон Рауля. Коллигативные свойства растворов. Эбуллиоскопия и криоскопия. Явление осмоса. |

| | | |
|---|---|---|
| 6 | Химическая кинетика. Скорость химической реакции. | Химическая кинетика.. Кинетическая кривая. Скорость химической реакции. Методы определения скорости. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Физический смысл. Порядок реакции. Молекулярность реакции. |
| 7 | Формальная кинетика реакций 1 и 2 порядка | Формальная кинетика. Кинетика простых реакций 1 и 2 порядка. Зависимость реакции от различных факторов. Уравнение Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Предэкспоненциальный множитель, физический смысл |
| 8 | Электрохимия. Предмет и содержание. Ионные системы | Электрохимическая система и ее компоненты. Ионные системы. Электролитическая диссоциация, классическая и современная концепции. Равновесные и неравновесные процессы в растворах электролитов. |
| 9 | Электродика | Электродный потенциал. Классификация электродов. Электрохимические цепи. Гальванический элемент. Двойной слой. Измерение ЭДС и электродных потенциалов. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**
Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1 . Термодинамическая система и способы ее описания.

Тема 2 . Термохимия.

Тема 3 . Фазовое равновесие.

Тема 4. Растворы.

Тема 5. Химическое равновесие.

Тема 6. Химическая кинетика. Скорость и константа скорости химической реакции.

Тема 7. Феноменологическая кинетика реакций первого и второго порядка.

Тема 8. Электрохимические системы. Основные понятия и определения.

Тема 9. Электролитическая диссоциация в ионных системах.

Тема 10. Гальванический элемент. Электроды первого и второго рода.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

Тема 1: Термодинамическая система. Первое начало термодинамики.
Вопросы для обсуждения:

1. Термодинамические параметры и процессы.
2. Уравнения состояния термодинамических систем.

Тема 2: Первое начало термодинамики.
Вопросы для обсуждения:

1. Физический смысл внутренней энергии.
2. Теплота и работа как формы передачи энергии

Тема 3: Термохимия
Вопросы для обсуждения:

1. Теплота и тепловой эффект процесса.
2. Основные постулаты термохимии.

Тема 4: Фазовое равновесие.
Вопросы для обсуждения:

1. Термодинамическое условие фазового равновесия.
2. Диаграммы состояния однокомпонентных, двухкомпонентных и трехкомпонентных систем.

Тема 5: Растворы.
Вопросы для обсуждения:

1. Идеальные и неидеальные растворы. Термодинамические свойства.
2. Закон Рауля. Коллигативные свойства растворов

Тема 6: Равновесие жидкость-пар в растворах.
Вопросы для обсуждения:

1. Первый закон Коновалова.
2. Второй закон Коновалова. Разделение жидкостей из смеси перегонкой..

Тема 7: Химическая кинетика.
Вопросы для обсуждения:

1. Скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции. Энергия активации.
2. Методы экспериментального определения скорости, константы скорости и энергии активации химической реакции.

Тема 8: Формальная кинетика реакций 1 и 2 порядка
Вопросы для обсуждения:

1. Необратимые реакции первого порядка.
2. Необратимые реакции второго порядка.

Тема 9: Электрохимические системы
Вопросы для обсуждения:

1. Основные понятия и определения.
2. Классическая и современная концепции электролитической диссоциации

Тема 10: Равновесные и неравновесные процессы в растворах электролитов
Вопросы для обсуждения:

1. Удельная и молярная электропроводности растворов.
2. Эффекты торможения.

Тема 11: Гальванический элемент
Вопросы для обсуждения:

1. Электродный потенциал.
2. Электроды первого и второго рода
3. Электрохимические цепи. Природа возникновения ЭДС

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Перечень примерных заданий для СРС:

- проработка и осмысление теоретического материала лекционных занятий, в том числе в дистанционном формате;

- составление краткого конспекта теоретического материала по данной дисциплине на основе литературных источников и лекций преподавателя;

- в случае дистанционной формы обучения представление краткого отчета теоретического материала в СДО университета;

- выполнение заданий к семинарским (практическим) занятиям;

- представление краткого отчета в СДО университета о выполненных заданиях на семинарских занятиях;

- самостоятельное изучение примерных вопросов к экзамену по даннойдисциплине.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

**Основная литература**

1. Практикум по физической химии. Термодинамика: [учеб. пособие для студентов вузов] / под ред. Е. П. Агеева, В. В. Лунина. - М. : Академия, 2010.
2. Физическая химия: курсовые работы : учебное пособие / Е.И. Степановских, Т.П. Больщикова, Л.А. Брусницына и др. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – Режим доступа - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275805
3. Физическая химия : учебное пособие / В.И. Грызунов, И.Р. Кузеев, Е.В. Пояркова и др. - М. : Флинта, 2014. – Режим доступа - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461081

**Дополнительная литература**

1. Ипполитов, Е. Г. Физическая химия: учебник для студ. вузов / Е. Г. Ипполитов, А. В. Артемов, В. В. Батраков. - М. : Academia, 2005.
2. Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учеб. пособие для студентов вузов / под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - Изд. 3-е ; перераб. - М. : Высшая школа, 2006.
3. Физическая химия: курсовые работы : учебное пособие / Е.И. Степановских, Т.П. Больщикова, Л.А. Брусницына и др. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – Режим доступа- URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275805
4. Физическая химия : учебное пособие / Г.В. Булидорова, Ю.Г. Галяметдинов, Х.М. Ярошевская, В.П. Барабанов - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. – Режим доступа - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258360

**программное обеспечение:**

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО)/MS Windows.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО)
Офисный пакет: OpenOffice (свободно распространяемое ПО) текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

**Базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы**

1. www.xumuk.ru
2. www.nigma.ru

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

## 9. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Данная дисциплина является основополагающей в цикле естественнонаучных дисциплин. Она опирается на математику, физику, химию. В ходе изложения материала ставятся задачи разъяснения роли химии в изучении дисциплин, ее положение в ряду других дисциплин, а также ее значение для решения насущных на сегодняшний день проблем сохранения глобального экологического равновесия в окружающей среде. Организация учебного материала включает в себя:

- лекции, целью которых является рассмотрение основных теоретических понятий, явлений и законов;
- практические и семинарские занятия, позволяющие развить навыки и умения у студентов по применению полученных на лекциях знаний для решения конкретных задач;
- лабораторные работы, обеспечивающие ознакомление с правилами их проведения и получения практических навыков эксперимента в химической лаборатории.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения

Промежуточная аттестация выполняется в форме экзамена

Примерный перечень заданий и вопросов к экзамену

1. Термодинамическая система.
2. Термодинамические параметры.
3. Идеальный и реальный газы как модели термодинамической системы.
4. Первое начало термодинамики. Понятия и определения. Приложение первого начала термодинамики к простейшим процессам в идеальном газе.
5. Второе начало термодинамики.

6. Статистический характер второго начала термодинамики.
7. Функции состояния. Химический потенциал.
8. Термохимия. Основные постулаты термохимии.
9. Влияние на тепловой эффект различных факторов.
10. Химическое равновесие. Изотерма Вант-Гоффа.
11. Константа равновесия. Гетерогенное химическое равновесие.
12. Растворы. Понятия и определения.
13. Способы определения концентрации.
14. Закон Дальтона. Закон Рауля.
15. Коллигативные свойства растворов.
16. Эбуллиоскопия и криоскопия. Явление осмоса.
17. Химическая кинетика.
18. Кинетическая кривая.
19. Скорость химической реакции.
20. Методы определения скорости.
21. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Физический смысл.
22. Порядок реакции. Молекулярность реакции.
23. Формальная кинетика. Кинетика простых реакций 1 и 2 порядка.
24. Зависимость реакции от различных факторов. Уравнение Вант-Гоффа.
25. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Предэкспоненциальный множитель, физический смысл.
26. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Смещение химического равновесия.
27. Электрохимическая система и ее компоненты.
28. Ионные системы. Электролитическая диссоциация, классическая и современные концепции.
29. Равновесные и неравновесные процессы в растворах электролитов. Удельная и молярная электропроводность. Влияние ассоциации ионов, степени электролитической диссоциации и эффектов торможения на электропроводность.
30. Гальванический элемент. Электродный потенциал. Классификация электродов. Электрохимические цепи.
31. Измерение ЭДС и электродных потенциалов.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Применение знаний и умений в учебной и профессионально | *Включает нижестоящий уровень.*<br>Умение самостоятельно принимать решение, решать | Отлично | 90-100 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | й деятельности, самостоятельное решение проблемных заданий. | проблему теоретического характера на основе изученных методов и приемов. | | |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчик:**

Зав.каф. химии, д.х.н., проф. **Борисов И.М.**

**Эксперты:**

Доцент кафедры химии ЕГФ, к.х.н., **Рашидова С.Т.**

БГУ, кафедра физической химии и химической экологии,
доцент, к.х.н., **Гарифуллина Г.Г.**

МИНОБРНАУКИ РФ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Б1.В.12 Физика конденсированного состояния

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Цель дисциплины:**

**Целью дисциплины** является формирование компетенций:

Формирование профессиональных компетенций:
ПК-2 способностью анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)
ПК-4 способностью критически оценивать применимость применяемых методик и методов

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Физика конденсированного состояния» относится к блоку 1, базовой части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате освоения дисциплины студент должен:

З**нать:**

основы научного мировоззрения;
фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы;
основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации;
основные определения, понятия и символику физики конденсированного состояния, важнейшие законы и теории, основные методы решения типовых задач;
классификацию твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории, основные электрические, магнитные и оптические свойства твердых тел, механизмы протекания тока;
особенности электронных свойств неупорядоченных и аморфных материалов.

**Уметь:**

применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;
сопоставлять источники информации применительно к поставленным задачам;
рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;
критически оценивать применимость применяемых методик и методов
формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение;
прогнозировать ожидаемые результаты решения поставленных задач;
решать типовые задачи классическими методами, графически иллюстрировать задачу, оценивать достоверность полученного результата, представлять и оформлять его;
выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования;
оценивать пределы применимости классического подхода, роль и важность квантовых эффектов при описании физических процессов в элементах наноэлектроники.

**Владеть:**

навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач;
навыками выбора методов решения поставленной задачи;
способами и формами представления экспериментальных данных, приёмами решения типовых задач известными методами и алгоритмами, навыками использования основных законов;
способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерения;
практическими навыками анализа полученных в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)

**5. Объем дисциплины и виды учебной работы**

**Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Основы кристаллографии. | Твердые тела. Основные типы химических связей. Энергия связи кристалла. Внутренняя структура твердых тел. Векторы трансляции и кристаллическая решетка. Индицирование кристаллов. Обратная решетка. Дифракция в кристаллах. Симметрия и структура кристаллов. Прямая и обратная решетка. Нарушения кристаллической структуры. Классификация дефектов в кристаллах. Взаимодействие дефектов. |
| 2 | Механические и тепловые свойства твердых тел. | Упругие свойства кристаллов; тензоры деформаций и напряжений. Деформационная диаграмма. Дислокационный механизм пластичности металлов. Тепловые и радиационные точечные дефекты в кристаллах; механизмы диффузии; Динамика решетки. Тепловые свойства твердых тел. Колебания кристаллической решетки и фононы. Теплоемкость решетки; тепловое расширение и теплопроводность. Теория теплоемкости Эйнштейна и Дебая. |
| 3 | Электронные свойства твердых тел | Уравнение Шредингера в периодическом потенциале; блоховская волновая функция; энергетические зоны; классификация кристаллов на металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории; носители заряда в полупроводниках и металлах и модель газа свободных и независимых электронов; кинетические процессы в электронном газе; плазменные колебания и плазмоны; энергия и поверхность Ферми; эффективная масса носителей заряда; |

| | | |
|---|---|---|
| | | дырки - носители заряда в валентной зоне полупроводников; локальное поле и диэлектрическая проницаемость; механизмы поляризуемости кристаллов; |
| 4 | Кинетические, оптические, магнитные свойства твердых тел, сверхпроводимость | Оптические свойства ионных кристаллов; пироэлектрики и сегнетоэлектрики; парамагнетики и диамагнетики; обменное взаимодействие; ферромагнетики и антиферромагнетики; фазовые переходы и дальний порядок; классические и квантовые жидкости; сверхтекучесть. Сверхпроводимость и эффект Мейсснера; сверхпроводники I и II рода; теория Гинзбурга-Ландау; квантование потока в сверхпроводниках; эффект Джозефсона; микроскопическая теория сверхпроводимости Бардина-Купера-Шриффера; жидкие кристаллы; полимеры; фракталы; теория протекания. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

**Тема 1.** Основы кристаллографии.

**Тема 2.** Механические и тепловые свойства твердых тел.

**Тема 3.** Электронные свойства твердых тел

**Тема 4.** Кинетические, оптические, магнитные свойства твердых тел, сверхпроводимость

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

**Тема 1:** Основы кристаллографии.

Вопросы для обсуждения:

1. Предмет и основная терминология курса «Физика конденсированного состояния».
2. Твердые тела. Кристаллическое и аморфное состояние вещества.
3. Основные типы химических связей. Энергия связи кристалла.
4. Внутренняя структура твердых тел. Векторы трансляции и кристаллическая решетка.
5. Индицирование кристаллов. Дифракция в кристаллах.
6. Симметрия и структура кристаллов. Прямая и обратная решетка.
7. Нарушения кристаллической структуры. Классификация дефектов в кристаллах. Взаимодействие дефектов.

**Тема 2:** Механические и тепловые свойства твердых тел.

Вопросы для обсуждения:

1. Упругие свойства кристаллов; тензоры деформаций и напряжений.
2. Деформационная диаграмма.
3. Дислокационный механизм пластичности металлов.
4. Тепловые и радиационные точечные дефекты в кристаллах.
5. Механизмы диффузии в кристаллах.
6. Динамика решетки. Тепловые свойства твердых тел.
7. Колебания кристаллической решетки и фононы.
8. Теплоемкость решетки; тепловое расширение и теплопроводность.
9. Теория теплоемкости Эйнштейна и Дебая.

**Тема 3:** Электронные свойства твердых тел.

Вопросы для обсуждения:

1. Уравнение Шредингера в периодическом потенциале.
2. Адиабатическое приближение и валентная аппроксимация.
3. Граничные условия Борна-Кармана. Теорема Блоха.
4. Энергетические зоны.
5. Классификация кристаллов на металлы, полупроводники и диэлектрики.
6. Носители заряда в полупроводниках и металлах.
7. Кинетические процессы в электронном газе; плазменные колебания и плазмоны.
8. Энергия и поверхность Ферми.
9. Локальное поле и диэлектрическая проницаемость.
10. Механизмы поляризуемости диэлектрических кристаллов.

**Тема 4:** Кинетические, оптические, магнитные свойства твердых тел, сверхпроводимость.
Вопросы для обсуждения:

1. Оптические свойства ионных кристаллов.; жидкие кристаллы; полимеры; фракталы; теория протекания.
2. Пироэлектрики и сегнетоэлектрики.
3. Парамагнетики и диамагнетики.
4. Обменное взаимодействие; ферромагнетики и антиферромагнетики.
5. Сверхпроводимость и эффект Мейсснера.
6. Сверхпроводники I и II рода; квантование магнитного потока в сверхпроводниках.
7. Эффект Джозефсона;
8. Микроскопическая теория сверхпроводимости Бардина-Купера-Шриффера;

**Подробный план практических занятий**

Цель практических занятий – закрепление теоретического материала и выработка у студентов умения решать задачи по практическим аспектам учебной дисциплины.

В соответствии с рабочей программой на практические занятия отводится 50 часов. На первом занятии преподаватель доводит до студентов порядок и график проведения занятий, максимальное количество баллов, которое может набрать студент по каждому модулю в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой со 100-балльной шкалой оценок

Практические занятия по дисциплине строятся следующим образом:

1. Вводная преподавателя (цели занятия, раздел программы, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены).
2. Беглый опрос.
3. Разбор 1 – 2 типовых вопросов у доски. (0,5 час на п.п. 1 – 3).
4. Самостоятельная подготовка ответов на вопросы. (1 час).
5. Разбор типовых ошибок при решении, объявление оценок по модулю (0,5 час).

На практических занятиях проводится также проверка заданий на самостоятельную работу: защита презентаций, разбор вопросов для самопроверки, представление составленных глоссариев и самостоятельно решенных задач. Таким образом формируется фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости.

**Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающая из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

Лекции
посещение занятий – 10 баллов,
активное участие на лекциях – 15 баллов,
устный опрос, тестирование, коллоквиум – 60 баллов,
и др. (доклады, презентации) – 15 баллов.

Практические занятия
посещение занятий – 10 баллов,
активное участие на практических занятиях – 15 баллов,
выполнение домашних работ – 15 баллов,
выполнение самостоятельных работ – 20 баллов,
выполнение контрольных работ – 40 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:
устный опрос – 60 баллов,
письменная контрольная работа – 30 баллов,
тестирование – 10 баллов.

**Примеры решения задач**

**Пример 1.** На грань кристалла каменной соли падает параллельный пучок рентгеновских лучей (λ=1,47 Å). Определить расстояние между атомными плоскостями кристалла, если дифракционный максимум второго порядка наблюдается, когда лучи падают под углом φ $=31^0 30'$.

**Решение.**

Из уравнения Вульфа-Брэгга найдем межплоскостное расстояние:

$$d = \frac{n\lambda}{2\sin\theta}.$$

Угол θ является дополнительным углом к углу φ: $\theta=\frac{\pi}{2}-\varphi = 58^0 30`$. Подставим числовые значения:

$$d= \frac{n\lambda}{2\sin(\frac{\pi}{2}-\varphi)} = \frac{2\cdot 1{,}47\cdot 10^{10}}{2\sin 58^0 30`} = 1{,}7\cdot 10^{-10}\ \text{м}=1{,}7\ \text{Å}=0{,}17\ \text{нм}.$$

ОТВЕТ: 0,17 нм.

При проведении практических занятий используются задания и задачи из пособия [3]

**Вопросы и задания для практических занятий:**

1. Дать определение решетки Бравэ.
2. Какие свойства являются общими для примитивной ячейки и ячейки Вигнера-Зейтца? В чем заключаются их отличия?
3. Является ли прямая решетка обратной по отношению к своей обратной?
4. Как вычисляется объем элементарной ячейки?
5. Как вычисляется объем ячейки Вигнера-Зейтца?
6. Указать число первых и вторых соседей для простой кубической решетки.
7. Указать число ближайших соседей для гранецентрированной кубической решетки.
8. Указать число ближайших соседей для объемно-центрированной кубической решетки.

9. Изобразить плоскости [100], [110], [111] для простой кубической решетки.

10. За счет каких взаимодействий стабилизируется кристаллическая структура ионных кристаллов.
11. Может ли быть стабильным кристалл, атомы которого взаимодействуют только со своими ближайшими соседями?
12. В чем состоит природа ковалентной связи.
13. Каков механизм водородной связи.
14. Привести примеры «скелетных» кристаллов и указать тип химической связи.
15. Описать природу взаимодействия Ван-дер-Ваальса.
16. Записать основное уравнение динамики решетки в гармоническом приближении.
17. Перечислить основные свойства решений уравнений динамики решетки.
18. В чем состоит отличие акустических колебаний от оптических.
19. Какой тип решеточных колебаний приводит к поляризации кристалла и почему.
20. Указать свойства волновой функции электронов в кристалле.
21. Сформулировать теорему Блоха.
22. Что называется Блоховской функцией?
23. Какие типы квазичастиц могут существовать в кристаллах?
24. В чем состоит механизм образования энергетических зон в кристаллах?
25. Как зонная теория объясняет основное различие металлов и диэлектриков?
26. Изобразить качественно схему энергетических зон полуметалла.
27. Записать соотношение, связывающее вектор скорости электрона и его волновой вектор.
28. Дать определение тензора эффективной массы. Какой вид имеет тензор в кубических кристаллах?
29. Дать определение плотности состояний.
30. В чем состоит механизм рассеяния электронов на колебаниях решетки.
31. Перечислить факторы, приводящие к рассеянию электронов в кристалле.
32. Чем отличаются волновая функция поверхностных состояний и волновая функция для идеального кристалла?
33. Изобразить частотную зависимость диэлектрической проницаемости для диэлектрика с ионной поляризацией и указать поляритонную область.

**Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ**

| Наименование раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ |
|---|---|
| Основы кристаллографии | Определение ширины запрещенной зоны кристалла по краю собственного поглощения |
| Электронные свойства твердых тел | Исследование температурной зависимости электропроводности полупроводников |
| Электронные свойства твердых тел | Изучение контактных явлений вольт-фарадными методами |
| Кинетические, оптические, магнитные свойства твердых тел, сверхпроводимость | Изучение эффекта Холла |

**Требования к самостоятельной работе студентов** (примерная тематика конспектов и/или презентаций, примерные задания по всем видам СРС).

**Примерная тематика презентаций**

1. Трансляционная симметрия кристаллов и её основные следствия.
2. Квантовая задача многих тел. Адиабатическое приближение.
3. Эффективный потенциал. Приближение Хартри-Фока и функционала электронной плотности.
4. Методы решения уравнений зонной теории. Метод плоских волн (ПВ), линейных комбинаций атомных орбиталей (ЛКАО).
5. Примеси и примесные уровни. Статистика носителей заряда. Неравновесные электроны и дырки.
6. Взаимодействия электрона с колебаниями решетки. Виртуальные фононы. Диаграммы Фейнмана.
7. Квазичастицы. Акустические и оптические фононы, плазмоны, экситоны Френкеля и Ванье.
8. Квантовая теория оптических свойств кристаллов.
9. Оптические свойства диэлектриков, металлов и полупроводников.
10. Взаимодействие света с кристаллической решеткой, поляритоны.
11. Рассеяния носителей заряда, проводимость, и кинетические свойства диэлектриков, металлов и полупроводников.
12. Методы изучения поверхностных состояний.

**Составить словарь основных категорий дисциплины (глоссарий):**

Агрегатные состояния вещества. Аморфное состояние. Анизотропия. Браве решетки. Бриллюэна зона. Брэгга-Вульфа условие. Дальний и ближний порядок. Дифракция микрочастиц. Индексы кристаллографические. Конденсированное состояние вещества. Координационное число. Кристаллическая решетка. Кристаллография. Поликристалл. Полиморфизм. Пространственные группы симметрии. Рентгеноструктурный анализ. Симметрия кристаллов. Сингония. Твердое тело. Вакансия. Гука закон. Дебая закон теплоемкости. Деформация механическая. Дислокации. Диффузия. Колебания кристаллической решетки. Микронапряжения. Напряжения механические. Пластичность. Примесный атом. Прочность. Сдвиг. Тепловое расширение. Теплоемкость. Точечные дефекты. Упругость. Фика законы. Фонон. Электронная теплоемкость. Адиабатическое приближение. Валентная зона. Видемана-Франца закон. Джозефсона эффект. Запрещенная зона. Зоммерфельда теория металлов. Зонная теория. Мейснера эффект. Носители заряда. Паули принцип. Полупроводники. Проводимости зона. Сверхпроводимость. Спин. Ферми-Дирака распределение. Ферми энергия. Холла эффект. Электронвольт. Электрон-фононное взаимодействие. Электронная теплопроводность. Электронный газ

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

**основная литература**


1. Байков, Ю. А. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Ю. А. Байков, В. М. Кузнецов. — 3-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2015. — 296 с. — ISBN 978-5-9963-2960-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/70766
2. Епифанов, Г. И. Физика твердого тела : учебное пособие / Г. И. Епифанов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1001-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2023
3. Гордиенко, А. Б. Физика конденсированного состояния. Решение задач : учебное пособие / А. Б. Гордиенко, А. В. Кособуцкий, Д. В. Корабельников. — 2-е изд., доп. — Кемерово : КемГУ, 2011. — 91 с. — ISBN 978-5-8353-1164-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/30132
4. Матухин, В. Л. Физика твердого тела : учебное пособие / В. Л. Матухин, В. Л. Ермаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-0923-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/262
5. Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники. Проводники, полупроводники, диэлектрики : учебник / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-2003-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/67462
6. Анфимов, И. М. Физика конденсированного состояния. Электронная структура твердых тел. Лабораторный практикум : учебное пособие / И. М. Анфимов, С. П. Кобелева, И. В. Щемеров. — Москва : МИСИС, 2014. — 76 с. — ISBN 978-5-87623-724-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/51696


**дополнительная литература**

1. Гольдаде, В.А. Физика конденсированного состояния : пособие / под ред. Н.К. Мышкина. - Минск : Белорусская наука, 2009. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93309
2. Геринг, Г.И. Физика конденсированного состояния вещества : учебное пособие - Омск : Омский государственный университет, 2008. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=237155

**программное обеспечение:**

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.
Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: Комплект оборудования для низкотемпературных испытаний Janis (6К); Многофунуциональный спектрометрический комплекс AVASPEC-ULS-2048L; Спектрофотометр Shimadzu – UV1800; Keithley SourceMeter -2400 – 2 шт; Keithley SourceMeter -6430; Сканирующий мульти-микроскоп CMM-2000– 2 шт.; Компьютер – 6 шт.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

**Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

**Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

**Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Данная дисциплина состоит из четырех взаимосвязанных последовательных разделов. Следует внимательно изучить учебную программу дисциплины,

характеризующую курс «Физика конденсированного состояния» и определяющую целевую установку. Это позволит чётко представлять, во-первых, круг изучаемых проблем, во-вторых, – глубину их постижения. Необходимо иметь подборку литературы, достаточную для изучения предлагаемого курса. Список литературы предлагается в п. 7 рабочей программы. При этом следует иметь в виду, что нужна литература различных видов: учебники, учебные и учебно-методические пособия.

Во время лекции по «Физика конденсированного состояния» студент должен уметь сконцентрировать внимание на рассматриваемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого ему необходимо конспектировать материал, излагаемый преподавателем. Во время конспектирования в работу включается моторно-двигательная память, позволяющая эффективно усвоить лекционный материал. Весь иллюстративный материал, представляемый на лекции (на слайдах, на доске, в раздаточном материале) также должен быть зафиксирован в конспекте лекций. Каждому студенту необходимо помнить о том, что конспектирование лекции – это не диктант. Студент должен уметь (или учиться уметь) выделять главное и фиксировать основные моменты «своими словами». Это гораздо более эффективно, чем запись «под диктовку».

Каждому студенту необходимо основательно закреплять полученные знания и вырабатывать навыки самостоятельной работы. Для эффективного достижения целей обучения по дисциплине «Физика конденсированного состояния», процесс изучения материала курса предполагает достаточно интенсивную работу не только на лекциях и семинарах, но и с различными информационными ресурсами в ходе самостоятельной работы.

При подготовке к зачету и экзамену особое внимание следует обратить на то, что целью курса является способность студентов применять основные принципы квантовой теории к исследованию свойств конденсированных сред. В связи с этим, важным является не только заучивание набора фактов и формул, но также понимание сущности рассматриваемых явлений и свойств, понимание существующих взаимосвязей.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации по дисциплине.**

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета и экзамена.

**Перечень примерных вопросов к экзамену:**

1. Трансляции в кристалле. Элементарная ячейка и базис.
2. Точечная симметрия, классы точечной симметрии.
3. Пространственная симметрия, понятие сингонии.
4. Типы пространственных решеток Бравэ.
5. Определение индексов Миллера направлений и плоскостей.
6. Обратная решетка и межплоскостные расстояния.
7. Закон дифракции Брэгга-Вульфа.
8. Условие дифракции и обратная решетка. Построение Эвальда.
9. Уравнения дифракции Лауэ.
10. Основные условия образования кристаллов. Энергия химической связи.
11. Кристаллы инертных газов. Происхождение сил Ван-дер-Ваальса.
12. Природа сил отталкивания. Принцип Паули.

13. Потенциал Ленарда-Джонса.
14. Объемный модуль упругости кубических кристаллов.
15. Степень ионности связи в кристаллах бинарных соединений.
16. Ковалентные кристаллы.
17. Металлические кристаллы. Металлическая связь и ее особенности.
18. Силовые постоянные. Уравнение движения атомной плоскости.
19. Колебания линейной моноатомной цепочки.
20. Колебания двухатомной линейной цепочки (разные массы атомов).
21. Акустические и оптические колебания. Запрещенная область частот.
22. Колебания трехмерной решетки. Циклические граничные условия.
23. Точечные дефекты.
24. Дислокации. Вектор Бюргерса. Границы зерен.
25. Взаимодействие дислокаций с точечными дефектами.
26. Влияние дислокационной структуры на механические свойства кристаллов и сплавов.
27. Температурная зависимость теплоемкости твердых тел. Закон Дюлонга-Пти.
28. Модель Эйнштейна теплоемкости твердых тел.
29. Теория теплоемкости твердых тел Дебая.
30. Ангармонизм колебаний решетки. Тепловое расширение.
31. Теплопроводность твердых тел.
32. Определение тензора деформаций.
33. Закон Гука для анизотропной сплошной среды.
34. Постоянные упругой податливости и упругой жесткости.
35. Энергия упругой деформации.
36. Процессы диффузии в кристаллах.
37. Макроскопическое электрическое поле. Поляризация.
38. Диэлектрическая восприимчивость. Диэлектрическая проницаемость.
39. Механизмы поляризации в кристаллах с различными типами химических связей.
40. Электронная поляризация (статическая поляризуемость, частотная зависимость).
41. Комплексная диэлектрическая проницаемость. Тангенс угла диэлектрических потерь.
42. Сегнето-, пиро- и пьезоэлектрики. Электрострикция.
43. Типичные свойства металлов. Классические модели газа свободных электронов.
44. Электронная проводимость, теплоемкость, теплопроводность металлов.
45. Статистика Ферми-Дирака для электронного газа.
46. Уравнение Шредингера и волновые функции свободных электронов.
47. Энергетические уровни и плотность электронных состояний.
48. Температурная зависимость функции распределения Ферми-Дирака.
49. Энергия Ферми. Поверхность Ферми.
50. Модель металлической проводимости Зоммерфельда.
51. Эффект Холла в металлах.
52. Модель металлической проводимости в квантовом приближении.
53. Теплопроводность металлов. Закон Видемана-Франца.
54. Отражение электромагнитных волн от металла.

55. Плазменные колебания электронного газа.
56. Дифракция Брэгга для электронов на границе зоны Бриллюэна.
57. Теорема Блоха. Волновое уравнение для электрона в поле периодического потенциала.
58. Металлы, полуметаллы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения заполнения зон.
59. Экспериментальные методы определения ширины запрещенной зоны.
60. Собственные полупроводники. Запрещенная зона. Фотопроводимость.
61. Прямые и непрямые процессы поглощения фотонов.
62. Дрейфовая скорость. Подвижность носителей заряда.
63. Концентрация электронов (дырок) в зоне проводимости (валентной зоне).
64. Донорные и акцепторные примеси. Электронная и дырочная проводимость.
65. Температурная ионизация примесных центров.
66. Методы определения знака носителей тока в полупроводниках.
67. Температурная зависимость проводимости в примесном полупроводнике.
68. Понятие о теории сверхпроводимости Бардина-Купера-Шриффера.
69. Разрушение сверхпроводимости магнитным полем. Идеальный диамагнетизм (эффект Мейснера).
70. Эффект Джозефсона.

**Примерное тестовое задание к зачету:**
На выбор одного ответа из нескольких предложенных:

Дислокация в кристалле – это

1. правильное расположение атомов в элементарной ячейке
2. направленное движение атомов в результате диффузии
3. одномерный дефект кристаллической структуры
4. искажение кристаллической решетки вблизи дефекта

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на | Отлично | 90-100 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | основе изученных методов, приемов, технологий. | | |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
Кафедра прикладной физики и нанотехнологий
Профессор кафедры прикладной физики и нанотехнологий,
д.ф.-м.н., Корнилов В.М.

**Эксперты:**
Д.ф.-м.н. профессор, заведующий кафедрой прикладной физики и нанотехнологий
А.Н. Лачинов

Д.ф.-м.н., профессор, зав.лаб. физики атомных столкновений ИФМК УФИЦ РАН Н.Л. Асфандиаров.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.13 ХИМИЯ ПОЛИМЕРОВ И КОЛЛОИДНЫХ СИСТЕМ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Цель дисциплины:**

**Целью дисциплины** является

Формирование общекультурных компетенций:

ОК-9 способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

Формирование общепрофессиональных компетенций

ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности

ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов

Формирование профессиональных компетенций

ПК-1 способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Химия полимеров и коллоидных систем» относится к блоку 1 вариативной части учебного плана.

Дисциплина «Химия полимеров и коллоидных систем» базируется на органической и физической химии. Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате сопряженного освоения предшествующих дисциплин: основные классы непредельных и ди(гетеро)функциональных соединений, использующихся в качестве мономеров; механизмы ступенчатых реакций полимеризации и поликонденсации.

***В результате изучения дисциплины студент должен***

***знать:***

- основные понятия (высокомолекулярные соеди- нения или полимеры, мономер, степень полимеризации, гиб- кость макромолекулы, физическое состояние полимеров, вязко- текучее состояния, высокоэластичное состояние, стеклообраз- ное состояние, реакции полимеризации и поликонденсации, хи- мическая модификация полимеров и другие) и закономерности химии полимеров;
- классификацию высокомолекулярных соединений;
- природные ВМС, их классификацию, строение и свойства
- основные закономерности получения и применения высокомолекулярных соединений;
- механизм реакции получения высокомолекулярных соединений;
- области применения высокомолекулярных соединений;
- способы получения полимеров, инициаторы и катализаторы процессов синтеза, структуры высокомолекулярных соединений (ВМС) и биополимеров, основные типы химических превращений полимеров.
- дисперсные системы и основные законы коллоидной химии
- свойства коллоидных систем и методы получения
- строение мицелл и их поведение в присутствии электролитов
- отличительные особенности эмульсий, аэрозолей и пен

**уметь:**

- составлять структурные и пространственные формулы полимеров;
- конструировать возможные пути синтеза основных классов высокомолекулярных соединений заданного строения;
- прогнозировать свойства полимерных материалов, исходя из их состава, способа получения, строения и структуры;
- использовать полученные знания для решения конкретных задач получения полимеров с заданными свойствами, в технологии вторичной переработки ВМС.
- проводить химический эксперимент по получе- нию и изучению свойств полимеров (отношение полимеров к нагреванию, растворимости, плотность и другие);

**владеть:**

- навыками работы с химическими реактивами, посудой и другим лабораторным оборудованием, соблюдая правила техни- ки безопасности;
- навыками идентификации высокомолекулярных соединений;
- компетенциями синтеза и биосинтеза основных классов полимеров и биополимеров; предсказание свойств ВМС, исходя из их структуры.
- навыками корпоративного мышления и коммуникативных компетенций при работе на семинарах и в период выполнения лабораторных опытов в паре и микрогруппах;
- навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы (работа с различными источниками информации при подготовке к лекциям, семинарам и практическим занятиям, при написании рефератов, конспектов, выполнении домашней работы и др.).
- способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы).

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Классификация полимеров | Разные виды классов ВМС: по строению, по составу, по происхождению, по применению |
| 2 | Способы получения полимеров | Реакция полимеризации и поликонденсации. Механизмы этих реакций. |
| 3 | Химические и физические свойства полимеров. | Основные различия ВМС от низкомолекулярных веществ. Реакции мономеров, полимеров и |

| | | |
|---|---|---|
| | Коллоидно-химические свойства полимерных систем. | деструкции полимеров. Особенности полимеров и полимерных систем. Разновидности гетерогенно-дисперсного состояния полимерных систем (порошки полимеров, пенопласты и поропласты, полимерные волокна и мембраны, растворы, смеси и студни полимеров, латексы, пластизоли и пластигели, лакокрасочные композиции и наполненные полимеры), их коллоидно-химические свойства |
| | Термодинамика растворов полимеров и их свойства | Две стадии образования растворов полимеров: набухание и растворение. Ограниченное и неограниченное набухание полимеров, кинетика ограниченного набухания. Механизмы набухания полимеров. Факторы, влияющие на набухание полимеров.<br>Термодинамика набухания и растворения полимеров. Структурообразование в концентрированных растворах полимеров, их реологические свойства. |
| 4 | Классификация дисперсных систем. Методы получения дисперсных систем. Молекулярно-кинетические, электрокинетические и оптические свойства. | Классификация по дисперсности, по агрегативному состоянию и по интенсивности межфазного взаимодействия.Строение и заряд коллоидных частиц. Электрокинетические свойства коллоидных систем. Молекулярно-кинетические и оптические свойства. |
| 5 | Строение. Методы очистки. | Строение ДЭС и золей. Диализ и электродиализ. |
| 6 | Поверхностное натяжение. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем | ПАВ и ПИВы. Седиментационная и агрегативная устойчивости. Критическое поверхностное натяжение смачивания. Методы оценки адгезии и смачивания в полимерных системах |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1 Классификация полимеров. Разные виды классов ВМС: по строению, по составу, по происхождению, по применению. Методы синтеза полимеров.

Тема 2 Реакция полимеризации. Радикальная полимеризация. Ионная полимеризаци. Анионно-координационная полимеризация

Тема 3 Основные различия ВМС от низкомолекулярных веществ. Реакции мономеров, полимеров и деструкции полимеров. Особенности полимеров и полимерных систем.

Тема 4. Разновидности гетерогенно-дисперсного состояния полимерных систем (порошки полимеров, пенопласты и поропласты,

Тема 5. полимерные волокна и мембраны, растворы, смеси и студни полимеров, латексы, пластизоли и пластигели, лакокрасочные композиции и наполненные полимеры), их коллоидно-химические свойства

Тема 6. Термодинамика растворов полимеров и их свойства. Две стадии образования растворов полимеров: набухание и растворение. Ограниченное и неограниченное набухание полимеров, кинетика ограниченного набухания. Механизмы набухания полимеров. Факторы, влияющие на набухание полимеров.

Тема 7. Термодинамика набухания и растворения полимеров. Структурообразование в концентрированных растворах полимеров, их реологические свойства.

Тема 8. Классификация по дисперсности, по агрегативному состоянию и по интенсивности межфазного взаимодействия.

Тема 9. Строение и заряд коллоидных частиц. Электрокинетические свойства коллоидных систем. Молекулярно-кинетические и оптические свойства.

Тема 10 . Критическое поверхностное натяжение смачивания. Методы оценки адгезии и смачивания в полимерных системах

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

**Тема 1:** Особенности полимеров и полимерных систем.

Вопросы для обсуждения:

Классификация полимеров.

Способы получения полимеров.

Химические и физические свойства полимеров.

Основные различия ВМС от низкомолекулярных веществ.

Реакции мономеров и полимеров .

**Тема 2:** Химические и физические свойства полимеров. Коллоидно-химические свойства полимерных систем.

Вопросы для обсуждения:

Разновидности гетерогенно-дисперсного состояния полимерных систем (порошки полимеров, пенопласты и поропласты, полимерные волокна и мембраны, растворы, смеси и студни полимеров, латексы, пластизоли и пластигели, лакокрасочные композиции и наполненные полимеры), их коллоидно-химические свойства.

**Тема 3:** Термодинамика растворов полимеров и их свойства

Вопросы для обсуждения:

Две стадии образования растворов полимеров: набухание и растворение. Ограниченное и неограниченное набухание полимеров, кинетика ограниченного набухания.

Механизмы набухания полимеров. Факторы, влияющие на набухание полимеров.

Термодинамика набухания и растворения полимеров.

Структурообразование в концентрированных растворах полимеров, их реологические свойства.

**Тема 4:** Коллоидные растворы.

Вопросы для обсуждения:

Способы получения и очистки коллоидных систем. Строение коллоидной частицы.

Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Молекулярно-кинетические и электрические свойства свойства коллоидных систем.

**Тема 5:** Классификация дисперсных систем. Методы получения дисперсных систем. Молекулярно-кинетические, электрокинетические и оптические свойства.

Вопросы для обсуждения:

Классификация по дисперсности, по агрегативному состоянию и по интенсивности межфазного взаимодействия.

Строение и заряд коллоидных частиц.

Электрокинетические свойства коллоидных систем.

Молекулярно-кинетические и оптические свойства.

Рекомендуемый перечень лабораторных работ

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы |
|---|---|---|
| 1. | Способы получения полимеров. | Деполимеризация полиметилметакрилата. Поликонденсация: получение ФФС в разных средах, МФС, АФС. |
| 2. | Химические и физические свойства полимеров. | Свойства волокон и полиэтилена. Получение и свойства нитроцеллюлозы |
| 3. | Методы получения и очистки дисперсных систем. | Дисперсионные и конденсационные методы получения коллоидных растворов. Диализ и электродиализ. |
| 4. | Поверхностное натяжение. Устойчивость и коагуляция. | Коагуляция, пептизация и коллоидная защита |

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Самостоятельная работа студентов заключается в освоении ими разделов дисциплины, не излагаемых в лекционном курсе и на практических занятиях. Она реализуется в виде методически обеспеченной подготовки к лабораторным и практическим занятиям, выполнения индивидуальных заданий, подготовки рефератов, презентаций, решения задач по определенным темам предмета. В рамках практикума выполняются работы, требующие от студента изучения и анализа научной и справочной литературы, проведения расчетов, осуществление синтеза вещества, идентификации его состава и свойств, оценки практического выхода полученного вещества.

Перечень примерных заданий для СРС:

1. Дайте определение: мономер, олигомер, полимер, макромолекула; повторяющиеся звено, степень (коэффициент) полимеризации.
2. Какие виды классов ВМС: по строению, по составу, по происхождению, по применению вы знаете?
3. Напишите формулу натурального каучука.
4. Какие ВМС называются стереорегулярными?
5. В чем отличия линейных, разветвленных и сетчатых полимеров?
6. Напишите формулы полибутадиеного каучука.
7. Объясните механизм набухания полимеров.
8. Какие факторы, влияют на набухание полимеров. Перечислите природные ВМС.
9. Дайте классификацию белков. Приведите примеры макромолекулярных реакций.
10. Что такое старение ВМС? Высаливание белков?
    a. Реологическое поведение дисперсных систем со структурами смешанного типа.
11. Эмульсии. Классификация эмульсий. Устойчивость разбавленных и концентрированных эмульсий. Эмульгаторы. Механизм стабилизации эмульгаторами. Методы получения разрушения эмульсий. Обращение эмульсий. Практическое значение эмульсий и эмульгирования.
12. Пены. Жидкие пены. Устойчивость пен. Методы получения и разрушения пен. Практическое значение пен. Пенообразователи. Пенная флотация. Твердые пены (пенобетон, пеностекло, пенопласт).

13. Аэрозоли. Общая характеристика: туманы, дымы и пыль. Методы получения аэрозолей. Методы разрушения аэрозолей. Практическое значение. Проблемы защиты атмосферы от загрязнения аэрозолями.
14. Суспензии. Устойчивость и стабилизация.
15. Твердые золи: стекла, эмали, сплавы.
16. Полуколлоиды: мыла, адсорбционные красители, почва.
17. Дисперсные системы. Классификация по степени дисперсности, по агрегатному состоянию.
18. Поверхностные явления. Поверхностное натяжение. Уравнение Гиббса. Физическая адсорбция и хемосорбция.
19. Избирательная адсорбция. Биологическое значение избирательной адсорбции.
20. Классификация дисперсных систем. Коллоидные растворы.
21. Методы получения коллоидных растворов (дисперсионные и конденсационные).
22. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем.
23. Свойства коллоидных систем. Строение коллоидных частиц.
24. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:**

**Основная литература**

1. Золь-гель технология микро- и нанокомпозитов: [учеб. пособие для студентов вузов] / под ред. О. А. Шиловой. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013.

2. Волынский, А.Л. Роль поверхностных явлений в структурно-механической поведении твердых полимеров : монография / А.Л. Волынский, Н.Ф. Бакеев. - М. : Физматлит, 2014. – Режим доступа - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275432
3. Закирова, Л.Ю. Химия и физика полимеров : учебное пособие / Л.Ю. Закирова, Ю.Н. Хакимуллин - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. – Режим доступа- URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258759

**Дополнительная литература**

1. Сумм, Б. Д. Основы коллоидной химии: учеб. пособие для студентов вузов - М. : Академия, 2007.
2. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия: учеб. для студентов вузов - Изд. 5-е ; испр. - М. : Высшая школа, 2007
3. Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учеб. пособие для студентов вузов / под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - Изд. 3-е ; перераб. - М. : Высшая школа, 2006
4. Семчиков, Ю. Д. Высокомолекулярные соединения: учебник. – М.: Академия, 2006. – МО РФ.

**программное обеспечение:**

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО)/MS Windows.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО)
Офисный пакет: OpenOffice (свободно распространяемое ПО) текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

**Базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы**

1. www.xumuk.ru
2. www.nigma.ru

**8. Материально–техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий практического типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование:
- оборудованные специализированные химические лаборатории, лабораторные столы, стулья, вытяжные шкафы, специальные столы для установки весов, столы для титрования;
- химические реактивы, лабораторная посуда, приборы для измерения pH, концентрации, плотности растворов, поляриметры, фотоэлектрокалориметры, весы.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения**: Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный

дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи**: Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА**: Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Данная дисциплина является основополагающей в цикле естественнонаучных дисциплин. Она опирается на математику, физику, химию. В ходе изложения материала ставятся задачи разъяснения роли химии в изучении дисциплин, ее положение в ряду других дисциплин, а также ее значение для решения насущных на сегодняшний день проблем сохранения глобального экологического равновесия в окружающей среде. Организация учебного материала включает в себя:

- лекции, целью которых является рассмотрение основных теоретических понятий, явлений и законов;

- практические и семинарские занятия, позволяющие развить навыки и умения у студентов по применению полученных на лекциях знаний для решения конкретных задач;

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 10. Требования к промежуточной аттестации дисциплины

Промежуточная аттестация выполняется в форме **экзамена**

**Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену:**

1. Классификация полимеров по химическому составу, происхождению, строению макромолекулы. Природные и синтетические ВМС.
2. Реакции полимеризации. Гетеролитический и гомолитический разрыв валентных связей.
3. Механизм и стадии радикальной полимеризации. Инициаторы полимеризации.
4. Рост макрорадикалов и обрыв цепи. Влияние различных факторов на радикальную полимеризацию (температуры, природы катализатора, концентрации мономера, давления).
5. Каталитическая полимеризация. Инициирование, рост макроионов, прекращение роста.
6. Катионная и анионная полимеризация. Стереорегулярные ВМС.
7. Анионно-координационная полимеризация. Катализаторы Циглера-Натта.
8. Способы осуществления процесса полимеризации (блочная, в растворе, эмульсионная и суспензионная).
9. Реакции сополимеризации. Бутадиен–стирольный каучук.
10. ВМС непредельных ароматических углеводородов. Полистирол. Сырье, способы получения полистирола. Получение ионообменных смол для очистки сточных вод.

11. Реакции поликонденсации. Процессы роста и обрыва цепи при поликонденсации. Побочные реакции при поликонденсации.
12. Способы получение полиэтилентерефталата. Особенности синтеза.
13. Синтез полиамидов. Гидролитическая полимеризация лактамов.
14. Растворы полимеров. Факторы, определяющие растворение и набухание полимеров.
15. Гибкость цепных макромолекул. Конформация полимерных цепей.
16. Свойства аморфных и кристаллических полимеров. Практическое значение фазовых и физических состояний ВМС. Высокоэластическое состояние полимеров. ТМК
17. Вязкотекучее состояние полимеров. Кристаллические полимеры.
18. Химические превращения ВМС. Реакции, приводящие к увеличению степени полимеризации (сшивание, блок- и привитая сополимеризация).
19. Химические превращения полимеров. Модификация ВМС.
20. Деструкция ВМС. Управление процессами распада макромолекул.
21. Белки. Классификация. Строение молекул белковых веществ. Конфигурация макромолекулы. Общие свойства.
22. Растворы ВМС. Устойчивость растворов ВМС.
23. Свойства растворов ВМС.
24. Нуклеиновые кислоты. РНК. ДНК. Ферменты.
25. Студни или гели. Классификация. Свойства. Методы получения.
26. Свойства и области использования важнейших полимерных материалов. Химические превращения ВМС.
27. Физико-химические методы определения молекулярной массы.
28. Растворы полимеров. Факторы, определяющие растворение и набухание полимеров.
29. Гибкость цепных макромолекул. Конформация полимерных цепей.
30. Свойства аморфных и кристаллических полимеров. Практическое значение фазовых и физических состояний ВМС. Высокоэластическое состояние полимеров.
31. Вязкотекучее состояние полимеров. Кристаллические полимеры.
32. Химические превращения ВМС. Реакции, приводящие к увеличению степени полимеризации (сшивание, блок- и привитая сополимеризация).
33. Химические превращения полимеров. Модификация ВМС.
34. Механизм образования коллоидных растворов.
35. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Энергия взаимодействия при сближении мицелл. Коагуляция электролитами. Теория коагуляции электролитами. Взаимная коагуляция. Коагуляция под действие физических факторов (температура, концентрация, механическое воздействие, электрическое поле).
36. Эмульсии. Классификация эмульсий. Устойчивость разбавленных и концентрированных эмульсий. Эмульгаторы. Механизм стабилизации эмульгаторами. Методы получения разрушения эмульсий. Обращение эмульсий. Практическое значение эмульсий и эмульгирования.
37. Пены. Жидкие пены. Устойчивость пен. Методы получения и разрушения пен. Практическое значение пен. Пенообразователи. Пенная флотация. Твердые пены (пенобетон, пеностекло, пенопласт).
38. Аэрозоли. Общая характеристика: туманы, дымы и пыль. Методы получения аэрозолей. Методы разрушения аэрозолей. Практическое значение. Проблемы защиты атмосферы от загрязнения аэрозолями.
39. Суспензии. Устойчивость и стабилизация.
40. Твердые золи: стекла, эмали, сплавы.
41. Полуколлоиды: мыла, адсорбционные красители, почва.

42. Дисперсные системы. Классификация по степени дисперсности, по агрегатному состоянию.
43. Поверхностные явления. Поверхностное натяжение. Уравнение Гиббса. Физическая адсорбция и хемосорбция.
44. Избирательная адсорбция. Биологическое значение избирательной адсорбции.
45. Классификация дисперсных систем. Коллоидные растворы.
46. Методы получения коллоидных растворов (дисперсионные и конденсационные).
47. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем.
48. Свойства коллоидных систем. Строение коллоидных частиц.
49. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Применение знаний и умений в учебной и профессиональной деятельности, самостоятельное решение проблемных заданий. | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему теоретического характера на основе изученных методов и приемов. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого | Удовлетворительно | 50-69,9 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| (достаточный) | | материала | | |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчик:**
Доцент кафедры химии ЕГФ, к.х.н., **Рашидова С.Т.**

**Эксперты:**
Зав.каф. химии, д.х.н., проф. **Борисов И.М.**
БГУ, кафедра физической химии и химической экологии, доцент, к.х.н., **Гарифуллина Г.Г.**

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.14 Микроэлектроника

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью дисциплины** является:

Формирование общекультурных компетенций:
*ОК-7;* способностью к самоорганизации и самообразованию
Формирование профессиональных компетенций:
*ПК-1* способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Микроэлектроника» относится к Блоку 1, вариативной части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

– общие сведения о структуре и свойствах полупроводниковых, пленочных гибридных и совмещенных микросхем;

– принципы работы и основные физико-технические харктеристики полупроводниковых микросхем на биполярных транзисторах и МДП-элементах;

– основные особенности работы цифровых и аналоговых микросхем различной мощности;

– особенности работы пассивных и активных элементов интегральных микросхем.

**Уметь:**

– обеспечивать технологическую и конструктивную реализацию материалов и элементов электронной техники в устройствах микроэлектроники;

– применять методы расчета параметров и характеристик, моделирования и проектирования приборов и устройств микроэлектроники;

– участвовать в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных материалов и структур микроэлектроники.

– осуществлять подготовку и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах;

– планировать и проводить научные эксперименты и теоретические исследования

**Владеть:**

– сведениями об основных тенденциях развития компонентной базы микроэлектроники;

– методами экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов и структур аналоговой и цифровой микроэлектроники

– математическим аппаратом обработки и анализа характеристик интегральных микросхем;

– методами оценки пригодности интегральных схем для решения технических и технологических задач современной промышленности.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1. | Введение в микроэлектронику. Основные положения и направления развития микроэлектроники. | Краткая история развития микроэлектроники. Основные положения и принципы микроэлектроники. Современные проблемы, направления и перспективы микроэлектроники. Интегральные схемы. |
| 2. | Физические основы полупроводниковой электроники. | Современные представления об электропроводности. Общие сведения о полупроводниках. Электронные переходы. Полупроводниковые диоды. Униполярные транзисторы. Биполярные транзисторы. Тиристоры. |
| 3. | Основы интегральной микроэлектроники. | Интегральные микросхемы, современные тенденции развития технологии интегральных микросхем. БИС. Аналоговые интегральные микросхемы; основные функции, выполняемые аналоговыми микросхемами; номенклатура и схемотехника построения аналоговых ИМС; ИМС операционных усилителей; БИС цифроаналоговых и аналого-цифровых преобразователей. Цифровые интегральные схемы; классификация цифровых ИМС и их основные электрические параметры, схемотехническая реализация основных логических функций ИМС; ИМС транзисторно-транзисторной логики, ИМС эмиттерно-связанной логики; ИМС на МДП-транзисторах ; ИМС на элементах инжекционной логики, ИМС запоминающих устройств. Микропроцессоры и микро ЭВМ |
| 4. | Функциональная микроэлектроника. | Основные направления функциональной микроэлектроники, оптоэлектроника, акустоэлектроника, магнетоэлектроника, приборы на эффекте Ганна, диэлектрическая электроника, криоэлектроника, хемотроника, приборы с зарядовой связью, молекулярная электроника и биоэлектроника. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):
Тема 1. Предмет микроэлектроники
Тема 2. Полупроводники. Полупроводниковые переходы и контакты
Тема 3. Униполярные транзисторы
Тема 4. Физические основы работы биполярного транзистора и тиристора
Тема 5. Элементы интегральных микросхем
Тема 6. Элементы и предельные возможности интегральной микроэлектроники
Тема 7. Аналоговые интегральные микросхемы
Тема 8. Цифровые интегральные микросхемы
Тема 9. Функциональная микроэлектроника

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):
Тематика практических занятий:
Тема 1: Статистика электронов и дырок в полупроводниках
Вопросы для обсуждения:
Краткие теоретические сведения.
Задание для практических расчетов.
Порядок выполнения практического задания.
Тема 2: Диффузия и дрейф. Генерация и рекомбинация
Вопросы для обсуждения:
Краткие теоретические сведения.
Задание для практических расчетов.
Порядок выполнения практического задания.
Тема 3: Барьеры Шоттки и p-n переходы. Диоды
Вопросы для обсуждения:
Краткие теоретические сведения.
Задание для практических расчетов.
Порядок выполнения практического задания.
Тема 4: Биполярные транзисторы
Вопросы для обсуждения:
Краткие теоретические сведения.
Задание для практических расчетов.
Порядок выполнения практического задания.
Тема 5: МДП-структуры
Вопросы для обсуждения:
Краткие теоретические сведения.
Задание для практических расчетов.
Порядок выполнения практического задания.
Тема 6: Полевые транзисторы
Вопросы для обсуждения:
Краткие теоретические сведения.
Задание для практических расчетов.
Тема 7: Оптоэлектроника
Вопросы для обсуждения:
Краткие теоретические сведения.
Задание для практических расчетов.
Порядок выполнения практического задания.
Тема 8: Интегральные микросхемы
Вопросы для обсуждения:
Краткие теоретические сведения.
Задание для практических расчетов.

**Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ:**

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ |
|---|---|---|
| 1 | Физические основы полупроводниковой электроники. | Полупроводниковый диод, стабилитрон и тиристор.<br>Однофазные полупроводниковые выпрямители.<br>Биполярные и полевые транзисторы. |
| 2 | Основы интегральной микроэлектроники. | Простейшие транзисторные усилители.<br>Электронные устройства на операционных усилителях.<br>Аналоговые компараторы напряжения.<br>Мультивибраторы.<br>Генераторы синусоидальных напряжений.<br>Логические элементы и схемы.<br>Цифровой компаратор.<br>Триггеры.<br>Регистры.<br>Счетчики.<br>Изучение принципа работы цифро-аналоговых преобразователей.<br>Изучение принципа работы аналого-цифровых преобразователей. |

**Требования к самостоятельной работе студентов**

**Примерная тематика докладов:**

1. **Современные тенденции построения микропроцессоров.**

В микропроцессорах - наиболее сложных микроэлектронных устройствах – воплощаются самые передовые достижения научной и инженерной мысли. В связи с этим, в работе должен быть обзор на основе публикаций и интернет-ресурсов фирм, выпускающих микропроцессоры, основных направлений архитектуры, структуры и организации функционирования микропроцессоров;

2. **Микроконтроллеры с RISC-архитектурой.**

В работе должен быть обзор на основе публикаций и интернет-ресурсов фирм, выпускающих микроконтроллеры, основных направлений архитектуры, структуры и организации функционирования микропроцессоров;

3. **Цифровые сигнальные процессоры фирмы Texas Instruments.**

В работе должен быть обзор на основе публикаций и интернет-ресурсов фирмы, выпускающей цифровые сигнальные процессоры, основных направлений архитектуры, структуры и организации функционирования;

4. **Автоматизированные системы проектирования устройств на ПЛИС.**

Фирмами, производящими ПЛИС, разработаны пакеты прикладных программ для автоматизированного проектирования различных цифровых устройств на выпускаемых ими ПЛИС. Эти пакеты позволяют решать задачи создания структурных схем устройств, размещения составных частей схемы в реальной ПЛИС, проводить моделирование с анализом функциональных и временных характеристик, формировать последовательности для конфигурирования микросхемы. В работе необходимо рассмотреть системы автоматизированного проектирования двух ведущих фирм ALTERA, XILINX, проанализировав их достоинства и недостатки;

5. **ПЛИС устройств систем цифрового телевидения стандарта DVB-T.**

В работе должен быть обзор параметров и функциональных возможностей современных ПЛИС и средств проектирования устройств на них. Разработка на ПЛИС системы цифрового телевидения;

**6. ПЛИС устройств системы цифрового радиовещания (DRM).**

В работе должен быть обзор параметров и функциональных возможностей современных ПЛИС и средств проектирования устройств на них. Разработка на ПЛИС системы цифрового радиовещания;

**7. Программируемые логические интегральные схемы фирм Altera и Xilinx (параметры и функциональные возможности).**

Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС) – это БИС, содержащие многосекционные или многоблочные матрицы, позволяющие программно скомпоновать в одном корпусе электронную схему, эквивалентную схеме, включающей от десятков до тысяч ИС малой и средней степени интеграции. ПЛИС позволяют при решении задачи использовать программный и аппаратный способы. ПЛИС выпускают целый ряд фирм ALTERA, XILINX и др., поэтому в реферате должен быть обзор параметров и функциональных возможностей современных ПЛИС этих фирм и средств проектирования устройств на них. Разработка на ПЛИС систем связи с коррекцией ошибок, устройств систем цифрового телевидения и цифрового радиовещания;

**8. 32-разрядные микроконтроллеры.**

В работе должен быть обзор на основе публикаций и интернет-ресурсов фирм, выпускающих микроконтроллеры, основных направлений архитектуры, структуры и организации функционирования;

**9. Мощные магнетронные СВЧ-генераторы.**

Магнетрон является простейшим источником мощности, как для оборонной, так и для технологической сфер деятельности человека. При использовании магнетронов в радиолокационных передатчиках наряду с требованиями повышения генерируемой мощности, предъявляются высокие требования к качеству сигнала. Необходимо, чтобы приборы работали в более широкой полосе частот, с высокой линейностью, меньшим уровнем шумов и побочных колебаний, а также имели улучшенные массогабаритные характеристики.;

**10. Характеристика видов процессоров.**

Рассмотреть понятия и принцип работы процессора. Устройство центрального процессора. Типы архитектур микропроцессоров. Однокристальные микроконтроллеры. Секционные микропроцессоры. Процессоры цифровой обработки сигналов. Эволюция развития микропроцессоров Intel.

**11. Технологические СВЧ-установки непрерывного режима.**

Магнетроны прекрасно зарекомендовали себя в качестве источников мощности для промышленных технологических и домашних СВЧ-печей. Использование СВЧ технологий в промышленности приводит не только к уменьшению потребляемой электрической энергии, но и к получению материалов с лучшими физико-механическими свойствами, недостижимыми с помощью традиционных технологий. Это касается многих отраслей, таких как, керамические, металлургические, химические и т.д.

**12. Характеристики сверхвысокочастотных транзисторов и интегральных схем выполненных из GaN**

В работе должен быть отражен принцип работы, конструкция и основные характеристики приборов, выполненных на GaN.

**13. Характеристики сверхвысокочастотных транзисторов и интегральных схем выполненных из SiC.**

В работе должен быть отражен принцип работы, конструкция и основные характеристики приборов, выполненных на SiC.

**14. Технологические основы полупроводниковой микроэлектроники.**

В работе должен быть отражен современный технологический процесс производства полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. Особое внимание стоит уделить современным методам производства интегральных микросхем (фотолитография, рентгеновская литография, электронная литография).

**15. Испытания интегральных микросхем.**

При изготовлении интегральных схем очень важным является контроль технологических процессов. Хорошо организованный контроль обеспечивает высокий процент выхода годной продукции. Успешный контроль изготовления интегральных микросхем в основном зависит от знания процесса производства и заключается в измерении и визуальной проверке основных операций технологического процесса, а также в использовании полученной информации для корректирования технологических режимов. Методы технологического контроля, используемые в производстве ИМС, можно объединить в три группы: пооперационный контроль, визуальный контроль, тестовые ИМС. В работе необходимо рассмотреть основные методы контроля качества современных интегральных микросхем.

**16. Сравнительные характеристики микропроцессоров современных компьютеров.**

В работе необходимо рассмотреть классификацию, структуру и функции микропроцессоров для персональных компьютеров, их тип, тактовую частоту и быстродействие. Однокристальные, многокристальные, многокристальные секционные микропроцессоры. Основные устройства в составе микропроцессора.

**17. Основы реализации оперативных запоминающих устройств**

Провести анализ архитектуры, назначения и особенности различных поколений ОЗУ. Начиная с первых 16-разрядных микросхем памяти, чипов памяти, применяемых в сегодняшних PC (кэш-память, SRAM, DRAM) и перспективные направления развития оперативной памяти. Рассмотреть логическую организацию памяти, быстродействие, синхронизация работы (по отношению к процессору), контроль чётности, режимы страничного доступа, расслоение ОЗУ на банки и пакетно- конвейерный режим.

**18. Основы реализации долговременных запоминающих устройств.**

Рассмотреть основные характеристики запоминающих устройств, их классификацию, иерархическое построение запоминающих устройств современных ЭВМ, построение ЗУ заданной организации на БИС ЗУ различного типа.

**19. Основные направления развития микропроцессоров**

Провести анализ развития и производства микропроцессоров. История их появления. Типология, основные пользовательские характеристики и принцип их действия. Перспективы развития современных микропроцессорных технологий и особенности мирового рынка полупроводников.

**20. Программирование микропроцессорных систем.**

Рассмотреть основные составляющие компьютерной системы. История развития, особенности применения микропроцессоров. Устройство и работа D-триггера. Принципиальная электрическая схема, директивы, операторы и описание программы для микропроцессоров, виды отладчиков.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

**Литература**

**основная литература**

1. Игнатов, А. Н. Микросхемотехника и наноэлектроника : учебное пособие / А. Н. Игнатов. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-1161-0. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2035

2. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1379-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/12948

**дополнительная литература**

1. Ефимов, И. Е. Основы микроэлектроники : учебник / И. Е. Ефимов, И. Я. Козырь. — 3-е изд. — Санкт-Петербург: Лань, 2008. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-0866-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/709

2. Орлова, М. Н. Микроэлектроника : учебное пособие / М. Н. Орлова, И. В. Борзых. — Москва : МИСИС, 2010. — 77 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116639

**программное обеспечение**

ОС: Lubuntu 18.10 (свободно распространяемое ПО);
Пакет офисных приложений OpenOffice 4.1.6. (свободно распространяемое ПО);
Программного обеспечения для проектирования электронных устройств (САПР) gEDA лицензия GPL (linux) (свободно распространяемое ПО);
Программа схемотехнического моделирования Micro-CAP 10,11,12

**базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы**

1. http://www.biblioclub.ru
2. http://e.lanbook.com
3. http://scholar.google.ru
4. http://www.texnic.ru

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: "Компьютер – 8 шт (Монитор ProView A1937W 19, процессор IntelCeleron 430 1.86 Ghz, ОЗУ 1Гб.); Мультимедийные проектор BenQ MP523; Экран DINON Manual 240X240 MW; Комплект типового лабораторного оборудования (ТОЭ2-Н-Р, ТЭЦОЭ2-Н-Р) – 2 шт.; Лабораторная установка ЭЛМ-4М – 2 шт.; Стенд автоматизированный лабораторный для исследования – 8шт.: МВ-ММ, МВ-СЭ, ТЭ-БС, ФЭ-ЭХ, ФЭ-ВФ, МВ-ПМ, ТЭ-УС, ФЭ-ОМ; Осциллограф цифровой GDS-820C, Блок питания (с цифровым управлением) instek PPE-3323, вольтметр GVT-417v, вольтметр СДМ 8040"

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

- **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;
- **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;
- **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

## 9. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Учебный курс «Микроэлектроника» призван способствовать формированию компетенций студентов, предусмотренных учебным планом и Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования. Учебный курс строится на изучении физических основ полупроводниковой микроэлектроники, принципов построения микроэлектронных приборов и устройств, изучении компонентной базы интегральных схем, принципов проектирования интегральных схем и реализации их на современной элементной базе. Логика изложения материала подразумевает получение основных сведений о физических основах полупроводниковой электроники, элементной базе микроэлектроники в т. ч. логических интегральных микросхем. На лекциях рассматриваются принципы построения микроэлектронных приборов и устройств, запоминающие устройства компьютеров, микропроцессоры как основа компьютерной техники и перспективы её развития.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-

образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации по дисциплине.**

Промежуточная аттестация выполняется в форме экзамена.

Промежуточный контроль знаний по разделам производится путем защиты практических (решение контрольной работы) и лабораторных работ.

Рубежный контроль знаний (Экзамен) производится путем ответов на контрольные вопросы.

**Примерный перечень вопросов к экзамену:**

1. Какой основной принцип положен в основу развития МЭ и в чем состоят основные задачи и факторы, определяющие ее развитие?
2. Укажите конструктивные особенности пленочных, полупроводниковых и гибридных ИМС, а также проведите их сравнительный анализ.
3. Назовите основные изделия МЭ и кратко охарактеризуйте новые перспективные направления МЭ.
4. В чем состоит отличие элемента и компонента ИМС?
5. Дайте классификацию ИМС по конструктивно-технологическим признакам и приведите примеры условных обозначений ИМС.
6. Укажите основные параметры ИМС и приведите формулы для их расчета.
7. Какова степень интеграции БИС и СБИС?
8. Назовите функции, которые выполняют подложки в пленочных, гибридных и полупроводниковых ИМС.
9. Приведите классификацию подложек в МЭ.
10. Какие материалы используются для подложек полупроводниковых ИМС и какие условные обозначения используются для таких подложек?
11. Назовите основные материалы, которые используются для подложек пленочных и гибридных ИМС.
12. Какие виды загрязнений подложек и методы их очистки?
13. Какие основные физические параметры описывают электрические
свойства пленок, и в чем отличие толстых и тонких пленок по электропроводности?
14. Для изготовления каких элементов тонкопленочных ИМС используются тонкие металлические пленки, и какие для этого применяются материалы?
15. Назовите материалы для изготовления диэлектрических тонких пленок, их основные параметры и элементы тонкопленочных ИМС, которые
из них изготавливаются.
16. Приведите классификацию технологических методов, которые используются в тонкопленочной технологии, объясните метод вакуумного термического напыления.
17. Объясните возникновение явления реиспарения при термическом напылении.
18. Каковы особенности метода вакуумного катодного распыления, и в чем отличие физического и реактивного способа напыления?
19. Объясните метод ионно-плазменного напыления и укажите его отличие термического напыления и катодного распыления.
20. Проведите классификацию электрохимических и химических методов нанесения тонких пленок, объясните сущность электролитического метода и метода анодирования, укажите их отличия и области применения.
21. В чем заключается метод съемной и контактной маски?
22. Объясните технологический процесс создания тонкопленочной RC-цепи с помощью метода съемной маски.

23. Объясните сущность метода фотолитографии, укажите и охарактеризуйте основные элементы, используемые в фотолитографии.
24. Каково назначение фотошаблона и фоторезиста в процессе фотолитографии, и какие основные параметры фоторезиста?
25. В чем состоит отличие методов контактной и проекционной фотолитографии?
26. В чем заключается комбинированный метод создания тонкопленочных элементов?
27. Какие элементы тонкопленочных ИМС изготавливаются с помощью танталовой технологии?
28. Какие типы конденсаторов изготавливаются по танталовой технологии?
29. Объясните сущность типового технологического процесса создания тонкопленочных элементов по танталовой технологии на примере изготовления RC - цепи.
30. В чем заключается технология изготовления толстопленочных ИМС, и каково ее отличие от тонкопленочной технологии?
31. Укажите основные отличия полупроводниковых микроэлектронных структур от пленочных.
32. Назовите основные технологические процессы полупроводниковой технологии.
33. Какими методами создаются слои $SiO_2$ и $Si_3N_4$.
34. Приведите классификацию и охарактеризуйте методы литографии.
35. Какие методы легирования используются в полупроводниковой технологии?
36. Какие процессы легирования описываются первым и вторым законами Фика и каково их математическое описание?
37. Объясните методы высокотемпературной диффузии из бесконечного и конечного источников.
38. В чем сущность радиационно-стимулированной диффузии и ионного легирования полупроводников?
39. Укажите методы эпитаксиального наращивания и опишите хлоридный метод наращивания полупроводниковых слоев.
40. В чем состоит отличие гетероэпитаксии от автоэпитаксии?
41. Какие два основных технологических направления используются для создания полупроводниковых ИМС и БИС?
42. На каких основных технологических процессах основаны биполярные планарная и планарно-эпитаксиальная технологии, каковы их отличия?
43. Проведите сравнительный анализ методов изоляции элементов p-n переходом (разделительная диффузия), диэлектрической изоляцией (EPIC - технология) и комбинированной изоляцией.
44. Объясните процесс формирования полупроводниковой ИМС, состоящей из конденсатора, диода, биполярного транзистора и резистора (C- D - T - R), с помощью разделительной диффузии.
45. Поясните процесс формирования полупроводниковых структур по совмещенной технологии.
46. В чем отличия МДП- технологии от биполярной?
47. Укажите основные отличия p-канальных, n-канальных и КМДП -структур.
48. Объясните технологические схемы p-канальной и КМДП-технологии изготовления МДП-транзисторов.
49. Укажите основные параметры, которые характеризуют БИС и СБИС.
50. На каких основных технологических процессах базируется изготовление полупроводниковых БИС и СБИС?
51. Охарактеризуйте комбинированную технологию создания полупроводниковых БИС и СБИС.
52. В каких областях находят применение БИС и СБИС?
53. Назовите основные отличия ГИМС от полупроводниковых ИМС.

54. Какие технологические процессы используются для создания ГИМС, БИС и МСБ?
55. Укажите назначение и назовите основные требования, которые предъявляются к коммутационным платам гибридных БИС и МСБ.
56. Какие технологические процессы используются для изготовления многослойных коммутационных плат гибридных БИС?
57. Назовите основные этапы сборки ИМС, БИС и МСБ.
58. Какие основные способы защиты ИМС и БИС?
59. Укажите основные этапы проектирования ИМС.
60. Какие основные критерии используются при разработке топологии ИМС?
61. Каким образом проектируются и изготавливаются резисторы, конденсаторы и диоды в полупроводниковых ИМС?
62. Как осуществляется проектирование биполярных и МДП-транзисторов?
63. Назовите этапы проектирования ГИМС и укажите исходные данные для проектирования топологии.
64. Назовите основные параметры для проектирования пленочных резисторов и конденсаторов.
65. Как осуществляется расчет тонко- и толстопленочных резисторов?
66. Какая методика расчета тонко- и толстопленочных конденсаторов?
67. Назовите основные принципы проектирования топологии гибридных ИМС.
68. Каковы особенности проектирования БИС и МСБ, а также основные этапы их расчета и проектирования?
69. Укажите основные направления развития функциональной электроники.
70. Назовите основные особенности оптоэлектроники и приборы, которые в ней рассматриваются.
71. Укажите типы оптических излучателей, фотоприемников и оптронов, а также объясните принципы их работы.
72. Кратко охарактеризуйте особенности других направлений функциональной электроники.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений | *Включает нижестоящий уровень.* | Хорошо | 70-89,9 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | | |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
к. ф.-м. н., доцент кафедры прикладной физики и нанотехнологий, И.Р. Набиуллин

**Эксперты:**
д.ф.-м.н., заведующий лаборатории атомных столкновений ИФМК УНЦ РАН Н.Л. Асфандиаров.

к. ф.-м. н., доцент кафедры прикладной физики и нанотехнологий Р.М. Гадиев.

МИНОБРНАУКИ РФ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Б1.В.15 Наноэлектроника

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Целью дисциплины** является

Формирование общекультурных компетенций:
*ОК-7;* способностью к самоорганизации и самообразованию
Формирование профессиональных компетенций:
*ПК-1* способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**
Дисциплина «Наноэлектроника» относится блоку 1, базовой части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате освоения дисциплины студент должен:

***Знать***

- основные направления в наноэлектронике;
- физические явления, лежащие в основе наноэлектроники;
- методы нанотехнологий;
- принципы работы приборов наноэлектроники.
- осуществлять подготовку и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах;
- пакеты программ математического, квантово-химического моделирования и автоматизированного проектирования

***Уметь***

- определять характеристики наноэлектронных устройств и проводить анализ полученных данных.
- планировать и проводить научные эксперименты и исследования
-

***Владеть***

- математическим аппаратом обработки и анализа характеристик.
- владеет навыками анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- навыками математическое моделирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования;

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.
Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации.

Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**
**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Физические основы наноэлектроники. | **Фундаментальные явления.** Квантовое ограничение. Баллистический транспорт носителей заряда. Туннелирование носителей заряда. Спиновые эффекты. **Элементы низкоразмерных структур.** Свободная поверхность и межфазные границы. Сверхрешетки. Моделирование атомных конфигураций. **Структуры с квантовым ограничением за счет внутреннего электрического поля.** Квантовые колодцы. Модуляционно-легированные структуры. Дельта-легированные структуры. **Структуры с квантовым ограничением за счет внешнего электрического поля.** Структуры металл/диэлектрик/полупроводник. Структуры с расщепленным затвором. |
| 2 | Нанотехнология. | **Традиционные методы осаждения пленок.** Химическое осаждение из газовой фазы. Молекулярно-лучевая эпитаксия. **Методы, использующие сканирующие зонды.** Физические основы. Атомная инженерия. Локальное окисление металлов и полупроводников. Локальное химическое осаждение из газовой фазы. **Нанолитография.** Электронно-лучевая литография. Профилирование резистов сканирующими зондами. Нанопечать. Сравнение нанолитографических методов. **Саморегулирующие процессы.** Самоупорядочение. Самосборка в объемных материалах. Самосборка при эпитаксии. Осаждение пленок Ленгмюра-Блоджетт. **Формирование наностраукturированных материалов.** Пористый кремний. Пористый оксид алюминия и структуры на его основе. Углеродные нанотрубки. |
| 3 | Перенос носителей заряда в низкоразмерных структурах. | **Транспорт носителей заряда вдоль потенциальных барьеров.** Фазовая интерференция электронных волн. Вольт-амперные характеристики нихкоразмерных структур. Отрицательное сопротивление изгиба. Квантовый эффект Холла. Приборы на интерференционных эффектах. **Туннелирование носителей заряда через потенциальные барьеры.** Одноэлектронное туннелирование. Приборы на одноэлектронном туннелировании. Резонансное туннелирование. Приборы на резонансном туннелировании. **Спин-зависимый транспорт носителей заряда.** Гигантское магнитосопротивление. Спин-зависимое туннелирование. Манипулирование спинами носителей заряда в полупроводниках. Эффект Кондо. Спинтронные приборы. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**
Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

**Тема 1. Фундаментальные явления.**

1. Квантовое ограничение.
2. Баллистический транспорт носителей заряда.
3. Туннелирование носителей заряда.
4. Спиновые эффекты.

**Тема 2. Элементы низкоразмерных структур.**

1. Свободная поверхность и межфазные границы.
2. Сверхрешетки.
3. Моделирование атомных конфигураций.

**Тема 3. Структуры с квантовым ограничением за счет внутреннего электрического поля.**

1. Квантовые колодцы.
2. Модуляционно-легированные структуры.
3. Дельта-легированные структуры.

**Тема 4. Структуры с квантовым ограничением за счет внешнего электрического поля.**

1. Структуры металл/диэлектрик/полупроводник.
2. Структуры с расщепленным затвором.

**Тема 5. Традиционные методы осаждения пленок.**

1. Химическое осаждение из газовой фазы.
2. Молекулярно-лучевая эпитаксия.

**Тема 6. Методы, использующие сканирующие зонды.**

1. Физические основы.
2. Атомная инженерия.
3. Локальное окисление металлов и полупроводников.
4. Локальное химическое осаждение из газовой фазы.

**Тема 7. Нанолитография.**

1. Электронно-лучевая литография.
2. Профилирование резистов сканирующими зондами.
3. Нанопечать.
4. Сравнение нанолитографических методов.

**Тема 8. Саморегулирующие процессы.**

1. Самоупорядочение.
2. Самосборка в объемных материалах.
3. Самосборка при эпитаксии.
4. Осаждение пленок Ленгмюра-Блоджетт.

**Тема 9. Формирование наностраукturированных материалов.**

1. Пористый кремний.
2. Пористый оксид алюминия и структуры на его основе.
3. Углеродные нанотрубки.

**Тема 10. Транспорт носителей заряда вдоль потенциальных барьеров.**

1. Фазовая интерференция электронных волн.
2. Вольт-амперные характеристики нихкоразмерных структур.
3. Отрицательное сопротивление изгиба.
4. Квантовый эффект Холла.
5. Приборы на интерференционных эффектах.

**Тема 11. Туннелирование носителей заряда через потенциальные барьеры.**

1. Одноэлектронное туннелирование.
2. Приборы на одноэлектронном туннелировании.
3. Резонансное туннелирование.
4. Приборы на резонансном туннелировании.

**Тема 12. Спин-зависимый транспорт носителей заряда.**

1. Гигантское магнитосопротивление.
2. Спин-зависимое туннелирование.
3. Манипулирование спинами носителей заряда в полупроводниках.
4. Эффект Кондо.
5. Спинтронные приборы.

**Рекомендуемый перечень тем практических занятий**

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема практикума |
|---|---|---|
| 1 | Физические основы наноэлектроники. | Решение задач по темам: Фундаментальные явления наноэлетроники, Элементы низкоразмерных структур, Структуры с квантовым ограничением за счет внутреннего электрического.<br>**Примерное задание:**<br>Задание. Рассчитайте и постройте графически соотношение между шириной одномерной прямоугольной потенциальной ямы с бесконечной высотой барьера и энергией первого разрешенного состояния E1 в ней, варьируемой в диапазоне от 0,05 эВ до 2 эВ для электронов с эффективными массами m* = 0,05m0, 0,10m0 и 0,15m0• |
| 2 | Нанотехнология. | Решение задач по темам: Традиционные методы осаждения пленок. Нанолитография. Саморегулирующие процессы. Формирование наностраuктурированных материалов.<br>**Примерное задание:**<br>Задание. Рассчитайте затраты энергии на формирование объема кристаллической фазы, формирование поверхности кристаллической фазы и изменение свободной энергии системы, в которой зарождается эта кристаллическая фаза, в зависимости от размера кристаллических зародышей в диапазоне от О до 3 нм, если система характеризуется следующими параметрами: $\Delta g = 5 \cdot 10^7$ Дж/м$^3$ , $\sigma^* =$ 0,03 Дж/м$^2$ • Найдите размер критического кристаллического зародыша. |
| 3 | Перенос носителей заряда в низкоразмерных структурах. | Решение задач по темам:<br>Транспорт носителей заряда вдоль потенциальных барьеров. Туннелирование носителей заряда через потенциальные барьеры. Спин-зависимый транспорт носителей заряда.<br>**Примерное задание:**<br>Задание. Для однобарьерной туннельной структуры рассчитайте изменение электростатической энергии ΔE, пороговое напряжение V, величину кулоновского зазора и критические условия для проявления кулоновской блокады. Емкость островка варьируйте в диапазоне $10^{-19} \sim 10^{-18}$ Ф, а величину внешнего приложенного напряжения - от нуля до значения, при котором возникает кулоновская блокада. |

**Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ**

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы |
|---|---|---|
| 1. | Перенос носителей заряда в низкоразмерных структурах. | Исследования биполярных структур<br>Исследования униполярных структур<br>Исследование вольт-фарадных характеристик<br>Исследование магнитомягких материалов<br>Исследование проводников<br>Исследование сегнетоэлектриков<br>Исследование свойств полупроводниковых материалов методом эффекта Холла<br>Исследование материалов электронной техники и параметров оптоэлектронных приборов |

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

**Примерный перечень тем докладов:**

1. Фундаментальные явления.
2. Квантовое ограничение.
3. Баллистический транспорт носителей заряда.
4. Туннелирование носителей заряда.
5. Спиновые эффекты.
6. Элементы низкоразмерных структур.
7. Свободная поверхность и межфазные границы.
8. Сверхрешетки.
9. Моделирование атомных конфигураций.
10. Структуры с квантовым ограничением за счет внутреннего электрического поля.
11. Квантовые колодцы.
12. Модуляционно-легированные структуры.
13. Дельта-легированные структуры.
14. Структуры с квантовым ограничением за счет внешнего электрического поля.
15. Структуры металл/диэлектрик/полупроводник.
16. Структуры с расщепленным затвором.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или)

групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

**основная литература**

1. Барыбин, А.А. Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы : учебное пособие / А.А. Барыбин. – Москва :Физматлит, 2008. – 424 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75443 . – ISBN 978-5-9221-0679-5. – Текст : электронный.
2. Дробот, П.Н. Наноэлектроника : учебное пособие / П.Н. Дробот ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : ТУСУР, 2016. – 286 с. : ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480771 . – Библиогр.: с. 261-275. – Текст : электронный.
3. Шишкин, Г.Г. Наноэлектроника. Элементы, приборы, устройства : учебное пособие - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220363
4. Борисенко, В.Е. Наноэлектроника: теория и практика : учебник - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214229
5. Раскин, А.А. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники : учебное пособие : в 2 частях - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - Ч. 1. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222699

**основная литература**

1. Легостаев, Н. С. Микросхемотехника. Аналоговая микросхемотехника : учебное пособие / Н. С. Легостаев, К. В. Четвергов. — Москва : ТУСУР, 2014. — 238 с. — ISBN 978-5-86889-677-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110345
2. Неволин, В. К. Зондовые нанотехнологии в электронике : монография / В. К. Неволин. — 2-е изд., испр. — Москва :Техносфера, 2014. — 176 с. — ISBN 978-5-94836-382-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/73521

**программное обеспечение**

ОС: Lubuntu 18.10 (свободно распространяемое ПО);
Пакет офисных приложений OpenOffice 4.1.6. (свободно распространяемое ПО);

**базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы**

1. http://www.biblioclub.ru
2. http://e.lanbook.com
3. http://scholar.google.ru

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: "Компьютер – 8 шт (Монитор ProView A1937W 19, процессор IntelCeleron 430 1.86 Ghz, ОЗУ 1Гб.); Мультимедийный проектор BenQ MP523; Экран DINON Manual 240X240 MW; Комплект типового лабораторного оборудования (ТОЭ2-Н-Р, ТЭЦОЭ2-Н-Р) – 2 шт.; Лабораторная установка ЭЛМ-4М – 2 шт.; Стенд автоматизированный лабораторный для исследования – 8шт.: МВ-ММ, МВ-СЭ, ТЭ-БС, ФЭ-ЭХ, ФЭ-ВФ, МВ-ПМ, ТЭ-УС, ФЭ-ОМ; Осциллограф цифровой GDS-820C, Блок питания (с цифровым управлением) instek PPE-3323, вольтметр GVT-417v, вольтметр СДМ 8040"

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

- **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;
- **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;
- **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Лекционный теоретический материал закрепляется на практических занятиях, которые проводятся в виде семинаров и/или упражнений (решение задач) по всем основным разделам дисциплины а также применение основных изученных законов на лабораторных работах. Предусмотрены домашние задания, подготовка докладов для студенческих научных конференций. Текущий контроль осуществляется тестированием и контрольными опросами. Для успешного освоения дисциплины, практические и лабораторные занятия необходимо проводить в интерактивной форме с использованием таких форм как: Исследовательский метод, Дискуссия, Кейс метод, метод «Мозгового штурма». Исследовательский метод наиболее активно применяется в процессе выполнения лабораторных работ по физическому практикуму, позволяющий проконтролировать уровень освоения компетенций по рассматриваемой теме. Текущий контроль осуществляется тестированием и двумя контрольными работами в каждом семестре.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации по дисциплине.**

Промежуточная аттестация выполняется в форме экзамена

**Примерный перечень вопросов к экзамену**

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной:

1. Квантовое ограничение.
2. Баллистический транспорт носителей заряда.
3. Туннелирование носителей заряда.
4. Спиновые эффекты.
5. Свободная поверхность и межфазные границы.
6. Сверхрешетки.
7. Моделирование атомных конфигураций.
8. Квантовые колодцы.
9. Модуляционно-легированные структуры.
10. Дельта-легированные структуры.
11. Структуры металл/диэлектрик/полупроводник.
12. Структуры с расщепленным затвором.
13. Химическое осаждение из газовой фазы.
14. Молекулярно-лучевая эпитаксия.
15. Физические основы. Атомная инженерия.
16. Локальное окисление металлов и полупроводников.
17. Локальное химическое осаждение из газовой фазы.
18. Электронно-лучевая литография.
19. Профилирование резистов сканирующими зондами.
20. Нанопечать. Сравнение нанолитографических методов.
21. Самоупорядочение. Самосборка в объемных материалах.
22. Самосборка при эпитаксии.
23. Осаждение пленок Ленгмюра-Блоджетт.
24. Пористый кремний. Пористый оксид алюминия и структуры на его основе.
25. Углеродные нанотрубки.
26. Фазовая интерференция электронных волн.
27. Вольт-амперные характеристики нихкоразмерных структур.
28. Отрицательное сопротивление изгиба.
29. Квантовый эффект Холла.
30. Приборы на интерференционных эффектах.
31. Одноэлектронное туннелирование.
32. Приборы на одноэлектронном туннелировании.
33. Резонансное туннелирование.
34. Приборы на резонансном туннелировании.
35. Гигантское магнитосопротивление.
36. Спин-зависимое туннелирование.
37. Манипулирование спинами носителей заряда в полупроводниках.

*38.* Эффект Кондо.
*39.* Спинтронные приборы.

Вопросы по приобретению и развитию практических умений:

1. Свойства и математические модели двумерных структур;
2. Свойства и математические модели одномерных структур и материалов;
3. Свойства углеродных наноструктур;
4. Момент импульса и спин;
5. Магнитный резонанс;
6. Тунельный переход через потенциальный барьер;
7. Квантовые потенциальные ямы.
8. Интерференционные эффекты в наноструктурах;
9. Молекулярно-лучевая эпитаксия;
10. Газофазная эпитаксия из металлоорганических соединений;
11. Формирование структур на основе коллоидных растворов;
12. Золь-гель технология;
13. Атомно-слоевое осаждение;
14. Наноформообразование;
15. Кремневые транзисторы с изолированным затвором;
16. Гетеротранзисторы;
17. КНИ-транзисторы;
18. Транзисторы на структурах SiGe;
19. Многозатворные транзисторы;
20. Гетероструктурный транзистор на квантовых точках;
21. Нанотранзисторы на основе углеродных нанотрубок;
22. Нанотранзисторы на основе графена;
23. Спиновый нанотранзистор;
24. Молекулярно-лучевая эпитаксия;
25. Газофазная эпитаксия из металлоорганических соединений;
26. Формирование структур на основе коллоидных растворов;
27. Золь-гель технология;
28. Атомно-слоевое осаждение;
29. Наноформообразование

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу | Отлично | 90-100 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | | |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
Кафедра прикладной физики и нанотехнологий
Доцент кафедры прикладной физики и нанотехнологий
к.ф.-м.н. Гадиев Р.М.

**Эксперты:**
д.ф.-м.н. профессор кафедры прикладной физики и нанотехнологии Корнилов В.М.

ИФМК УНЦ РАН
Зав. лаб., д.ф.-м.н. Асфандиаров Н.Л.
Ученый секретарь ИФМК УФИЦ РАН к.ф.-м.н. А.А. Бунаков

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.16. ПРИКЛАДНЫЕ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Цель дисциплины:**

**Целью дисциплины** является

4. Формирование компетенций:

ОПК-6 способностью представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов

ПК-1 способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования

ПК-4 способностью критически оценивать применимость применяемых методик и методов

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Прикладные физико-технические и компьютерные методы исследования» относится к вариативной части, блока 1 учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

***Знать*** Фундаментальные законы природы и основные физические законы. Основные законы и методы применяемые в процессе написания программ с использованием NI Labview для моделирования реальных физических и технических процессов.

***Уметь*** Применять физические законы для решения практических задач с использованием современного программного обеспечения. Выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат. Представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

планировать и проводить научные эксперименты

критически оценивать применимость применяемых методик и методов

***Владеть*** Навыками практического применения законов физики, основными методами способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией.

Практическими навыками представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы

(контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**
**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Основы программирования в LabVIEW | Создание виртуальных приборов: Размещение объектов на лицевой панели, Маркировка объектов, Изменение шрифта, его стиля, размера и цвета, Размещение объектов на блок-диаграмме, Методы редактирования; Основные элементы управления и индикаторы: Числовые элементы управления и индикаторы, Логические элементы, Строковые данные, Пути к размещению файлов, Улучшение внешнего вида, Создание элементов управления и индикаторов; основные элементы управления и индикаторы, Подключение: Автоматическое соединение, Соединение сложных объектов, Поврежденные проводники, Советы по соединению элементов, Удлинение проводников, Выделение и удаление проводников, Перемещение проводников, Соединение с объектами, находящимися за пределами экрана, Автоматическое добавление констант, элементов управления и индикаторов; Запуск виртуального прибора; Полезные подсказки: Смена инструментов, Изменение направления соединяющего проводника, Отмена операции соединения, Удаление последней точки, изменения направления проводника, Вставка объекта в существующие соединения, Точное перемещение объекта, Быстрое приращение значений числовых элементов управления, Введение разделов в кольцевые списки, Копирование объекта, Перемещение объекта только в одном направлении, Сочетание цветов, Замена объектов, Создание дополнительного рабочего пространства, Создание собственных палитр, Настройка индивидуальных параметров пользователя |
| 2 | Средства визуального отображения LabVIEW и приборы мода/вывода | Развертки осциллограмм: Режимы обновления развертки осциллограммы, Однолучевая развертка осциллограммы, Создание многолучевой развертки осциллограммы, Цифровой дисплей развертки осциллограммы, Полоса прокрутки, Очистка содержимого графического индикатора, Отдельные и совмещенные кривые графиков, Несколько шкал X и Y, Длина графика;<br>Графики осциллограмм: Однолучевая осциллограмма; Многолучевая осциллограмма на графике осциллограммы; Двухкоординатные графики; Компоненты разверток и графиков осциллограмм: Работа с масштабами, Панель редактирования двухкоординатного графика для построения окружности, Использование палитры элементов управления графиком, Курсоры графика; Развертки и графики интенсивности - цвет как третье измерение: Трехмерные |

| | | |
|---|---|---|
| | | графики, Графики цифровых осциллограмм; Осциллограммы: Сравнение осциллограмм и массивов, Функции для работы с осциллограммами; Изучение арок и приборы мода/вывода: Строки: Выбор типа отображения: Одинарные строки, Обновление строки во время ввода текста, Полоса прокрутки, Таблицы, Окна списков; Использование функций обработки строк; Функции анализа; Ввод/вывод данных в файл/из файла<br>*Дополнительные сведения о LabVIEW:* Ввод/вывод данных в компьютер: получение данных и управление прибором Аббревиатура; Как соединить компьютер с окружающим миром; Сигналы; Временные параметры - самое главное: Классификация сигналов, Формирование и преобразование сигнала, Проблема заземления, Схемы измерений, Дискретизация, появление ложной частоты и мистер Найквист; Выбор и конфигурация измерительной аппаратной части систем сбора данных; Выбор аппаратной части; Установка плат: Настройки аналогового канала ввода/вывода; Программа анализа измерений и автоматизации; Платы ввода/вывода в MacOS и Linux; Использование платы КОП; Подготовка к последовательной коммуникации. |
| 3 | Средства автоматизации | Датчики (физические, химические) ЦАП/ АЦП, цифровая фильтрация |
| 4 | Сбор данных и управление приборами в LabVIEW | Определения, драйверы и приборы (Буферы, Запуск); Аналоговый ввод/вывод: Простой аналоговый ввод/вывод: верхний уровень; Улучшенный аналоговый ввод/вывод: средний уровень; «Интеллектуальные» приборы аналогового ввода/вывода Цифровой ввод/вывод: верхний уровень; Элементы управления приборами:VISA, КОП и последовательная передача данных; Архитектура программного обеспечения виртуальных приборов; Канал общего пользования; Последовательная коммуникация; Драйверы приборов. Расширенные структуры и функции LabVIEW:Локальные и глобальные переменные; Узлы свойств; Другие функции LabVIEW: Диалоги, Звук; Вызов кода из других языков программирования. Узлы кодового интерфейса |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1 Основы программирования в LabVIEW

Тема 2 Средства визуального отображения LabVIEW и приборы мода/вывода

Тема 3 Средства автоматизации

Тема 4 Сбор данных и управление приборами в LabVIEW

Рекомендуемый перечень лабораторных работ

| Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы |
|---|---|
| Основы | 1. Лабораторная работа: создание термометра |

| | |
|---|---|
| программирования в LabVIEW | 2. Лабораторная работа: сравнение чисел<br>3. Лабораторная работа: простейший калькулятор |
| Средства визуального отображения LabVIEW и приборы мода/вывода | 4. Лабораторная работа: анализ строк<br>5. Лабораторная работа: создание строк Лабораторная работа: вычерчивание случайных массивов<br>6. Лабораторная работа: лимит температуры<br>7. Лабораторная работа: максимальный и минимальный<br>8. Лабораторная работа: создание и построение осциллограммы<br>9. Лабораторная работа: анализ данных температуры<br>10. Лабораторная работа: график интенсивности<br>11. Лабораторная работа: использование<br>12. Лабораторная работа: построение синусоиды<br>13. Лабораторная работа: слежение за температурой<br>14. Лабораторная работа: запись в файл табличного формата<br>15. Лабораторная работа: считывание из файла<br>16. Лабораторная работа: температуры и отсчет времени<br>17. Лабораторная работа: работа с таблицей символов<br>18. Лабораторная работа: анализ измерительной системы |
| Сбор данных и управление приборами в LabVIEW | 1. Лабораторная работа: аналоговый ввод<br>2. Лабораторная работа: модификации аналогового ввода<br>3. Лабораторная работа: сбор данных с использованием буфера<br>4. Лабораторная работа: модифицированный процесс сбора данных<br>5. Лабораторная работа: непрерывный сбор данных<br>6. Лабораторная работа: инициирование сбора данных<br>7. Лабораторная работа: потоковая запись на диск<br>8. Лабораторная работа: цифровой вывод<br>9. Лабораторная работа: использование узлов свойств с развертками<br>10. Лабораторная работа: использование узлов свойств для создания динамических меню |

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Темы для самостоятельного изучения:

**Основы программирования в LabVIEW**

Использование подпрограмм в labview.
Массивы и кластеры.
Использование строковых типов данных
Всплывающие подсказки. Создание и применение.
Защита кода от просмотра.

**Средства визуального отображения LabVIEW и приборы мода/вывода**

Использование цифровых осциллографов и графиков.
Анализ и отображение сигнала.
Работа с таблицей символов

**Сбор данных и управление приборами в LabVIEW**

Непрерывный сбор данных
Инициирование сбора данных
Цифровой вывод

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

**Основная литература**

1. Рябошапко, Б. В. Архитектура ЭВМ с элементами моделирования в LabVIEW : учебное пособие / Б. В. Рябошапко. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2019. — 182 с. — ISBN 978-5-9275-2885-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/125055

2. Федосов, В. П. Цифровая обработка сигналов в LabVIEW : учебное пособие / В. П. Федосов, А. К. Нестеренко. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 456 с. — ISBN 5-94074-342-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1090

**Дополнительная литература**

1. Теория и компьютерные методы исследования стохастических систем : учебное пособие / К. А. Пупков, Н. Д. Егупов, А. М. Макаренков, А. И. Трофимов. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2003. — 400 с. — ISBN 5-9221-0061-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/59269
2. Вознесенский, А. С. Компьютерные методы в научных исследованиях : учебник / А. С. Вознесенский. — 2-е изд., доп. и испр. — Москва : МИСИС, 2016. — 227 с. — ISBN 978-5-906846-03-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/93672

**программное обеспечение:**

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.

Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

NI Labview

**базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы**
scholar.google.com/

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: компьютерный класс.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

## 9. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Лекционный теоретический материал закрепляется на лабораторных занятиях. Текущий контроль осуществляется по отчетам выполненных лабораторных работ.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации по дисциплине.**
Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета и экзамена

**Зачет проводится в виде защиты решения контрольного задания, примерные темы заданий приведены ниже.**

1. Создать виртуальный прибор для выполнения арифметических действий (калькулятор).
2. Создать виртуальный прибор с использованием циклов типа While – Do и For – Loop (табличный процессор различных математических функций).
3. Организовать массив данных. Рассчитать и сохранить на диске в виде таблицы массив данных расчета тригонометрических функций.
4. Разработать виртуальный прибор для тестирования студентов.
5. Разработать виртуальный прибор для обработки серий нескольких типов данных с использованием подпрограмм в виде виртуального подприбора с возможностью его последующего использования в других программах.
6. Разработать виртуальный прибор для генерации массивов чисел с определенными параметрами и их последующей обработки и вывода в графическом виде.
7. Разработать виртуальный прибор для моделирования работы различных аналоговых и цифровых электронных устройств.
8. Создать измерительный канал ввода (вывода) с заданными параметрами.
9. На основе комплекта «ELVIS» создать прибор для изучения временных характеристик устройства.
10. Создать измерительное устройство на основе программы Signal Express с использованием комплекта «ELVIS».

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ:

1. Отдельные и совмещенные кривые графиков, Несколько шкал X и Y, Длина графика;
2. Графики осциллограмм: Однолучевая осциллограмма
3. Панель редактирования двухкоординатного графика для построения окружности,
4. Использование палитры элементов управления графиком, Курсоры графика;
5. Развертки и графики интенсивности - цвет как третье измерение: Трехмерные графики,
6. Графики цифровых осциллограмм; Осциллограммы: Сравнение осциллограмм и массивов
7. Функции для работы с осциллограммами; Изучение арок и приборы мода/вывода:
8. Строки: Выбор типа отображения: Одинарные строки, Обновление строки во время ввода текста.
9. Использование функций обработки строк;
10. Классификация сигналов, Формирование и преобразование сигнала,
11. Платы ввода/вывода в MacOS и Linux;
12. Использование платы КОП;
13. Улучшенный аналоговый ввод/вывод: средний уровень;
14. «Интеллектуальные» приборы аналогового ввода/вывода Цифровой ввод/вывод: верхний уровень;
15. Элементы управления приборами:VISA, КОП и последовательная передача данных;
16. Архитектура программного обеспечения виртуальных приборов;
17. Последовательная коммуникация; Драйверы приборов.
18. Расширенные структуры и функции LabVIEW:
19. Локальные и глобальные переменные;
20. Узлы свойств;

21. Вызов кода из других языков программирования. Узлы кодового интерфейса
22. В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
Доцент кафедры прикладной физика и нанотехнологий
к.ф.-м.н. Юсупов А.Р.

**Эксперты:**
д.ф.-м.н. профессор Корнилов В.М.

ИФМК УНЦ РАН
Зав. лаб., д.ф.-м.н. Асфандиаров Н.Л.

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Б1.В.ДВ.01.01 Основы инновационной деятельности

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Цель дисциплины:**

**Целью дисциплины** является

1. Развитие компетенций:

ОК-3 способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности

ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию

ПК-1 способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Основы инновационной деятельности» относится к блоку 1, вариативной части учебного плана, является дисциплиной по выбору

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

***Знать:***

- экономические интересы, мотивы и критерии инновационной деятельности;
- базовые концепции управления экономикой и финансированием инновационной деятельности (включая зависимость стоимости капитала от времени, концепцию упущенной выгоды, сальдо денежных потоков и др.);
- методы экономической оценки инновационных проектов, в том числе учитывающие риск и инфляцию;
- основы инновационного предпринимательства;
- основы налогообложения инновационной деятельности.

***Уметь:***

- использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности
- анализировать инновационный климат фирмы;
- анализировать инвестиционный потенциал организации и его использование в инновационной деятельности;
- оценивать эффективность финансирования инновационной деятельности с использованием собственного и заемного капитала
- прогнозировать экономические последствия инновационного развития, разработки и реализации инновационных проектов;
- прогнозировать налоговые последствия реализации инновационных проектов;
- проводить экономический мониторинг реализации инноваций
- планировать и проводить аналитические и имитационные исследования
-

***Владеть:***

- информацией о факторах и движущих силах инновационной деятельности;
- навыками оценки коммерческой реализации нематериальных активов.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Теоретические основы инновационной деятельности | Цели и задачи учебной дисциплины «Экономика, финансовое обеспечение и налогообложение инновационной деятельности». Теория информационного общества и экономики знаний. Базовые понятия и концепции. История возникновения и теория инноватики. Волновые теории Н. Кондратьева и Г. Менша. Концепция инновационного предпринимательства Й. Шумпетера. Организационный, маркетинговый и эволюционный подходы к определению инновации. «Руководство Осло». |
| 2 | Основы правовой защиты прав интеллектуальной собственности | Понятие интеллектуальной собственности. Конвенция об учреждении Всемирной организации интеллектуальной собственности. Права автора и исключительное (имущественное) право. Парижская конвенция по охране промышленной собственности. Нормативно-правовое регулирование инновационной деятельности за рубежом ив России. Результаты интеллектуальной деятельности, которым предоставляется правовая охрана: изобретения, полезные модели, промышленные образцы, ноу-хау, товарный знак. Патент. |
| 3 | Инновации в экономическом пространстве | Классификация инноваций. Продуктовая, процессная, маркетинговая и организационная инновации. Радикальные и модифицирующие инновации. Инновационный процесс: характеристика, виды. Диффузия инновации. Фазы инновационного процесса. Конкретные виды инновационной деятельности. Руководство Фраскати. Алгоритм инновационного процесса. Особенности инновационных процессов. Анализ жизненных циклов объектов (товара, спроса, технологии). Технологический разрыв. Жизненный цикл инновации. Экономические факторы и движущие силы инновационной деятельности: логистический характер их развития. |
| 4 | Особенности | Основные отличительные признаки инновационного проекта, |

| | | |
|---|---|---|
| | управления инновационной деятельностью. Инновационный климат, потенциал и их оценка | как объект управления. Каскадная и спиральная модели управления инновационной деятельностью. Модели управления инновационным процессом Росвелла. Совмещенная модель. Модель интегрированных бизнес-процессов. Модель интегрированных систем и сетей. Модель «Воронка». Закрытые и открытые циклические модели инновационного проекта. Участники инновационной деятельности, их экономические отношения и формы инновационного предпринимательства. Субъекты инновационной деятельности, субъекты, обеспечивающие инновационную деятельность, и субъекты, регулирующие инновационную деятельность. Управление затратами и ценообразованием в инновационной деятельности: факторы, влияющие на величину затрат при создании инновационного продукта; методы прогнозирования себестоимости нового изделия; определение цены на инновационную продукцию. Коммерческая реализация инноваций: передача патента, продажа лицензии, передача ноу-хау, инжиниринг, промышленная кооперация, франшизинг. Методы определения размеров паушальных платежей и роялти. Инновационный потенциал: понятие и факторы, его определяющие. Оценка инновационного потенциала (детальный и диагностический подход). Диагностический анализ конкурентной позиции. Диагностический анализ инновационной среды фирмы. Инновационная активность как комплексный показатель оценки инновационного климата. Влияние инвестиционного климата на инновационную активность. Факторы, определяющие инвестиционный климат. Стимулы и препятствия для инновационной деятельности. Разработка инновационных стратегий. |
| 5 | Оценка эффективности инновационного процесса | Оценка эффективности инновационного процесса. Экономический, научно-технический, социальный и экологический эффекты. Абсолютная и относительная эффективность. Экспертиза инновационных проектов. Финансово-экономическая оценка инновационных проектов. Фактор времени и его влияние на оценку эффективности инноваций. Чистый приведенный доход и чистая текущая стоимость. Рентабельность. Внутренняя норма прибыли или внутренний коэффициент окупаемости инвестиций. Период окупаемости. Использование специальных формул отбора проектов. Упрощенная оценка инновационной результативности. Экспертная оценка результативности инноваций. |
| 6 | Проблема риска в инновационной деятельности | Проблема риска в инновационной деятельности. Виды инновационных рисков. Методы оценки рисков. Качественная оценка рисков и количественный риск-анализ. Пути снижения инновационных рисков: универсальные и специальные методы. |
| 7 | Финансовое обеспечение инновационной деятельности | Сфера инновационной деятельности: рынок интеллектуального продукта (инвенций и новаций), рынок инноваций, рынок капитала (инвестиций). Инвестиции в инновации. Классификация форм финансирования |

| | | |
|---|---|---|
| | | инновационной деятельности по условиям, срокам и субъектам финансирования. Особенности финансирования инновационного процесса. Источники финансирования. Средства государственного бюджета и бюджетов органов местного самоуправления как источник финансирования инноваций. Иные способы государственной поддержки инноваций. Венчурные инвестиции. Современное состояние финансирования инновационной деятельности в России. |
| 8 | Налогообложение инвестиций и инноваций | Налогообложение инвестиционных доходов от инновационной деятельности. Налогообложение регулярного дохода, прироста капитала и другие формы налогообложения. Системы корпоративного налогообложения. Особенности сделок с интеллектуальной собственностью. Порядок осуществления платежей (роялти). Валютное и таможенное оформление операций по перемещению интеллектуальной собственности. Учет и налогообложение отдельных операций с интеллектуальной собственностью. Налоговые привилегии для инновационной деятельности в России. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1 Теоретические основы инновационной деятельности

Тема 2 Основы правовой защиты прав интеллектуальной собственности

Тема 3 Инновации в экономическом пространстве

Тема 4 Особенности управления инновационной деятельностью. Инновационный климат, потенциал и их оценка

Тема 5 Оценка эффективности инновационного процесса

Тема 6 Проблема риска в инновационной деятельности

Тема 7 Финансовое обеспечение инновационной деятельности

Тема 8 Налогообложение инвестиций и инноваций

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

Тема 1: Теоретические основы инновационной деятельности

Вопросы для обсуждения:

1. Цели и задачи учебной дисциплины «Экономика, финансовое обеспечение и налогообложение инновационной деятельности».
2. Теория информационного общества и экономики знаний.
3. Базовые понятия и концепции. История возникновения и теория инноватики.
4. Волновые теории Н. Кондратьева и Г. Менша.

Тема 2: Основы правовой защиты прав интеллектуальной собственности

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие интеллектуальной собственности.
2. Конвенция об учреждении Всемирной организации интеллектуальной собственности. Права автора и исключительное (имущественное) право.
3. Парижская конвенция по охране промышленной собственности.
4. Нормативно-правовое регулирование инновационной деятельности за рубежом ив России.

Тема 3: Инновации в экономическом пространстве

Вопросы для обсуждения:

1. Инновационный процесс: характеристика, виды.
2. Диффузия инновации. Фазы инновационного процесса.
3. Конкретные виды инновационной деятельности.
4. Руководство Фраскати.
5. Алгоритм инновационного процесса. Особенности инновационных процессов.
6. Анализ жизненных циклов объектов (товара, спроса, технологии).

Тема 4: Особенности управления инновационной деятельностью. Инновационный климат, потенциал и их оценка

Вопросы для обсуждения:

1. Управление затратами и ценообразованием в инновационной деятельности: факторы, влияющие на величину затрат при создании инновационного продукта; методы прогнозирования себестоимости нового изделия; определение цены на инновационную продукцию.
2. Коммерческая реализация инноваций: передача патента, продажа лицензии, передача ноу-хау, инжиниринг, промышленная кооперация, франшизинг.
3. Методы определения размеров паушальных платежей и роялти.
4. Инновационный потенциал: понятие и факторы, его определяющие.

Тема 5: Оценка эффективности инновационного процесса

Вопросы для обсуждения:

1. Оценка эффективности инновационного процесса.
2. Экономический, научно-технический, социальный и экологический эффекты. Абсолютная и относительная эффективность.
3. Экспертиза инновационных проектов.
4. Финансово-экономическая оценка инновационных проектов. Фактор времени и его влияние на оценку эффективности инноваций.
5. Чистый приведенный доход и чистая текущая стоимость.

Тема 6: Проблема риска в инновационной деятельности

Вопросы для обсуждения:

1. Проблема риска в инновационной деятельности.
2. Виды инновационных рисков. Методы оценки рисков.
3. Качественная оценка рисков и количественный риск-анализ.
4. Пути снижения инновационных рисков: универсальные и специальные методы.

Тема 7: Финансовое обеспечение инновационной деятельности

Вопросы для обсуждения:

1. Сфера инновационной деятельности: рынок интеллектуального продукта (инвенций и новаций), рынок инноваций, рынок капитала (инвестиций).
2. Инвестиции в инновации.
3. Классификация форм финансирования инновационной деятельности по условиям, срокам и субъектам финансирования.
4. Особенности финансирования инновационного процесса. Источники финансирования. Средства государственного бюджета и бюджетов органов местного самоуправления как источник финансирования инноваций.
5. Иные способы государственной поддержки инноваций. Венчурные инвестиции. Современное состояние финансирования инновационной деятельности в России.

Тема 8: Налогообложение инвестиций и инноваций

Вопросы для обсуждения:

1. Налогообложение инвестиционных доходов от инновационной деятельности.
2. Налогообложение регулярного дохода, прироста капитала и другие формы налогообложения.
3. Системы корпоративного налогообложения. Особенности сделок с интеллектуальной собственностью.
4. Порядок осуществления платежей (роялти).
5. Валютное и таможенное оформление операций по перемещению интеллектуальной собственности. Учет и налогообложение отдельных операций с интеллектуальной собственностью.
6. Налоговые привилегии для инновационной деятельности в России.

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

**Темы докладов:**

1) Цели и задачи учебной дисциплины «Основы информационной деятельности».
2) Теория информационного общества и экономики знаний. Базовые понятия и концепции.
3) История возникновения и теория инноватики.
4) Волновые теории Н. Кондратьева и Г. Менша.
5) Концепция инновационного предпринимательства Й. Шумпетера.
6) Организационный, маркетинговый и эволюционный подходы к определению инновации.
7) Понятие интеллектуальной собственности. Конвенция об учреждении Всемирной организации интеллектуальной собственности. Права автора и исключительное (имущественное) право.
8) Парижская конвенция по охране промышленной собственности.
9) Нормативно-правовое регулирование инновационной деятельности за рубежом и в России.
10) Результаты интеллектуальной деятельности, которым предоставляется правовая охрана: изобретения, полезные модели, промышленные образцы, ноу-хау, товарный знак. Патент.
11) Классификация инноваций. Продуктовая, процессная, маркетинговая и организационная инновации. Радикальные и модифицирующие инновации.
12) Инновационный процесс: характеристика, виды. Диффузия инновации. Фазы инновационного процесса.
13) Конкретные виды инновационной деятельности. Руководство Фраскати. Алгоритм инновационного процесса. Особенности инновационных процессов.
14) Анализ жизненных циклов объектов (товара, спроса, технологии). Технологический разрыв. Жизненный цикл инновации.
15) Экономические факторы и движущие силы инновационной деятельности: логистический характер их развития.
16) Основные отличительные признаки инновационного проекта, как объект управления. Каскадная и спиральная модели управления инновационной деятельностью. Модели управления инновационным процессом Росвелла. Совмещенная модель. Модель интегрированных бизнес-процессов. Модель интегрированных систем и сетей. Модель «Воронка». Закрытые и открытые циклические модели инновационного проекта.
17) Участники инновационной деятельности, их экономические отношения и формы инновационного предпринимательства.
18) Субъекты инновационной деятельности, субъекты, обеспечивающие инновационную деятельность, и субъекты, регулирующие инновационную деятельность.

19) Управление затратами и ценообразованием в инновационной деятельности: факторы, влияющие на величину затрат при создании инновационного продукта; методы прогнозирования себестоимости нового изделия; определение цены на инновационную продукцию.
20) Коммерческая реализация инноваций: передача патента, продажа лицензии, передача ноу-хау, инжиниринг, промышленная кооперация, франшизинг.
21) Инновационный потенциал: понятие и факторы, его определяющие. Оценка инновационного потенциала (детальный и диагностический подход).
22) Диагностический анализ конкурентной позиции. Диагностический анализ инновационной среды фирмы.
23) Инновационная активность как комплексный показатель оценки инновационного климата. Влияние инвестиционного климата на инновационную активность. Факторы, определяющие инвестиционный климат.
24) Стимулы и препятствия для инновационной деятельности. Разработка инновационных стратегий.
25)Оценка эффективности инновационного процесса. Экономический, научно-технический, социальный и экологический эффекты. Абсолютная и относительная эффективность.
26) Экспертиза инновационных проектов. Финансово-экономическая оценка инновационных проектов. Фактор времени и его влияние на оценку эффективности инноваций.
27)Чистый приведенный доход и чистая текущая стоимость. Рентабельность.
28) Внутренняя норма прибыли или внутренний коэффициент окупаемости инвестиций. Период окупаемости.
29) Использование специальных формул отбора проектов. Упрощенная оценка инновационной результативности. Экспертная оценка результативности инноваций.
30) Проблема риска в инновационной деятельности. Виды инновационных рисков. Методы оценки рисков. Качественная оценка рисков и количественный риск-анализ. Пути снижения инновационных рисков: универсальные и специальные методы.
31) Сфера инновационной деятельности: рынок интеллектуального продукта (инвенций и новаций), рынок инноваций, рынок капитала (инвестиций).
32) Инвестиции в инновации. Классификация форм финансирования инновационной деятельности по условиям, срокам и субъектам финансирования.
33) Особенности финансирования инновационного процесса. Источники финансирования.
34) Средства государственного бюджета и бюджетов органов местного самоуправления как источник финансирования инноваций. Иные способы государственной поддержки инноваций. Венчурные инвестиции.
35) Современное состояние финансирования инновационной деятельности в России.
36) Налогообложение инвестиционных доходов от инновационной деятельности. Налогообложение регулярного дохода, прироста капитала и другие формы налогообложения. Системы корпоративного налогообложения.
37) Особенности сделок с интеллектуальной собственностью.
38) Порядок осуществления платежей (роялти).
39) Валютное и таможенное оформление операций по перемещению интеллектуальной собственности.
40) Учет и налогообложение отдельных операций с интеллектуальной собственностью. Налоговые привилегии для инновационной деятельности в России.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими

правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

**основная литература**

1. Основы инновационной деятельности предприятия : учебное пособие / Е. Э. Аверченкова, А. С. Сазонова, А. В. Аверченков [и др.]. — Москва : ФЛИНТА, 2019. — 162 с. — ISBN 978-5-9765-4212-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/125501

2. Кане, М. М. Основы исследований, изобретательства и инновационной деятельности в машиностроении : учебник / М. М. Кане. — Минск : Вышэйшая школа, 2018. — 366 с. — ISBN 978-985-06-2829-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/119713 (дата обращения: 28.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**дополнительная литература**

1. Фатхутдинов, Р. А. Организация производства [Текст]: учеб. / Р.А. Фатхутдинов. М.:ИНФРА-М,- 2011.- 544 с. ISBN 978-5-16-002832-3;

2. Радиевский, М. В. Организация производства: инновационная стратегия устойчивого развития предприятия [Текст]: учеб. / М.В. Радиевский.- М.: ИНФРА-М,- 2012.- 377 с. ISBN 978-5-16-003603-8.

**программное обеспечение**

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.
Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

**базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы**

1. www.scholar.google.ru
2. http://www.consultant.ru

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

При реализации различных видов учебной работы могут быть использованы следующие образовательные технологии:

Лекции: проблемная лекция, диалоговая лекция, интерактивная лекция, лекция с вопрошающими паузами, контекстная лекция.

Практические занятия: кейс-технология, деловая игра, ролевая игра, дискуссия, дебаты, мозговой штурм, проблемно-концептуальный доклад, аргументированное эссе.

Самостоятельная работа: логический анализ текстов, критический анализ текстов, формализация текстов, постановка и решение проблем, решение логических задач.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения**

Примерный перечень вопросов к зачету:

1) Цели и задачи учебной дисциплины «Основы информационной деятельности».
2) Теория информационного общества и экономики знаний. Базовые понятия и концепции.
3) История возникновения и теория инноватики.
4) Волновые теории Н. Кондратьева и Г. Менша.
5) Концепция инновационного предпринимательства Й. Шумпетера.
6) Организационный, маркетинговый и эволюционный подходы к определению инновации.
7) Понятие интеллектуальной собственности. Конвенция об учреждении Всемирной организации интеллектуальной собственности. Права автора и исключительное (имущественное) право.
8) Парижская конвенция по охране промышленной собственности.
9) Нормативно-правовое регулирование инновационной деятельности за рубежом и в России.
10) Результаты интеллектуальной деятельности, которым предоставляется правовая охрана: изобретения, полезные модели, промышленные образцы, ноу-хау, товарный знак. Патент.
11) Классификация инноваций. Продуктовая, процессная, маркетинговая и организационная инновации. Радикальные и модифицирующие инновации.
12) Инновационный процесс: характеристика, виды. Диффузия инновации. Фазы инновационного процесса.
13) Конкретные виды инновационной деятельности. Руководство Фраскати. Алгоритм инновационного процесса. Особенности инновационных процессов.
14) Анализ жизненных циклов объектов (товара, спроса, технологии). Технологический разрыв. Жизненный цикл инновации.
15) Экономические факторы и движущие силы инновационной деятельности: логистический характер их развития.
16) Основные отличительные признаки инновационного проекта, как объект управления. Каскадная и спиральная модели управления инновационной деятельностью. Модели управления инновационным процессом Росвелла. Совмещенная модель. Модель интегрированных бизнес-процессов. Модель интегрированных систем и сетей. Модель «Воронка». Закрытые и открытые циклические модели инновационного проекта.
17) Участники инновационной деятельности, их экономические отношения и формы инновационного предпринимательства.
18) Субъекты инновационной деятельности, субъекты, обеспечивающие инновационную деятельность, и субъекты, регулирующие инновационную деятельность.
19) Управление затратами и ценообразованием в инновационной деятельности: факторы, влияющие на величину затрат при создании инновационного продукта; методы прогнозирования себестоимости нового изделия; определение цены на инновационную продукцию.
20) Коммерческая реализация инноваций: передача патента, продажа лицензии, передача ноу-хау, инжиниринг, промышленная кооперация, франшизинг.
21) Инновационный потенциал: понятие и факторы, его определяющие. Оценка инновационного потенциала (детальный и диагностический подход).
22) Диагностический анализ конкурентной позиции. Диагностический анализ инновационной среды фирмы.
23) Инновационная активность как комплексный показатель оценки инновационного климата. Влияние инвестиционного климата на инновационную активность. Факторы, определяющие инвестиционный климат.

24) Стимулы и препятствия для инновационной деятельности. Разработка инновационных стратегий.
25)Оценка эффективности инновационного процесса. Экономический, научно-технический, социальный и экологический эффекты. Абсолютная и относительная эффективность.
26) Экспертиза инновационных проектов. Финансово-экономическая оценка инновационных проектов. Фактор времени и его влияние на оценку эффективности инноваций.
27)Чистый приведенный доход и чистая текущая стоимость. Рентабельность.
28) Внутренняя норма прибыли или внутренний коэффициент окупаемости инвестиций. Период окупаемости.
29) Использование специальных формул отбора проектов. Упрощенная оценка инновационной результативности. Экспертная оценка результативности инноваций.
30) Проблема риска в инновационной деятельности. Виды инновационных рисков. Методы оценки рисков. Качественная оценка рисков и количественный риск-анализ. Пути снижения инновационных рисков: универсальные и специальные методы.
31) Сфера инновационной деятельности: рынок интеллектуального продукта (инвенций и новаций), рынок инноваций, рынок капитала (инвестиций).
32) Инвестиции в инновации. Классификация форм финансирования инновационной деятельности по условиям, срокам и субъектам финансирования.
33) Особенности финансирования инновационного процесса. Источники финансирования.
34) Средства государственного бюджета и бюджетов органов местного самоуправления как источник финансирования инноваций. Иные способы государственной поддержки инноваций. Венчурные инвестиции.
35) Современное состояние финансирования инновационной деятельности в России.
36) Налогообложение инвестиционных доходов от инновационной деятельности. Налогообложение регулярного дохода, прироста капитала и другие формы налогообложения. Системы корпоративного налогообложения.
37) Особенности сделок с интеллектуальной собственностью.
38) Порядок осуществления платежей (роялти).
39) Валютное и таможенное оформление операций по перемещению интеллектуальной собственности.
40) Учет и налогообложение отдельных операций с интеллектуальной собственностью. Налоговые привилегии для инновационной деятельности в России.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать | Отлично | 90-100 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | | |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
Кафедра прикладной физики и нанотехнологий
Преподаватель кафедры прикладной физики и нанотехнологий
к.ф.-м.н. Лачинов А.А.

**Эксперты:**
д.ф.-м.н. Корнилов В.М.

ИФМК УНЦ РАН
Зав. лаб., д.ф.-м.н. Асфандиаров Н.Л.

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Б1.В.ДВ.01.02 Основы технологического предпринимательства

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Цель дисциплины:**

**Целью дисциплины** является

Формирование общекультурных компетенций:

ОК-3 способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности

ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию

Формирование профессиональных компетенций:

ПК-4 способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Основы технологического предпринимательства» относится к блоку 1, вариативной части учебного плана, является дисциплиной по выбору

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

***Знать:***

- гносеологические технологии, взаимосвязь физических явлений и физических эффектов, материаловедения и технологий;
- наиболее широко используемые технологии производства в разнообразных областях народного хозяйства;
- возможности современных CAD/CAM систем при подготовке производств в ходе выполнения инновационных проектов;
- основные этапы производства и эксплуатации изделий

***Уметь:***

-использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности
- выбирать современное технологическое оборудование и средства технологического оснащения;
- выбирать оптимальные режимы обработки, способы промежуточного и окончательного контроля продукции.
- планировать и проводить аналитические и имитационные исследования

***Владеть:***

- навыками выбора при конструировании для производства конкретного изделия (конструкции) материалов с оптимальным комплексом эксплуатационных и технологических свойств, методов его упрочнения (разупрочнения) с учетом экономических требований, предъявляемых к материалу и изделию в целом;
- навыками проектирования маршрутной и операционной технологии.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Системный подход в управлении промышленными технологиями и инновациями. | Роль промышленных технологий в мировой системе хозяйствования. Конкурентная борьба за первенство и место России на мировом рынке. Промышленные технологии и технический прогресс. Конкурентоспособность промышленной продукции и пути ее достижения. |
| 2 | Конструкторская и технологическая подготовка производства. | Конструкторская подготовка производства на основе CAD/CAM систем. Технологическая подготовка производства на основе CAD/CAM систем. |
| 3 | Промышленные технологии в машиностроении. | Технологии переработки сырья и производство промышленных материалов. Технологии механической, электрофизической, электрохимической и др. видов обработки в промышленности. Автоматизация технологических процессов и производств. |
| 4 | Промышленные технологии топливно-энергетического комплекса. | Технологии электроснабжения и электропотребления. |
| 5 | Наукоемкие промышленные технологии. | Технологии микроэлектроники. Биотехнологии. Нанотехнологии. |
| 6 | Пуско-наладочные технологии и сервисное обслуживание. | Пуско-наладочные технологии. Сервисное обслуживание. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Системный подход в управлении промышленными технологиями и инновациями.

Тема 2. Конструкторская и технологическая подготовка производства.

Тема 3. Промышленные технологии в машиностроении.

Тема 4. Промышленные технологии топливно-энергетического комплекса.

Тема 5. Наукоемкие промышленные технологии.
Тема 6. Пуско-наладочные технологии и сервисное обслуживание.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

Тема 1: Системный подход в управлении промышленными технологиями и инновациями
Вопросы для обсуждения:
1. Роль промышленных технологий в мировой системе хозяйствования.
2. Конкурентная борьба за первенство и место России на мировом рынке.
3. Промышленные технологии и технический прогресс.
4. Конкурентоспособность промышленной продукции и пути ее достижения

Тема 2: Конструкторская и технологическая подготовка производства
Вопросы для обсуждения:
1. Конструкторская подготовка производства на основе CAD/CAM систем.
2. Технологическая подготовка производства на основе CAD/CAM систем.

Тема 3: Промышленные технологии в машиностроении
Вопросы для обсуждения:
1. Технологии переработки сырья и производство промышленных материалов.
2. Технологии механической, электрофизической, электрохимической и др. видов обработки в промышленности.
3. Автоматизация технологических процессов и производств

Тема 4: Промышленные технологии топливно-энергетического комплекса
Вопросы для обсуждения:
Технологии электроснабжения и электропотребления.

Тема 5: Наукоемкие промышленные технологии
Вопросы для обсуждения:
1. Технологии микроэлектроники.
2. Биотехнологии.
3. Нанотехнологии.

Тема 6: Пуско-наладочные технологии и сервисное обслуживание
Вопросы для обсуждения:
1. Пуско-наладочные технологии.
2. Сервисное обслуживание.

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Темы рефератов:

- Роль промышленных технологий в мировой системе хозяйствования.
- Конкурентная борьба за первенство и место России на мировом рынке.
- Промышленные технологии и технический прогресс.
- Конкурентоспособность промышленной продукции и пути ее достижения.
- Конструкторская подготовка производства на основе CAD/CAM систем.
- Технологическая подготовка производства на основе CAD/CAM систем.
- Технологии переработки сырья и производство промышленных материалов.
- Технологии механической, электрофизической, электрохимической и др. видов обработки в промышленности.

- Автоматизация технологических процессов и производств.
- Технологии электроснабжения и электропотребления.
- Технологии микроэлектроники.
- Биотехнологии.
- Нанотехнологии.
- Пуско-наладочные технологии.
- Сервисное обслуживание.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

**основная литература**

1. Инновационная экономика и технологическое предпринимательство : учебное пособие / О. А. Алексеева, Е. Ю. Гаврилова, Е. В. Груздева [и др.]. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2019. — 231 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/136550

2. Основы предпринимательства : учебное пособие / Д. М. Пашин, С. Н. Котенкова, А. Н. Мустафин, А. В. Рамазанов. — Казань : КФУ, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-00130-139- Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130542

**дополнительная литература**

1. Предпринимательство и предприниматели России. От истоков до начала XX века [Текст] / ред. А. К. Сорокин. - М. : РОССПЭН, 1997. - 344 с. : ил. - ISBN 5-86004-057-1 : 65.38.

2. Бусыгин, А. В. Предпринимательство. Основной курс [Текст] : учебник : в 2-х кн. Кн. 2 / Анатолий Вячеславович ; А. В. Бусыгин. - М. : Интерпракс, 1994. - 208 с. - ISBN 5-85235-164-4. - 5-85235-205-5 : 50.00;

**программное обеспечение**
Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.
Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

**базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы**

1. http://www.consultant.ru
2. http://www.garant.ru

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

При реализации различных видов учебной работы могут быть использованы следующие образовательные технологии:
Лекции: проблемная лекция, диалоговая лекция, интерактивная лекция, лекция с вопрошающими паузами, контекстная лекция.

Практические занятия: кейс-технология, деловая игра, ролевая игра, дискуссия, дебаты, мозговой штурм, проблемно-концептуальный доклад, аргументированное эссе.
Самостоятельная работа: логический анализ текстов, критический анализ текстов, формализация текстов, постановка и решение проблем, решение логических задач.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения

**Примерный перечень вопросов к зачету.**

1. Современное положение России по сравнению с промышленно развитыми странами.
2. Конкурентные преимущества российской экономики.
3. Роль технологии и технологической инфраструктуры в современной экономике.
4. Наукоемкая продукция и макротехнологии.
5. Пути интеграции в мировой рынок наукоемкой продукции.
6. Влияние технического прогресса на создание принципиально новых промышленных технологий.
7. Схема появления новых технологий и их модификаций.
8. Физический эффект и его модель.
9. Примеры физических эффектов, широко применяемых в технике и технологии.
10. Наукоемкие технологии, их роль и значение в современном промышленном производстве.
11. Потребительские свойства и цена.
12. Совокупность параметров качества.
13. Научно-технический прогресс и конкурентоспособность технологий.
14. Классификация технологий по уровню применения – микро-, макро- и глобальные технологии;
15. Классификация технологий по функциональному составу – технологии заготовительного, основного и вспомогательного производства;
16. Классификация технологий по отраслям народного хозяйства;
17. Классификация по конечному продукту.
18. Физико-химические основы и производственные возможности современных промышленных технологий и материаловедение.
19. Классификация CAD систем. Технические возможности. Инвариантность. Критерии выбора.
20. Классификация CAM систем. Технические возможности. Инвариантность. Критерии выбора.
21. Виды природных ресурсов, их запасы.
22. Минеральные ископаемые.
23. Органическое сырье и топливо.
24. Водные ресурсы.
25. Использование природных ресурсов в качестве сырья для промышленного производства.
26. Основы комплексной обработки природных ресурсов.
27. Экологическое равновесие в природе, пути и методы его обеспечения.

28. Взаимосвязь экологии и экономики промышленности.
29. Инновационная деятельность в области рационального использования ресурсов и охраны окружающей среды.
30. Понятие промышленных материалов.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета.

Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**

Кафедра прикладной физики и нанотехнологий
Преподаватель кафедры прикладной физики и нанотехнологий
к.ф.-м.н. Лачинов А.А.

**Эксперты:**

д.ф.-м.н. Корнилов В.М.

ИФМК УНЦ РАН
Зав. лаб., д.ф.-м.н. Асфандиаров Н.Л.

МИНОБРНАУКИ РФ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.ДВ.02.01 Введение в нанотехнологии и материаловедение

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Целью дисциплины** является:
Формирование общепрофессиональных компетенций:
*ОПК-3* способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации

Формирование профессиональных компетенций:
*ПК-1* способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Введение в нанотехнологии и материаловедение» относится к блоку 1, вариативной части учебного плана, является дисциплиной по выбору

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате освоения дисциплины студент должен:

***Знать:***

основные научно – технические проблемы и перспективы развития нанотехнологий, их взаимосвязь со смежными областями;

ключевые аспекты и концепции в области их специализации

***Уметь:***

оценивать и анализировать структуру нанотехнологических направлений;

осуществлять подготовку и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах;

планировать и проводить научные эксперименты и теоретические (аналитические и имитационные) исследования

***Владеть:***

навыками использования понятий нанотехнологии и наноматериалы, их областями и объектами применения, объектного моделирования молекулярных свойств в объемных материалах;

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**
**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Классификация и определения | Понятие «нанотехнологии», тезисы Танигучи, размерная шкала, классификация нанотехнологий, исторические примеры использования нанотехнологий в разные века на примерах обработки орудий труда, химического производства и фармакологии, истоки и примеры реализации нанотехнологических направлений современной электроники с середины прошлого 20-ого века. |
| 2 | Фундаментальные физические принципы нанотехнологий | Квантовая механика и нанотехнологии, понятие размерных и квантоворазмерных эффектов, туннельный эффект и его роль в современной электронике. |
| 3 | Влияние размера объекта на его физические и электронные свойства | Понятие тонких пленок, объемные и поверхностные свойства. Особенности электрического пробоя и его проявления в жизни и технике. Положительные и негативные свойства электронного пробоя. Контакты и границы раздела разных материалов, их роль в электронных явлениях и приборах. Транспорт носителей заряда поперек и вдоль границ раздела материалов. Понятие гетероструктры, примеры практической реализации и приборы на гетероструктурах. |
| 4 | Тонкие пленки: методы получения и свойства | Методы осаждения тонких пленок. Термодиффузионное нанесение, метод молекулярно-лучевой эпитаксии, метод CVD, магнетронное напыление тонких пленок, метод Лэнгмюра-Блоджетт, электронные свойства тонких пленок широкозонных материалов. |
| 5 | Зондовая микроскопия | Микроскопия материалов и ее конкретные воплощения в оптической, электронной вариантах. Понятие зондовой микроскопии и ее виды. История развития зондовой микроскопии. Основные физические принципы реализации зондовой микроскопии: сканирующая туннельная микроскопия, атомно-силовая микроскопия, микроскопия ближнего поля микроконтактная. Структурная реализация сканирующих зондовых приборов, достоинства и недостатки. |
| 6 | Молекулярная электроника в системах отображения нформации | Понятие жидких кристаллов, молекулярное строение и виды жидких кристаллов. Жидкие кристаллы в повседневной жизни. Основные физические эффекты, используемые в системах отображения информации, конструкции жидкокристаллических ячеек и принцип работы ЖК-дисплея. Молекулярные светодиоды и дисплеи на их основе. |
| 7 | Технологии получения наноматериалов в экстремальных условиях | Интенсивная пластическая деформация (ИПД) металлов, определения, виды деформаций. Наноструктурированные (НС) металлы методы получения: ИПД кручением, равноканально угловое прессование, термодиффузионное напыление при низких температурах. Свойства НС металлов и их применения. |
| 8 | Низкоразмерные материалы и устройства на их основе | Влияние размеров материалов на их свойства, понятие и примеры квантовых ям, нитей (проволок), квантовых точек. Методы получения квантово-размерных объектов, приборы на основе гетероструктур, содержащих квантовые ямы. |

| | | |
|---|---|---|
| | | Перспективы и задачи развития электроники квантово-размерных структур. |
| 9 | Материалы, приборы и методы нанотехнологий | Электроника в компьютерных технологиях: задачи перед материалами и устройствами, понятие квантового компьютера. Твердотельная электроника сверхвысоких частот, гибкая электроника, электроника углеродных наноматериалов: фуллерены, нанотрубки, графен. Электроника прозрачных материалов. Современные проблемы, сдерживающие прогресс наноэлектроники. |
| 10 | Перспективы развития нанотехнологий | Проблемы конструирования наноматериалов из «искусственных» атомов, примеры появления новых физических свойств в нано-структурированных материалах, примеры создания технологии получения материалов и промышленного производства и применения в практике физического исследования, новых приборах и жизни. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1 Понятие «нанотехнология», размерная шкала, Тезисы Танигучи.

Тема 2 Классификация нанотехнологий: нанофизика, наноматериалы, наноэлектроника.

Тема 3 Классификация нанотехнологий: нанобиотехнологии, наномедицина, нанодиагностика.

Тема 4. Квантовая механика и нанотехнологии, понятие размерных и квантоворазмерных эффектов.

Тема 5. Тонкие и островковые пленки: свойства и применение в наноэлектронике.

Тема 6. Методы получения тонких пленок: термодиффузионный, молекулярно-лучевая эпитаксия, CVD, магнетронное осаждение, метод Лэнгмюра-Блоджетт.

Тема 7. Введение в зондовую микроскопию: основные принципы. Сканирующая туннельная микроскопия

Тема 8. Атомно-силовая микроскопия: техническая реализация и режимы работы.

Тема 9. Введение в физику жидких кристаллов, эффект Фредерикса. Применение молекулярных структур в системах оптического отображения информации.

Тема 10. Технологии получения металлических наноматериалов, понятие интенсивной пластической деформации.

Тема 11. Перспективные углеродные наноматериалы: от графита до графена. Методы получения, свойства, применения.

Тема 12. Примеры реализации новых физических свойств в наноструктурированных органических материалах.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

Тема 1:История развития нанотехнологий от каменного века до спинтроники.

Вопросы для обсуждения:

1. Какие аспекты нанотехнологий используются исстари в сельском хозяйстве.
2. Развитие военных технологий и физика наноматериалов.
3. Коллоидная химия и физика наночастиц.
4. Как физики 19 столетия определяли толщину слоя с точностью до 2 нанометров?
5. 100 нм это предел или ориентир?
6. Как много технологий включает в себя нанотехнология?

Тема 2: Основные понятия туннельного эффекта и его применения в электронных приборах.

Вопросы для обсуждения:

1. Двойственная природа электрона: частица или/и волна.
2. Как долго можно уменьшать толщину пленки (металлической, полупроводниковой, диэлектрической) без изменения ее объемных свойств?
3. Что такое потенциальный барьер?
4. Графическое представление электрона в виде волны.
5. Туннельное сопротивление потенциального барьера.
6. Как зависит туннельное сопротивление от ширины барьера?

Тема 3. Влияние границы раздела между двумя материалами (пленками) на электрический ток.

Вопросы для обсуждения:

1. Что такое граница раздела между двумя материалами?
2. Почему возникают потенциальные барьеры вблизи границ раздела?
3. Позитивные и негативные свойства границ раздела.
4. Контактная разность потенциалов, диодные свойства границ раздела
5. Движение носителей заряда вдоль границ раздела, полевой эффект, квазидвумерный электронный газ.

Тема 4. Оптическая и электронная микроскопия.

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие разрешения микроскопа
2. Принципы формирования зондирующего луча.
3. Источники зондирующего луча.
4. Твердотельная оптические элементы.
5. Магнитная оптика.
6. Принципы регистрации изображения

Тема 5. Зондовая микроскопия.

Вопросы для обсуждения:

1. Принципы выбора объекта изучения для СТМ
2. Принципы выбора объекта изучения для АСМ
3. Достоинства использования СТМ
4. Достоинства использования АСМ
5. Недостатки применения СТМ
6. Недостатки применения АСМ.
7. Можно ли использовать методы сканирования СТМ в технологии АСМ?

Тема 6. Поляризованный свет: методы получения, основные свойства.

Вопросы для обсуждения:

1. Электромагнитная природа света.
2. Поляризаторы и анализаторы света.
3. Основные назначения в применении поляризованного света.
4. Фаза электромагнитной волны и возможности управления фазой.
5. Понятие «эллипсометра».

Тема 7. Органические светодиоды.

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие об электроне и дырке.
2. Что может произойти при встрече электрона и дырки.

3. Как получают электроны и дырки.
4. Как использовать встречу электрона и дырки для получения кванта света? Понятие излучательной рекомбинации.
5. Понятие электролюминесценции.
6. Понятие квантовой эффективности люминесценции.
7. Практические способы повышения квантовой эффективности.
8. Применение квантоворазмерных структур в современных дисплеях на электролюминесцентных диодах.

Тема 8. Органическая электроника на квантоворазмерных структурах

Вопросы для обсуждения:

1. Размерные явления в тонких пленках полимеров.
2. Новые физические явления в квантоворазмерных полимерных пленках.
3. Новые принципы работы электронных приборов на новых физических явлениях.

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Посетить лабораторию зондовых методов БГПУ и описать условия эксплуатации зондовых микроскопов и основные требования к объектам исследования.
- Предложить объекты для исследования морфологии поверхности в сканирующем туннельном микроскопе (СТМ) и обосновать возможность исследования.
- Провести групповое наблюдение морфологии поверхности отобранных объектов на СТМ, описать полученные результаты.
- Предложить объекты для исследования морфологии поверхности в атомно-силовом микроскопе (АСМ) и обосновать возможность исследования.
- Осуществить групповое наблюдение морфологии поверхности отобранных объектов с помощью АСМ, описать полученные результаты.
- Подготовить реферат на тему: «Достоинства и недостатки методов сканирующей туннельной и атомно-силовой микроскопии»

Реализовать электронное переключение тонкой полимерной пленки методом одноосного давления в бытовых условиях.
- Описать условия реализации этого эффекта и полученный результат
- Обосновать выбор объекта переключения.
- Подготовить реферат на тему: «Как изменится мир, если все пленки изоляторов будут переключаться в металлическое состояние?»

Провести настольный эксперимент по моделированию надмолекулярного упорядочения в слое жидкого кристалла.
- Обосновать выбор объекта для моделирования молекул жидкого кристалла
- Дать объяснение вида жидкого кристалла, полученного в результате проведения моделирования.
- Предложить аналогичные виды экспериментов для моделирования других видов надмолекулярного упорядочения.

Подготовить реферат на тему «Виды деформаций жидких кристаллов»

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и

воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

**основная литература**

1. Введение в нанотехнологию : учебник / В. И. Марголин, В. А. Жабрев, Г. Н. Лукьянов, В. А. Тупик. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1318-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4310
2. Лозовский, В. Н. Нанотехнологии в электронике. Введение в специальность : учебное пособие / В. Н. Лозовский, С. В. Лозовский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-3986-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113943

**дополнительная литература**

1. Ткалич, В. Л. Физические основы наноэлектроники : учебное пособие / В. Л. Ткалич, А. В. Макеева, Е. Е. Оборина. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2011. — 83 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/40883
2. Юсупов, А. Р. Приборы молекулярной электроники: вертикальный транзистор : учебное пособие / А. Р. Юсупов. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2011. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/43371
3. Раков, Э. Г. Неорганические наноматериалы : учебное пособие / Э. Г. Раков. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 480 с. — ISBN 978-5-00101-741-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/135513

**программное обеспечение:**

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО)/MS Windows.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО)
Офисный пакет: OpenOffice (свободно распространяемое ПО) текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

**базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы**
https://scholar.google.ru

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Лекционный теоретический материал закрепляется на практических занятиях, которые проводятся в виде семинаров и/или упражнений (решение задач) по всем основным разделам дисциплины, а также применение основных изученных законов на лабораторных работах. Предусмотрены домашние задания, подготовка докладов для студенческих научных конференций. Текущий контроль осуществляется тестированием и контрольными опросами.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения**

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета

**ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ**

1. Понятие «нанотехнологии», классификация нанотехнологий,
2. Исторические примеры использования нанотехнологий в разные века на примерах обработки орудий труда, химического производства и фармакологии, истоки и примеры реализации нанотехнологических направлений современной электроники с середины прошлого 20-ого века.
3. Тезисы Танигучи, основной смысл.
4. Классификация нанотехнологий
5. Микроскопия в широком смысле и конкретные воплощения в оптической, электронной и зондовой.
6. Понятие зондовой микроскопии и ее виды.
7. Основные физические принципы реализации зондовой микроскопии,
8. Сканирующая туннельная микроскопия,
9. Атомно-силовая микроскопия,
10. Структурная реализация зондовых приборов, достоинства и недостатки.
11. Электроника и ее место в современном мире,
12. Электроник и наноэлектроника как научно-технологическое направление.
13. Роль молекулярной электроники, определение, мотивация развития направления и задачи его реализации.
14. Живые и неживые электронные системы. Электроника органических материалов, особенности транспорта носителей заряда, понятие полярона.
15. Примеры электронных явлений., имеющих практическую значимость.
16. Низкомолекулярные и макромолекулярные системы в электронике.
17. Полимеры в электронике: транзисторы, резисторы, сенсоры и т.п. Гибкая электроника
18. Понятие жидких кристаллов, молекулярное строение и виды жидких кристаллов.
19. Жидкие кристаллы в повседневной жизни.
20. Основные физические эффекты, используемые в системах отображения информации, конструкции жидкокристаллических ячеек и принцип работы ЖК-дисплея. Перспективы развития ЖК электроники и ее конкуренты.
21. Интенсивная пластическая деформация (ИПД) металлов, определения, виды деформаций.
22. Наноструктурированные (НС) металлы методы получения: ИПД кручением, равноканально угловое прессование, термодиффузионное напыление при низких температурах.
23. Свойства наноструктурированных металлов и их применения.
24. Влияние размеров материалов на их свойства. Понятие квантовая яма, квантовая нить (проволока), квантовая точка.
25. Методы получения квантово-размерных объектов, приборы на основе гетероструктур, содержащих квантовые ямы.
26. Перспективы и задачи развития электроники квантово-размерных структур.
27. Электроника в компьютерных технологиях: задачи перед материалами и устройствами, понятие квантового компьютера.
28. Углеродные наноматериалы: фуллерены, нанотрубки, графен..
29. Методы осаждения тонких пленок.
30. Термодиффузионный метод осаждения.
31. Метод Лэнгмюра-Блоджетт.
32. Метод молекулярно-лучевой эпитаксии.
33. Современные проблемы, влияющие на прогресс наноэлектроники.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов

обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
Кафедра прикладной физики и нанотехнологий
Профессор кафедры прикладной физики и нанотехнологий
Д.ф.-м.н. Лачинов А.Н.

**Эксперты:**
д.ф.-м.н. профессор кафедры Корнилов В.М.
Ученый секретарь ИФМК УФИЦ РАН А.А. Бунаков

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.ДВ.02.02 ОСНОВЫ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

бакалавр

**1. Цель дисциплины:**

**Целью дисциплины** является

Формирование общепрофессиональных компетенций:

1. *ОПК-3* способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации

Формирование профессиональных компетенций:

2. *ПК-1* способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Основы нанотехнологий» относится к блоку 1, вариативной части учебного плана, является дисциплиной по выбору

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

***Знать:***

- основные научно – технические проблемы и перспективы развития нанотехнологий, их взаимосвязь со смежными областями;
- основные представления о методах нанотехнологий и свойствах наноматериалов и изделий на их основе.
- ключевые аспекты и концепции в области их специализации

***Уметь:***

- оценивать и анализировать структуру обычных наноматериалов;

планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и ----

-(или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования

***Владеть:***

- понятиями: наноматериалы, их объекты, свойства и примечания, объемные материалы.
- представлениями о приборах и изделиях: туннельном и атомно-силовом микроскопах.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1. | Классификация и определения | Понятие «нанотехнологии», классификация нанотехнологий, тезисы Танигучи, исторические примеры использования нанотехнологий в разные века на примерах обработки орудий труда, химического производства и фармакологии, истоки и примеры реализации нанотехнологических направлений современной электроники с середины прошлого 20-ого века. |
| 2. | Искусственные атомы и молекулы | Микроскопия в широком смысле и конкретные воплощения в оптической, электронной и зондовой. Понятие зондовой микроскопии и ее виды. Основные физические принципы реализации зондовой микроскопии, сканирующая туннельная микроскопия, атомно-силовая микроскопия, структурная реализация зондовых приборов, достоинства и недостатки. |
| 3. | Влияние размера объекта на его физические свойства | Понятие электрического пробоя и его проявление в физических явлениях и технике. Положительные и негативные свойства электронного пробоя. Контакты и интерфейсы разных материалов, их роль в различных физических явлениях и приборах. Понятие гетероструктры, примеры практической реализации и приборы на гетероструктурах. Транспорт носителей заряда поперек и вдоль интерфейса. |
| 4. | Молекулярная электроника жидких кристаллов | Понятие жидких кристаллов, молекулярное строение и виды жидких кристаллов. Жидкие кристаллы в повседневной жизни. Основные физические эффекты, используемые в системах отображения информации, конструкции жидкокристаллических ячеек и принцип работы ЖК-дисплея. Перспективы развития ЖК электроники и ее конкуренты. |
| 5. | Фундаментальные физические принципы нанотехнологий | Квантовая механика и нанотехнологии, размерные и квантоворазмерные эффекты, туннельный эффект и его роль в современной электронике |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1 Классификация и определения
Тема 2 Искусственные атомы и молекулы
Тема 3 Влияние размера объекта на его физические свойства
Тема 4 Молекулярная электроника жидких кристаллов
Тема 5 Фундаментальные физические принципы нанотехнологий

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

Тема 1: Классификация и определения

Вопросы для обсуждения:

Понятие «нанотехнологии», классификация нанотехнологий, тезисы Танигучи, исторические примеры использования нанотехнологий в разные века на примерах обработки орудий труда, химического производства и фармакологии, истоки и примеры реализации нанотехнологических направлений современной электроники с середины прошлого 20-ого века.

Тема 2: Искусственные атомы и молекулы
Вопросы для обсуждения:

Микроскопия в широком смысле и конкретные воплощения в оптической, электронной и зондовой. Понятие зондовой микроскопии и ее виды. Основные физические принципы реализации зондовой микроскопии, сканирующая туннельная микроскопия, атомно-силовая микроскопия, структурная реализация зондовых приборов, достоинства и недостатки.

Тема 3: Влияние размера объекта на его физические свойства
Вопросы для обсуждения:
Понятие электрического пробоя и его проявление в физических явлениях и технике. Положительные и негативные свойства электронного пробоя. Контакты и интерфейсы разных материалов, их роль в различных физических явлениях и приборах. Понятие гетероструктры, примеры практической реализации и приборы на гетероструктурах. Транспорт носителей заряда поперек и вдоль интерфейса.

Тема 4: Молекулярная электроника жидких кристаллов
Вопросы для обсуждения:

Понятие жидких кристаллов, молекулярное строение и виды жидких кристаллов. Жидкие кристаллы в повседневной жизни. Основные физические эффекты, используемые в системах отображения информации, конструкции жидкокристаллических ячеек и принцип работы ЖК-дисплея. Перспективы развития ЖК электроники и ее конкуренты.
Тема 5: Фундаментальные физические принципы нанотехнологий
Вопросы для обсуждения:
Квантовая механика и нанотехнологии, размерные и квантоворазмерные эффекты, туннельный эффект и его роль в современной электронике

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

- Посетить лабораторию зондовых методов БГПУ и описать условия эксплуатации зондовых микроскопов и основные требования к объектам исследования.
- Предложить объекты для исследования морфологии поверхности в сканирующем туннельном микроскопе (СТМ) и обосновать возможность исследования.
- Провести групповое наблюдение морфологии поверхности отобранных объектов на СТМ, описать полученные результаты.
- Предложить объекты для исследования морфологии поверхности в атомно-силовом микроскопе (АСМ) и обосновать возможность исследования.
- Осуществить групповое наблюдение морфологии поверхности отобранных объектов с помощью АСМ, описать полученные результаты.
- Подготовить реферат на тему: «Достоинства и недостатки методов сканирующей туннельной и атомно-силовой микроскопии»

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и

воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

**основная литература**

1. Старостин, В.В. Материалы и методы нанотехнологии [Текст]: учебное пособие / В.В. Старостин.- М.: БИНОМ, 2008.- 431 с.
ISBN 978-5-94774-727-0
2. Кобаяси, Н. Введение в нанотехнологию[Текст]:пер. с японск. / Н. Кобаяси.- М.: БИНОМ, 2008, б/г
ISBN 978-5-94774-841-3 (русск.)

**дополнительная литература**

1. А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров, И. М. Ибрагимов Основы нанотехнологии в технике М.:, 2009 Академия
2.Елисеев А.А., Лукашин А.В. Функциональные наноматериалы. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010 г. — 456 с. — Электронное издание.

**программное обеспечение**

не требуется

**базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы**

1. www.sdo.bspu.ru,
2. http://scholar.google.ru,

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети

«Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

## 9. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение основ представлений о нанотехнологиях. Ознакомление с мировой логикой развития технологического комплекса и места в нем нанотехнологий. Составление представления о структуре и исторических истоках направления нанотехнология и формирование правильного восприятия к использованию профессиональных терминов. Установление внутренней взаимосвязи между отдельными направлениями нанотехнологического комплекса и ознакомления с базовыми принципами предмета изучения, основными достижениями, и перспективой развития современной науки на примере нанотехнологического комплекса.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета

Промежуточный контроль знаний по разделам производится путем ответов на контрольные вопросы. Рубежный контроль знаний производится путем ответов на контрольные вопросы по каждому разделу. (Зачет)

Список вопросов к зачету

34. Понятие «нанотехнологии», классификация нанотехнологий, исторические примеры использования нанотехнологий в разные века на примерах обработки орудий труда, химического производства и фармакологии, истоки и примеры реализации нанотехнологических направлений современной электроники с середины прошлого 20-ого века.
35. Микроскопия в широком смысле и конкретные воплощения в оптической, электронной и зондовой.

36. Понятие зондовой микроскопии и ее виды.
37. Основные физические принципы реализации зондовой микроскопии, сканирующая туннельная микроскопия, атомно-силовая микроскопия, структурная реализация зондовых приборов, достоинства и недостатки.
38. Электроника и ее место в современном мире, систематика электроники как научно-технологического направления.
39. Роль молекулярной электроники, определение, мотивация развития направления и задачи его реализации.
40. Живые и неживые электронные системы. Электроника органических материалов, особенности транспорта носителей заряда, понятие полярона.
41. Сопряженные и несопряженные системы, сравнительный анализ и примеры.
42. Примеры электронных явлений., имеющих практическую значимость.
43. Низкомолекулярные и макромолекулярные системы в электронике.
44. Полимеры в электронике: транзисторы, резисторы, сенсоры и т.п. Гибкая электроника
45. Понятие жидких кристаллов, молекулярное строение и виды жидких кристаллов.
46. Жидкие кристаллы в повседневной жизни.
47. Основные физические эффекты, используемые в системах отображения информации, конструкции жидкокристаллических ячеек и принцип работы ЖК-дисплея. Перспективы развития ЖК электроники и ее конкуренты.
48. Интенсивная пластическая деформация (ИПД) металлов, определения, виды деформаций.
49. Наноструктурированные (НС) металлы методы получения: ИПД кручением, равноканально угловое прессование, термодиффузионное напыление при низких температурах.
50. Свойства НС металлов и их применения.
51. Влияние размеров материалов на их свойства, понятие и примеры квантовых ям, нитей (проволок), квантовых точек.
52. Методы получения квантово-размерных объектов, приборы на основе гетероструктур, содержащих квантовые ямы.
53. Перспективы и задачи развития электроники квантово-размерных структур.
54. Электроника в компьютерных технологиях: задачи перед материалами и устройствами, понятие квантового компьютера.
55. Твердотельная электроника сверхвысоких частот, гибкая электроника, электроника углеродных наноматериалов: фуллерены, нанотрубки, графен. Электроника прозрачных материалов.
56. Современные проблемы, сдерживающие прогресс наноэлектроники

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* | Отлично | 90-100 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | | |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**

Кафедра прикладной физики и нанотехнологий
Профессор кафедры прикладной физики и нанотехнологий
д.ф.-м.н. Лачинов А.Н.

**Эксперты:**

д.ф.-м.н. Корнилов В.М.

ИФМК УНЦ РАН
Зав. лаб., д.ф.-м.н. Асфандиаров Н.Л.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.ДВ.03.01 ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Целью дисциплины** является:
Формирование общепрофессиональных компетенций:
ОПК-6 способностью представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов

Формирование профессиональных компетенций:
ПК-1 способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**
Дисциплина «Применение информационных технологий в научных исследованиях и профессиональной деятельности» относится к блоку 1, вариативной части учебного плана, является дисциплиной по выбору

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**
В результате изучения дисциплины студент должен
***Знать:***
**-** основные программные продукты, которые могут быть использованы в научной деятельности;
- теоретические основы использования информационных технологий в науке и образовании;
- методы получения, обработки, хранения и представления научной информации с использованием информационных технологий;
- основные возможности использования информационных технологий в научных исследованиях;
- основные направления и тенденции развития новых образовательных технологий.
***Уметь:***
- пользоваться основными прикладными программами; самостоятельно расширять и углублять знания в области профессионально-ориентированных информационных технологий;
- применять современные методы и средства автоматизированного анализа и систематизации научных данных;
- использовать современные информационные технологии для подготовки традиционных и электронных учебно-методических и научных публикаций;
- выбирать эффективные информационные технологии для использования в учебном процессе;
- практически использовать научно-образовательные ресурсы Интернет в повседневной профессиональной деятельности исследователя.
- способностью представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов

- представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов

***Владеть:***

- правовой, информационной и коммуникативной культурой; анализом и проектированием своей деятельности, самостоятельными действиями в условиях неопределенности; способностью к практической деятельности по решению профессиональных задач с использованием современных ИТ;
- навыками использования информационных технологий в организации и проведении научного исследования;
- навыками получения научных доказательств и проведения научно-исследовательских работ с использованием компьютерного моделирования;
- навыками применения мультимедийных технологий обработки и представления информации;
- навыками работы в различных текстовых и графических редакторах;
- навыками участия в научных мероприятиях, проводимых с использованием режима удаленного доступа.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**
**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Введение | Предмет и структура курса. Роль компьютера в научной работе. Компьютеры. Краткая история развития. Необходимые сведения об устройстве и параметрах современных компьютеров. Понятие о компьютерных сетях. Программное обеспечение и его состав. Операционные системы. Переносимость программ. Хранение информации в компьютере. Файлы. Форматы файлов. Файловая система. Основные графические форматы. Средства для просмотра и редактирования графических файлов. Презентации. |
| 2 | Информация, информационная система, информационная технология. | Основные понятия информации, информационной системы, информационной технологии. Особенности и свойства информационных технологий. Структура информационной технологии. Классификация информационных технологий. Особенности ИТ для науки и образования. Нормативно-правовые основы развития ИТ в России. |
| 3 | Поиск научной | Единое информационное пространство для работы |

| | | |
|---|---|---|
| | информации. | исследователей. Предоставление информации о научном учреждении, направлениях исследований, результатах работы и т.д. Коллективное использование приобретаемой электронной литературы, реферативных журналов и т.п. Электронные публикации. Доступ к электронным каталогам научной библиотеки. Характеристика электронных каталогов. Электронная доска объявлений. Виды информационных услуг в применении современных программных продуктов и технологий таких как:- базовые технологии Internet (www.e-mail и т.д.), - гипертекстовый язык HTML,- архитектура клиент – сервер. Информационно-справочная система. Библиотечные информационные системы, электронный каталог библиотеки, информационная система удаленного библиографического обслуживания. |
| 4 | Информационные технологии в образовании | Методические цели использования ИТ в обучении. Преимущества использования ИТ в образовании перед традиционным обучением. Направления использования информационных технологий в учебном процессе. Основные задачи информатизации образования. Тенденции развития информатизации образования. Открытое образование и дистанционное обучение. Основные технологии дистанционного обучения. Организация открытого образования. Автоматизированные обучающие системы (АОС). Примеры автоматизированных обучающих систем. Международные стандарты в сфере открытого образования. Учебные электронные издания. Законодательная и нормативная база. Дидактические особенности УЭИ. Структурирование УЭИ. Технологии реализации интерактивных элементов. Информационные системы контроля знаний. Типы и назначение тестов в образовании. Организация процесса тестирования. Принципы разработки тестовых заданий. |
| 5 | Представление результатов научной деятельности | Представление результатов в виде статей, презентаций, web-публикаций. Средства для создания презентаций и web-публикаций. |
| 6 | Сетевые информационные технологии и Интернет | Сетевые технологии. Основные принципы организации и функционирования сетей. Интернет. История развития и современное состояние. Сервисы Интернета. Технология поиска и публикации информации. Образовательные и научные ресурсы Интернета. Сервисы совместного редактирования. Сервисы визуализации информации |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

**Тема 1**. Предмет и структура курса. Роль компьютера в научной работе. Компьютеры. Краткая история развития.

**Тема 2**. Программное обеспечение и его состав. Операционные системы. Переносимость программ. Хранение информации в компьютере.

**Тема 3**. Основные графические форматы. Средства для просмотра и редактирования графических файлов. Презентации.

**Тема 4**. Информационные технологии в образовании. Направления использования информационных технологий в учебном процессе. Основные задачи информатизации образования.

**Тема 5.** Использование информационных и коммуникационных технологий в образовании.

**Тема 6.** Поиск научной информации. Электронные публикации. Доступ к электронным каталогам научной библиотеки. Характеристика электронных каталогов. Электронная доска объявлений.

**Тема 7.** Информационно-справочная система. Библиотечные информационные системы, электронный каталог библиотеки, информационная система удаленного библиографического обслуживания.

**Тема 8.** Дистанционное образование. Характеристика дистанционного образования. Дистанционные технологии.

**Тема 9.** Представление результатов в виде статей, презентаций, web-публикаций. Средства для создания презентаций и web-публикаций.

**Тема 10.** Сетевые информационные технологии и Интернет. Интернет. История развития и современное состояние. Сервисы Интернета.

**Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ:**

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ |
|---|---|---|
| 1 | Введение | Microsoft Office. Microsoft Word. Microsoft Excel. Microsoft PowerPoint. Microsoft Access. |
| 2 | Информация, информационная система, информационная технология. | Технологии компьютерной верстки. Использование макетов публикаций |
| 3 | Поиск научной информации. | Система для универсального медиапоиска. Пакеты знаний. Специализированные научные поисковые системы. |
| 4 | Информационные технологии в образовании. | Возможности программы Windows Movie Maker. Использование среды Flash для создания электронных вариантов тестов. Оформление текста в HTML. |
| 5 | Представление результатов научной деятельности | Пакеты символьного моделирования. Специализированные и универсальные пакеты. Ведение протокола, подготовка презентации и отчета. |
| 6 | Сетевые информационные технологии и Интернет | Интернет и электронная почта. Работа с поисковыми системами. Язык гипертекстов HTML. Аппарат гиперссылок. Основы построения Web-сайта. |

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Подготовка к лабораторным работам.

1. Работа с литературой по изучаемым темам.

2. Подготовить ответы в письменном виде на следующие вопросы:

    1. Определите суть информационных технологий.
    2. Что такое информация в современном мире?

3. Перечислите свойства информации. Как они проявляются?
4. Какие существуют подходы к измерению информации?
5. Что составляет основу современных информационных технологий?
6. Каким требованиям должна отвечать информационная технология?
7. Приведите классификацию информационных технологий.
8. Какие значения имеет слово «модель»?
9. Приведите классификацию информационных моделей.
10. Что такое моделирование? Назовите его этапы.
11. В чем заключается суть формализации?
12. Приведите примеры формализации различных видов информации.
13. Определите понятие «информационный процесс».
14. Какие виды информационных процессов вам известны?
15. Расскажите о различных способах обработки информации.
16. Дайте определение информационной системы. Что в нее входит?
17. Назовите свойства информационных систем.
18. Что составляет техническую базу информационной технологии?
19. Охарактеризуйте этапы развития электронных вычислительных машин.
20. На какие классы делятся электронные средства обработки информации?

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

**основная литература:**

1. Волкова, В. М. Информатика. Средства онлайн-хранения и редактирования текстовых документов : учебное пособие / В. М. Волкова. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 64 с. —

ISBN 978-5-7782-3194-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118279
2. Информационные технологии: Математический пакет MathCad : учебно-методическое пособие / составители Н. А. Кравченко, А. Г. Семёнова. — Ижевск : Ижевская ГСХА, 2014. — 44 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133970

**дополнительная литература:**

3. Благовещенский, В. В. Компьютерные лабораторные работы по физике в пакете MathCad : учебное пособие / В. В. Благовещенский. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 96 с. — ISBN 978-5-8114-1528-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/42975
4. Охорзин, В. А. Прикладная математика в системе MATHCAD : учебное пособие / В. А. Охорзин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-0814-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/294

**программное обеспечение:**

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО)/MS Windows.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО)
Офисный пакет: OpenOffice (свободно распространяемое ПО) текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

**базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:**

1. http://scholar.google.ru

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: "компьютеры – 8 шт (Монитор ProView A1937W 19, процессор IntelCeleron 430 1.86 Ghz, ОЗУ 1Гб.); мультимедийные проектор BenQ MP523; экран DINON Manual 240X240 MW.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного

аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Курс знакомит студентов с применениями персональных компьютеров в научной работе. Дан обзор программных средств, полезных ученому в повседневной работе. Учтена специфика работы ученого физика. В процессе обучения студенты должны познакомиться с возможностями, которые представляет ученому-физику использование компьютера; задачами, которые могут быть решены с его помощью и основными программными средствами, позволяющими решать эти задачи. Студенты должны научиться основным приемам работы с изучаемыми программными пакетами. Данная дисциплина состоит из пяти последовательных разделов. Логика изложения материала подразумевает последовательность и иерархичность в соответствие с разделами дисциплины.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения**

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в виде вопросов к зачету. Рубежный контроль знаний производится путем проверки лабораторных работ.

**Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине и критерии оценивания:**

1. Понятие, классификация, преимущества и недостатки информационных технологий.
2. Основные тенденции развития информационных технологий в сфере образования.
3. Понятие и особенности информационного общества.
4. Информационные технологии. Виды. Классификация.
5. Использование информационных технологий в научной деятельности.
6. Информационная картина мира. Понятие и особенности информационного общества.
7. Понятие «информационный ресурс», виды.
8. Информатизация, ее основные задачи. Информационный рынок, его сектора.
9. Использование информационных технологий в научных исследованиях.
10. Возможности Интернет для научных исследований.
11. Телекоммуникационные сети. Исторические этапы и задачи.
12. Общение в Интернете. «География» Интернета.
13. Адреса в сети Интернет. Услуги сети Интернет.
14. Социальные опросы. Социальные сети.
15. Источники информации. Методы поиска информации. Популярные поисковые системы: Google, Yandex, Rambler и др.
16. Преимущества использования и недостатки поисковых систем.
17. Основы информационной безопасности.
18. Компьютерные технологии обработки текстовой информации. Текстовое оформление материалов научных исследований.

19. Компьютерные технологии обработки табличной информации. Электронные таблицы: структура, адресация, формулы; блоки.
20. Электронные таблицы: относительная и абсолютная адресация.
21. Электронные таблицы: условная функция и логические выражения; построение диаграмм.
22. Электронные презентации: создание презентации; рисунки и графические примитивы на слайдах; выбор дизайна презентации.
23. Электронные презентации: редактирование и сортировка слайдов; использование анимации в презентациях; интерактивная презентация (переходы между слайдами, демонстрация презентации).
24. Базы данных научной информации. Электронные библиотеки, медиатеки.
25. Визуальное представления результатов научного исследования.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Применение знаний и умений в учебной и профессиональной деятельности, самостоятельное решение проблемных заданий. | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему теоретического характера на основе изученных методов и приемов. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточн | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого | Удовлетворительно | 50-69,9 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ый) | | материала | | |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
К.ф.-м.н., доцент кафедры прикладной физики и нанотехнологий А.Р. Юсупов
Старший преподаватель кафедры прикладной физики и нанотехнологий Г.Ш. Байбулова

**Эксперты:**
Д.ф.-м.н. профессор, зав.лаб. физики атомных столкновений ИФМК УФИЦ РАН Н.Л. Асфандиаров

Ученый секретарь ИФМК УФИЦ РАН А.А. Бунаков

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.ДВ.03.02 КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Цель дисциплины:**
**Целью дисциплины** является
Формирование общепрофессиональных компетенций:
ОПК-6 способностью представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов

Формирование профессиональных компетенций:
*ПК-1* способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**
Дисциплина «Компьютерные методы статистической обработки результатов измерения» относится к блоку 1, вариативной части учебного плана, является дисциплиной по выбору

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**
В результате изучения дисциплины студент должен
- **знать** основные понятия математической статистики при обработке измерительной информации;
- **владеть** навыками работы с программными средствами статистической обработки информации;
- **уметь** ставить задачу статистической обработки результатов многократных измерений и синтезировать статистическую модель случайной величины;
- обрабатывать результаты совместных измерений методами регрессионного анализа;
- проводить метрологический анализ контрольно - измерительных процессов методами математической статистики.
- планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.
Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.
Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Основные понятия математической статистики | Случайная величина. Значение случайной величины. Генеральная совокупность . выборочная совокупность. Классическое и статистическое определение вероятности события. Дискретная случайная величина. Объем выборки. Частота события. Относительная частота события. Гистограмма. Полигон. Понятие закона распределения. Функция Дирака. Нормальный закон распределения, Равномерный закон распределения. Закон Симпсона. Несимметричные законы распределения. Эмпирическая функция распределения. Композиции законов распределения. Статистические оценки параметров закона распределения Понятия «точечная оценка», «интервальная оценка». Математическое ожидание дискретной случайной величины. Среднее. Медиана. Мода. Размах. Среднее квадратическое отклонение (СКО). Дисперсия. Начальные моменты. Центральные моменты. Доверительный интервал. Интервальные оценки математического ожидания и СКО. |
| 2 | Корреляционный и регрессионный анализ измерительной информации | Понятие корреляции случайных величин. Задачи корреляционного анализа при обработке измерительной информации. Линейная корреляция. Выборочный коэффициент корреляции. Положительная и отрицательная корреляция. Криволинейная корреляция. Ранговая корреляция. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Влияние корреляции между измеряемыми величинами на оценку случайной составляющей погрешности косвенных и совместных измерений. Задачи регрессионного анализа при обработке измерительной информации. Выборочное уравнение прямой линии регрессии. Криволинейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Множественная регрессия. Содержание ГОСТ Р 8.736-2011. Оценка измеряемой величины и среднее квадратическое отклонение. Исключение грубых погрешностей. Критерий Граббса. Доверительные границы не исключенной систематической составляющей. Доверительные границы погрешности оценки измеряемой величины. Содержание МИ 2083-90. Оценивание статистических характеристик случайных погрешностей косвенных измерений. Критерий отсутствия корреляционной связи между погрешностями результатов измерений аргументов. |
| 3 | Стат. проверка статистических гипотез | Измерительные задачи, требующие проверки статистических гипотез. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве выборочной дисперсии гипотетической дисперсии генеральной дисперсии. Проверка гипотезы о равенстве выборочной средней гипотетической генеральной средней нормальной |

| | | |
|---|---|---|
| | | совокупности. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента ранговой корреляции Кендалла. Проверка гипотезы о нормальном распределении по критерию Пирсона. Проверка гипотезы о показательном распределении. Проверка гипотезы о биноминальном распределении Проверка гипотезы о равномерном распределении. Проверка гипотезы о распределении по закону Пуассона |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**
Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1 Основные понятия математической статистики
Тема 2 Корреляционный и регрессионный анализ измерительной информации
Тема 3 Стат. проверка статистических гипотез

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

| Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы |
|---|---|
| Основные понятия математической статистики | Основные понятия математической статистики |
| | Корреляционный и регрессионный анализ измерительной информации |
| | Стат. проверка статистических гипотез |
| Корреляционный и регрессионный анализ измерительной информации | **Корреляционный анализ**<br>Занесение данных (по десять значений трёх переменных) в компьютер;<br>графическое и табличное отображение результатов корреляционного анализа;<br>обработка полученных результатов с целью выявления корреляционной<br>зависимости и определения её знака и степени (положительная, отрицательная,<br>слабая, средняя, сильная). |
| | **Регрессионный анализ. Простая регрессия**<br>Ввод и сохранение данных; графическое и табличное изображение результатов;<br>сравнение альтернативных моделей и выбор оптимального варианта;<br>построение графика по выбранной модели |
| | **Регрессионный анализ. Полиномиальная регрессия**<br>Ввод и сохранение данных; графическое и табличное изображение результатов;<br>построение полиномиальной модели более высокого порядка; сравнение<br>данных сводных таблиц моделей регрессии первого и более |

| | |
|---|---|
| | высокого<br>порядков |
| | **Регрессионный анализ. Множественная регрессия**<br>Ввод, сохранение и преобразование информации; построение модели множественной<br>регрессии для всех переменных; пошаговый отбор переменных; графическое изображение результатов отбора; анализ проведённых<br>преобразований |
| Стат. проверка статистических гипотез | **Контрольные карты по альтернативному признаку**<br>Типы карт контроля качества по альтернативному признаку. Ввод в программу<br>результатов контроля, распределённых по нормальному или равномерному<br>закону; определение контрольных границ для карт; ведение карты, графическое и табличное отображение результатов анализа |
| | **Контрольные карты по количественному признаку**<br>Типы карт контроля качества по количественному признаку. Ввод в программу<br>результатов измерений, распределённых по нормальному или равномерному<br>закону; определение контрольных границ для карт; ведение карты, графическое и табличное отображение результатов анализа |

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

| | Тема | Вид самостоятельной работы |
|---|---|---|
| 1 | Тема 1.1 Основные термины и определения математической статистики | Подготовка к лекционным занятиям |
| 2 | Тема 1.2 Законы распределения вероятностей дискретной случайной величины | |
| 3 | Тема 1.3. Статистические оценки параметров распределения | |
| 4 | Тема 2.1 Корреляционный анализ | |
| 5 | Тема 2.2 Регрессионный анализ | |
| 6 | Тема 2.3 Статистическая обработка результатов многократных измерений | |
| 7 | Тема 3.1 Проверка гипотезы об однородности выборок | |
| 8 | Тема 3.2 Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции | |
| 9 | Основы работы в Statgraphics Plus 5.0. | Подготовка к лабораторным работам |
| 10 | Графические представления случайной величины. | |
| 11 | Диаграмма Парето | |
| 12 | Корреляционный анализ | |
| 13 | Регрессионный анализ. Простая регрессия | |
| 14 | Полиноминальая регрессия | |
| 15 | Множественная регрессия | |

| | | |
|---|---|---|
| 16 | Контрольные карты по альтернативному признаку | |
| 16 | Контрольные карты по количественному признаку | |

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

### основная литература

1. Гусева, Е. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Е. Н. Гусева. — 6-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2016. — 220 с. — ISBN 978-5-9765-1192-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/86008

2. Статистическая обработка результатов измерений : методические указания / составитель И. А. Гришанова. — Казань : КНИТУ, 2017. — 44 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/138456

### дополнительная литература

1. Пашкевич, О. И. Статистическая обработка эмпирических данных в системе STATISTICA : 2020-01-22 / О. И. Пашкевич. — 2-е изд., стер. — Минск : РИПО, 2014. — 148 с. — ISBN 978-985-503-385-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131740

2. Мойзес, Б. Б. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных : учебное пособие / Б. Б. Мойзес, И. В. Плотникова, Л. А. Редько. — Томск : ТПУ, 2016. — 119 с. — ISBN 978-5-4387-0700-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107730

**программное обеспечение**

1. Microsoft Office.
2. STATISTICA

**базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы**

www.scholar.google.com

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: Персональный компьютер с установленным ПО

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебная дисциплина «Компьютерные методы статистической обработки результатов измерения» призвана способствовать формированию компетенций в области обработки результатов измерения. Изучение курса строится на курсах математики и информационных технологий. Логика изложения материала подразумевает ознакомление с понятием, классификацией информационных технологий; приобретение навыков работы в специализированных программах

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения**

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета.

Промежуточный контроль знаний по разделам производится путем ответов на контрольные вопросы.

**Перечень примерных вопросов**

1. Математическая статистика. Основные понятия. Непрерывные и дискретные случайные величины. Источники статистических данных при измерительном эксперименте.
2. Генеральные и выборочные совокупности данных. Понятие статистической гипотезы.
3. Типовые законы распределения случайных величин.
4. Вариационный ряд. Характеристики выборочной совокупности данных.
5. Графическое представление выборки. Полигон. Гистограмма.
6. Числовые характеристики положения центра распределения и их связь с систематической погрешностью измерения.
7. Числовые характеристики рассеяния распределения и их связь с случайной погрешностью измерения.
8. Числовые характеристики формы гистограммы распределения *
9. Корреляционный анализ измерительной информации. Диаграмма рассеяния
10. Качественные и количественные характеристики корреляции случайных величин. Коэффициент корреляции. Степени корреляции.
12. Регрессионный анализ измерительной информации. Уравнение регрессии как функция преобразования.
13. Связь регрессионного анализа и совместных измерений.
14 Прямая и обратная задачи регрессионного анализа. Основные регрессионные модели.
15 Простая регрессия. Полиномиальная регрессия.
16 Множественная регрессия и ее использование при анализе погрешностей измерений.
17 Взаимосвязь корреляционного и регрессионного анализа измерительной информации.
18. Карты контроля качества как инструмент метрологического обеспечения эксплуатации средств измерений. Качественные (альтернативные) и количественные признаки исправности средств измерений.
19. Карты Шухарта по количественному признаку.
20. Карты Шухарта по альтернативному признаку.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенн | Творческая | *Включает нижестоящий* | Отлично | 90-100 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ый | деятельность | *уровень.*<br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | | |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.*<br>Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
Кафедра прикладной физики и нанотехнологий
Доцент кафедры прикладной физики и нанотехнологий
к.ф.-м.н. Гадиев Р.М.

**Эксперты:**
д.ф.-м.н. профессор кафедры прикладной физики и нанотехнологий Корнилов В.М.

ИФМК УНЦ РАН
Зав. лаб., д.ф.-м.н. Асфандиаров Н.Л.

МИНОБРНАУКИРФ

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.ДВ.04.01 ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

для направления подготовки
03.03.01 Прикладные математика и физика
профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»
квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью дисциплины**является:

Формирование общепрофессиональных компетенций:

ОПК-3; способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации

Формирование профессиональных компетенций:

ПК-1 способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы,выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Физические основы электроники» относится к блоку 1, базовой части учебного плана

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** основы физики вакуума, плазмы и твердого тела; принципы использования физических эффектов в вакууме, плазме и в твердом теле в приборах и устройствах вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой и оптической электроники; их конструкции, параметры и характеристики и методы их моделирования;

**Уметь:** обеспечивать технологическую и конструктивную реализацию материалов и элементов электронной техники в приборах и устройствах электроники и наноэлектроники;

применять методы расчета параметров и характеристик, моделирования и проектирования приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой и оптической электроники и наноэлектроники;

решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей,

способностью планировать и проводить научные эксперименты

понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации

**Владеть:** методами экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов, приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой и оптической электроники и наноэлектроники, современными программными средствами их моделирования и проектирования; способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю,выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации.

Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Основы физики твердого тела | Энергетические уровни электронов в изолированном атоме. Обобществление электронов в кристалле. Модель периодического потенциала поля в кристалле. Заполнение зон электронами и деление тел на металлы, диэлектрики и полупроводники. Собственные полупроводники. Примесные полупроводники. Понятие о дырках. Локальные уровни в запрещенной зоне.<br>Статистические закономерности в коллективах частиц. Распределение Максвелла-Больцмана, Ферми-Дирака. Статистика электронов в металлах. Статистика носителей заряда в полупроводнике. Концентрация электронов и дырок в полупроводнике. Положения уровня Ферми и концентрация свободных носителей заряда в собственных и примесных полупроводниках. Закон действующих масс.<br>Проводимость, подвижность носителей заряда. Зависимость подвижности носителей заряда от температуры. Дрейфовый ток. Механизмы рассеяния свободных носителей заряда. Температурная зависимость проводимости в полупроводнике и металле. Диффузионный ток в полупроводниках. Полный ток в полупроводнике. Соотношение Эйнштейна. Равновесные и неравновесные носители заряда. Время жизни. Уравнение непрерывности. Диффузионная длина носителей заряда. Электропроводность металлов. |
| 2 | Основы физики полупроводниковых приборов | Контакт двух полупроводников с различным типом проводимости. Равновесное состояние p-n-перехода. Электронно-дырочный переход при нарушении равновесия электрическим полем. Вольтамперная характеристика (ВАХ) p-n-перехода. Пробой p-n-перехода. Барьерная и диффузионная емкость p-n-перехода. Импульсные и частотные свойства p-n-перехода. Полупроводниковые диоды. Маркировка и классификация. Выпрямительные диоды. Высокочастотные диоды. Импульсные диоды. Стабилитроны. Туннельные диоды.<br>Работа выхода электронов из металлов и полупроводников. Электронная эмиссия. Контактная разность потенциалов. Контакт металла с полупроводником. Барьер Шоттки. Изменение контактного слоя во внешнем электрическом поле. Диод Шоттки.<br>Принцип работы биполярного транзистора. Параметры, схемы включения и ВАХ биполярного транзистора. Типы биполярных транзисторов.<br>Многослойные полупроводниковые структуры и приборы на их основе (тиристор, динистор, семистор). Свойства, ВАХ, |

| | | |
|---|---|---|
| | | назначение, схемы включения.<br>Поверхностные явления. Эффект поля. Структура металл-диэлектрик-полупроводник (МДП-структура).<br>Принцип работы МДП-транзисторов. Основные параметры, схемы включения и ВАХ МДП-транзисторов.<br>Полевые транзисторы, управляемые p-n-переходом, принцип работы, свойства, ВАХ. |
| 3 | Физические основы интегральной электроники | Классификация интегральных схем (ИС) по степени интеграции, характеру выполняемой функции и технологии изготовления. Пленочные, полупроводниковые и гибридные ИС. Технологические аспекты изготовления ИС. |
| 4 | Электронные устройства | Основные типы аналоговых биполярных интегральных схем. Усилитель постоянного тока. Дифференциальные усилители. Эмиттерный повторитель. Каскад. Операционный усилитель.<br>Основные типы биполярных логических интегральных схем. Интегральная инжекционная логика (И2Л). Логика с транзистором Шоттки (ТЛШ). Эмиттерно-связанная логика (ЭСЛ). Диодно-транзисторная логика (ДТЛ). Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ). Основные характеристики, физические процессы и применения МОП интегральных схем. Логика n-МОП. Логика p-МОП. Логика КМОП. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1 Основы физики твердого тела

Тема 2 Основы физики полупроводниковых приборов

Тема 3 Физические основы интегральной электроники

Тема 4 Электронные устройства

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

Тематика практических занятий:

Занятие 1 (9 часов).

Тема: Расчет режимов работы усилительных секций ОЭ, ОЭ-ОБ, ОЭ-КП.

Вопросы для обсуждения:

Краткие теоретические сведения.

Задание для практических расчетов.

Порядок выполнения практического задания.

Занятие 2 (9 часов).

Тема: Расчет функциональной схемы широкополосного и импульсного усилителей.

Вопросы для обсуждения:

Краткие теоретические сведения.

Задание для практических расчетов.

Порядок выполнения практического задания.

Занятие 3 (9 часов).

Тема: Расчет выходных каскадов широкополосного и импульсного усилителей.

Вопросы для обсуждения:

Краткие теоретические сведения.

Задание для практических расчетов.

Порядок выполнения практического задания.

Занятие 4 (9 часов).
Тема: Расчет промежуточных каскадов широкополосного и импульсного усилителей.
Вопросы для обсуждения:
Краткие теоретические сведения.
Задание для практических расчетов.
Порядок выполнения практического задания.
Занятие 5 (9 часов).
Тема: Расчет входных каскадов усилительных устройств.
Вопросы для обсуждения:
Краткие теоретические сведения.
Задание для практических расчетов.
Порядок выполнения практического задания.
Занятие 6 (9 часов).
Тема: Расчет элементов, влияющих на формирование АЧХ и ФЧХ каскадов усилителя.
Вопросы для обсуждения:
Краткие теоретические сведения.
Задание для практических расчетов.
Порядок выполнения практического задания.

**Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ**

| Наименование раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ |
|---|---|
| Основы физики твердого тела | Зависимость подвижности носителей заряда от температуры в полупроводниках. |
| | Зависимость подвижности носителей заряда от температуры в металлах. |
| Основы физики полупроводниковых приборов | Выпрямительные диоды. |
| | Стабилитроны (диоды Зенера). |
| | Диоды с особыми свойствами. |
| | Биполярные транзисторы. |
| | Униполярные (полевые) транзисторы. |
| | Тиристоры. |
| Физические основы интегральной электроники | Логический элемент «И» |
| | Логический элемент «ИЛИ» |
| | Логический элемент «НЕ» |
| | Логический элемент «И-НЕ» |
| | Логический элемент «ИЛИ-НЕ» |
| Электронные устройства | Инвертирующий усилитель |
| | Неинвертирующий усилитель |
| | Операционный суммирующий усилитель |
| | Операционный дифференциальный усилитель |
| | Поведение операционного усилителя в динамике |

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

**Примерная тематика вопросов для самостоятельного изучения**

1. Собственный и примесный полупроводники. Маркировка полупроводниковых материалов.

2. Проводимость и подвижность носителей заряда.
3. Распределение носителей заряда в зонах. Уровень Ферми.
4. Температурная зависимость электропроводности металлов и полупроводников.
5. Генерация, рекомбинация неравновесных носителей заряда. Время жизни носителей заряда.
6. Диффузионный ток в полупроводниках. Закон полного тока.
7. Уравнение непрерывности. Диффузионная длина носителей заряда.
8. Виды электрических контактов, требования к ним.
9. Принцип действия, ВАХ, обозначение туннельного диода.
10. Выпрямляющий контакт металл-полупроводник в равновесии.
11. Выпрямляющий контакт металл-полупроводник в смещении.
12. Контакт металл – полупроводник с омическими свойствами. Способы формирования.
13. Типы тиристоров. Схемы включения, параметры и ВАХ тиристоров.
14. Эффект поля. МДП-структура. Поверхностная проводимость.
15. ВАХ и параметры МДП-транзисторов со встроенным каналом.
16. Классификация интегральных микросхем.
17. Основные этапы изготовления пленочных, гибридных и полупроводниковых микросхем.
18. Параметры и характеристики электронных усилителей.
19. Усилитель переменного тока.
20. Усилитель постоянного тока.
21. Операционный усилитель.
22. Дифференциальный усилитель.
23. Основные типы биполярных цифровых ИС (ТТЛ, ЭСЛ).

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

Литература

*основная литература.*

1. Аристов, А.В. Физические основы электроники. Сборник задач и примеры их решения : учебно-методическое пособие - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442087

2. Водовозов, А.М. Основы электроники : учебное пособие / А.М. Водовозов. - Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184

3. Игумнов, В.Н. Физические основы микроэлектроники : учебное пособие / В.Н. Игумнов. - М.; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271708

4. Рахмеев, Р. Г. Электротехника и электроника : метод. указания к лаборатор. работам / Р. Г. Рахмеев ; МОиН РФ, ГОУ ВПО БГПУ им. М. Акмуллы. - Уфа : [БГПУ], 2011, 2012.

*дополнительная литература*

1. Мамыкин, А. И. Контактные явления в полупроводниках. Учебно-методическое пособие по курсу «Физические основы электроники» : учебно-методическое пособие / А. И. Мамыкин, А. А. Рассадина. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, [б. г.]. — Часть 2 — 2014. — 34 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/70880

2. Смирнов, Ю. А. Физические основы электроники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1369-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/5856

3. Ефимов, И. Е. Основы микроэлектроники : учебник / И. Е. Ефимов, И. Я. Козырь. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-0866-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:https://e.lanbook.com/book/709

4. Полисан, А. А. Материалы и элементы электронной техники . Тонкопленочные многослойные структуры и солнечные элементы на основе гидрогенизированного аморфного и нанокристаллического кремния : учебное пособие / А. А. Полисан. — Москва : МИСИС, 2007. — 17 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/117211

программное обеспечение

- "ОС: Lubuntu 18.10;
- Пакет офисных приложений OpenOffice 4.1.6.;
- Программного обеспечения для проектирования электронных устройств (САПР) gEDA лицензия GPL (linux)"

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы

1.www.sdo.bspu.ru

2. ru.wikipedia.org и др.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий),

оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: "Компьютер – 8 шт (Монитор ProView A1937W 19, процессор IntelCeleron 430 1.86 Ghz, ОЗУ 1Гб.); Мультимедийный проектор BenQ MP523; Экран DINON Manual 240X240 MW; Комплект типового лабораторного оборудования (ТОЭ2-Н-Р, ТЭЦОЭ2-Н-Р) – 2 шт.; Лабораторная установка ЭЛМ-4М – 2 шт.; Стенд автоматизированный лабораторный для исследования – 8шт.: МВ-ММ, МВ-СЭ, ТЭ-БС, ФЭ-ЭХ, ФЭ-ВФ, МВ-ПМ, ТЭ-УС, ФЭ-ОМ; Осциллограф цифровой GDS-820C, Блок питания (с цифровым управлением) instek PPE-3323, вольтметр GVT-417v, вольтметр СДМ 8040"

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный OptimaJoystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

## 9. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Лекционный теоретический материал закрепляется на практических занятиях, которые проводятся в виде семинаров и/или упражнений (решение задач) по всем основным разделам дисциплины, а также применение основных изученных законов на лабораторных работах. Предусмотрены домашние задания, самостоятельная работа над рефератами, защита курсовых работ. Текущий контроль осуществляется тестированием и двумя контрольными работами в каждом семестре.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 10. Требования к промежуточной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета и экзамена:

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Энергетическое строение твердых тел. Зонные диаграммы.

2. Собственный и примесный полупроводники. Маркировка полупроводниковых материалов.
3. Проводимость и подвижность носителей заряда.
4. Функции распределения частиц по энергии (Ферми-Дирака и Максвелла-Больцмана).
5. Распределение носителей заряда в зонах. Уровень Ферми.
6. Механизмы рассеивания свободных носителей заряда.
7. Температурная зависимость электропроводности металлов и полупроводников.
8. Генерация, рекомбинация неравновесных носителей заряда. Время жизни носителей заряда.
9. Диффузионный ток в полупроводниках. Закон полного тока.
10.Уравнение непрерывности. Диффузионная длина носителей заряда.
11.Виды электрических контактов, требования к ним.
12.P-n-переход в равновесии.
13. P-n-переход в смещении.
14.ВАХ идеального и реального p-n-перехода.
15. Принцип действия, режимы работы, характеристики, условное графическое обозначение и маркировка диодов: выпрямительных, ВЧ, импульсных..
16. Принцип действия, режимы работы, характеристики, условное графическое обозначение и маркировка диодов: варикапов, стабилитронов, стабисторов.
17. Принцип действия, ВАХ, обозначение туннельного диода.
18. Выпрямляющий контакт металл-полупроводник в равновесии.
19.Выпрямляющий контакт металл-полупроводник в смещении. Диодная и диффузионная теории выпрямления.
20. Контакт металл – полупроводник с омическими свойствами. Способы формирования.
21. Структура и принцип действия биполярных транзисторов.
22. Режимы работы, схемы включения, параметры биполярных транзисторов.
23. Особенности ВАХ, дифференциальные коэффициенты передачи биполярного транзистора, включенного по схеме ОБ.
24. Особенности ВАХ, дифференциальные коэффициенты передачи биполярного транзистора, включенного по схеме ОЭ.
25. Малосигнальная эквивалентная схема биполярного транзистора.
26. Структура и принцип действия тиристоров.
27. Типы тиристоров. Схемы включения, параметры и ВАХ тиристоров.
28. Эффект поля. МДП-структура. Поверхностная проводимость.
29. Вольтфарадные характеристики МДП-структуры. Поверхностный варикап.
30. Структура и принцип действия МДП-транзисторов с индуцированным каналом.
31. ВАХ и параметры МДП-транзисторов с индуцированным каналом.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ:
1. Получения тонких пленок ГИС термическим испарением.
2. Получения тонких пленок ГИС катодным распылением.
3. Ионно-плазменные методы получения тонких пленок.
4. Тонкопленочные элементы, параметры и методы их формирования.
5. Масочный метод получения рисунка элементов ГИС.
6. Методы фотолитографии.
7. Толстопленочные интегральные схемы.
8. Электронно-дырочный р-п переход.
9. Полупроводниковые диоды (классификация, параметры, характеристики, области применении)
10. Биполярные транзисторы (структура, режимы работы, схемы включения, принцип работы)

11. Биполярные транзисторы (усилительные свойства, ключевые свойства, параметры и характеристики, применение)
12. Полевые транзисторы с управляющим р-п переходом (структура, принцип работы, характеристики и параметры)
13. МДП-полевые транзисторы (структура, принцип работы, характеристики и параметры)
14. Подложки для полупроводниковых интегральных схем
15. Технологический процесс изготовления полупроводниковых интегральных схем.
16. Методы ионного легирования и диффузии примесей в полупроводник.
17. Изготовление оригиналов и фотошаблонов для полупроводниковых ИС.
18. Методы фотолитографии при изготовлении полупроводниковых ИС.
19. Перспективные методы литографии.
20. Эпитаксиальное наращивание полупроводниковых слоев.
21. Изготовление полупроводниковых ИС изоляцией р-п переходом.
22. Изготовление полупроводниковых ИС с диэлектрической изоляцией.
23. Изготовление пассивных элементов полупроводниковых ИС.
24. Изготовление полупроводниковых ИС МДП-технологией.
25. Сборка полупроводниковых ИС (корпуса, крепление и герметизация)
26. Цифровые ИС: логические элементы
27. Элементы последовательной логики (триггеры, счётчики, регистры)
28. Элементы комбинационной логики (сумматоры, шифраторы, дешифраторы).
29. Аналоговые ИС
30. Операционный усилитель
31. Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ).
32. Логика КМОП.

Результаты промежуточной аттестации вносятся в электронные ведомости и зачетные книжки студентов, отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений | *Включает нижестоящий уровень.* | Хорошо | 70-89,9 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | | |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
к. ф.-м. н., И.Р. Набиуллин

**Эксперты:**
д.ф.-м.н., заведующий лаборатории атомных столкновений ИФМК УНЦ РАН Н.Л. Асфандиаров.

к. ф.-м. н., доцент кафедры прикладной физики и нанотехнологий Р.М. Гадиев.

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.ДВ.04.02 ВВЕДЕНИЕ В ЭЛЕКТРОНИКУ

для направления подготовки
03.03.01 Прикладные математика и физика
профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»
квалификация выпускника: бакалавр

**1. Целью дисциплины является:**

Формирование общепрофессиональных компетенций:

ОПК-3; способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации

Формирование профессиональных компетенций:

ПК-1 способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Введение в электронику» относится к блоку 1, вариативной части учебного плана, является дисциплиной по выбору

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

**знать:**

- электротехническую терминологию;
- основные законы электрических и магнитных явлений;
- принципы действия электроизмерительных приборов и способы измерения электрических и магнитных величин;
- методы расчета электрических цепей, включая символический метод;

**уметь:**

- пользоваться электротехническими справочниками;
- воспроизводить формулы изученных законов (Ома, Кирхгофа, Кулона, электромагнитной индукции в двух формах);
- производить измерения электрических величин;
- планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области)
- понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации

**владеть:**

- навыками расчета простейших электрических цепей постоянного и переменного тока

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной

информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1. | Предмет дисциплины, ее цель и решаемые задачи | Общие сведения о дисциплине. Введение и объяснение основных терминов, необходимых для изучения дисциплины |
| 2. | Основные понятия и элементы электрических цепей | Электрические величины и единицы их измерения. Двухполюсные элементы электрических цепей. Управляемые источники. |
| 3. | Задача анализа цепи | Законы Кирхгофа, применяемые для расчета электрических цепей. Режимы работы электрической цепи. Уравнение баланса мощности. Методы расчета электрических цепей. Метод эквивалентных структурных преобразований. Эквивалентные преобразования. Метод контурных токов. Метод узловых напряжений. Метод наложения. Метод эквивалентного генератора. |
| 4. | Электрические цепи однофазного синусоидального тока | Синусоидальный ток и его основные характеристики. Пассивные элементы в цепи синусоидального тока. Последовательное и параллельное пассивных элементов в цепи синусоидального тока. Мощность в цепи синусоидального тока. Комплексная мощность. Законы Кирхгофа и уравнение энергетического баланса в комплексной форме. Резонанс в цепях синусоидального тока. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1 Предмет дисциплины, ее цель и решаемые задачи
Тема 2 Основные понятия и элементы электрических цепей
Тема 3 Задача анализа цепи
Тема 4 Электрические цепи однофазного синусоидального тока

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

Тема 1: Предмет дисциплины, ее цель и решаемые задачи
Вопросы для обсуждения:

1. Общие сведения о дисциплине.
2. Введение и объяснение основных терминов, необходимых для изучения дисциплины

Тема 2: Основные понятия и элементы электрических цепей
Вопросы для обсуждения:

1. Электрические величины и единицы их измерения.
2. Двухполюсные элементы электрических цепей.
3. Управляемые источники.

Тема 3: Задача анализа цепи
Вопросы для обсуждения:

1. Законы Кирхгофа, применяемые для расчета электрических цепей.
2. Режимы работы электрической цепи.
3. Уравнение баланса мощности.
4. Методы расчета электрических цепей.

Тема 4: Электрические цепи однофазного синусоидального тока
Вопросы для обсуждения:

1. Мощность в цепи синусоидального тока.
2. Комплексная мощность.
3. Законы Кирхгофа и уравнение энергетического баланса в комплексной форме.

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

При работе с источниками информации в процессе подготовки к аудиторным занятиям и к зачету студенты должны воспользоваться следующим списком контрольных вопросов:

1. Общие сведения о магнитном поле и его свойства.
2. Материалы в магнитном поле.
3. Расчет магнитной цепи.
4. Закон полного тока.
5. Магнитное поле прямолинейного тока, кольцевой и цилиндрической катушек.
6. Проводники с током в магнитном поле.
7. Закон электромагнитной индукции.
8. ЭДС само - и взаимоиндукции.
9. Преобразование электрической энергии в механическую энергию и наоборот.
10. Основные параметры переменного тока.
11. Цепь с активным сопротивлением и емкостью.
12. Цепь с активным сопротивлением и индуктивностью.
13. Цепь с активным сопротивлением, емкостью и индуктивностью.
14. Резонанс напряжений.
15. Резонанс токов.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или)

групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

**основная литература:**

1. Данилов, И. А. Общая электротехника в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 426 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01639-0. — С. 12 — 58 — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: http://biblio-online.ru/bcode/453095/p.12-58
2. Тимофеев, И. А. Основы электротехники, электроники и автоматики. Лабораторный практикум : учебное пособие / И. А. Тимофеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-2264-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/87595
3. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1225-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/3553

**дополнительная литература:**

1. Касаткин, А. С. Электротехника [Текст] : учебник для студ.вузов / Александр Сергеевич, /Михаил Васильевич ; А. С. Касаткин, М. В. Немцов. - 8-е изд., испр. - М. : Академия, 2003. - 539 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 5769510374 : 156.00.
2. Евсюков, А. А. Электротехника [Текст] : учеб. пособие для пед. ин-тов по физ. спец. / А. А. Евсюков ; А. А. Евсюков. - М. : Просвещение, 1979. - 248 с. : ил. - 0.80.

**программное обеспечение**

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.
Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

**базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы**

1. Библиотека стандартов ГОСТ URL: http://www.gost.ru
2. Патенты России URL: http://ru-patent.info
3. Роспатент России URL: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации:

Для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

## 9. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Обязательным условием успешного изучения дисциплины является самостоятельная работа студентов вне аудитории. Студенты должны работать с рекомендованными источниками информации, готовиться к обсуждениям проблемных вопросов дисциплины на практических занятиях, выполнять индивидуальные задания.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета

Список примерных вопросов к зачету

1. Общие сведения об электротехнике.
2. Электрическая цепь, ее элементы.
3. Определение и изображение электрического поля.
4. Закон Кулона. Напряженность электрического поля.
5. Потенциал. Электрическое напряжение.
6. Проводники в электрическом поле. Электростатическая индукция.

7. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектрика.
8. Электроизоляционные материалы.
9. Электрическая емкость. Плоский конденсатор.
10. Соединение конденсаторов. Энергия электрического поля.
11. Электрический ток. Электродвижущая сила (ЭДС) и напряжение.
12. Соединения элементов: последовательное, параллельное и смешанное.
13. Методы расчетов электрической цепи.
14. Закон Ома.
15. Законы Кирхгоффа.
16. Два режима работы источника питания.
17. Расчет сложных электрических цепей.
18. Мощность в цепях постоянного тока.
19. Нелинейные элементы, их виды, характеристики.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**

К.ф.-м.н., доцент кафедры
прикладной физики и нанотехнологий А.Р. Юсупов

**Эксперты:**

Р.Г. Рахмеев
с.н.с. ИФМК УФИЦ РАН

Д.Д. Карамов
Н.с. ИФМК УФИЦ РАН

МИНИОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.ДВ.05.01 ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Цель дисциплины:**
**Целью дисциплины** является
Формирование компетенций:
ПК-1 способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования
ПК-2 способностью анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**
Дисциплина «Основы технологии материалов» относится к вариативной части блока 1 учебного плана, является дисциплиной по выбору

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**
В результате изучения дисциплины студент должен

***Знать*** основы технологии получения материалов, способы и методы формирования определенной атомарной и химической структуры материалов, методы определения физических свойств материалов;
***Уметь*** экспериментально исследовать и системно анализировать структурные превращения в материале, инициированные внешними воздействиями, как основного способа модификации структуры, по измерениям различных физических свойств этих материалов; анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения); планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области).
***Владеть*** основными методами экспериментального исследования материалов.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.
Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.
Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**
**6.1. Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Введение | Роль материаловедения в создании новых материалов. Краткий исторический обзор развития физического материаловедения. Предмет материаловедения - изучение взаимосвязи между структурой, свойствами и поведением материалов; изучение зависимости этих взаимосвязей от методов обработки материала. Основные термины и понятия - структура материала (субатомная, атомная, микроструктура, макроструктура);иерархическая последовательность структурных уровней; свойства материалов (механические, электрические, магнитные, термические). Взаимосвязь современного материаловедения с другими областями физики, техники и технологии. |
| 2 | Конденсированные фазы. | Понятие фазы. Основные термодинамические соотношения. Метастабильные состояния. Поверхностная энергия. Структура и энергия атома. Типы межатомных связей (ионная, ковалентная, металлическая, Ван-дер-Ваальса). |
| 3 | Кристаллические фазы. | Основная проблема кристаллохимии. Ближний и дальний порядки. Основные типы кристаллических решеток металлических элементов. Плотность упаковки. Другие типы структур. Полиморфизм. Атомные радиусы. Твердые растворы ( замещения, внедрения, вычитания), химические соединения. Условия образования твердых растворов. Упорядочение твердых растворов. Интерметаллические соединения (валентные, электронные - фазы Юм-Розери, фазы Лавеса). |
| 4 | Фазовые равновесия. | Общие условия равновесия. Правило фаз Гиббса. Свободная энергия твердого раствора. Уравнение кривой растворимости. Диаграммы состояния. Неограниченная растворимость в твердом и жидком состояниях. Ограниченная растворимость в твердом состоянии. Образование промежуточных фаз. Фазовые диаграммы и физические свойства. Превращения в твердом состоянии. Ограниченное значение диаграмм состояний. |
| 5 | Несовершенства структуры. | Дефекты в кристаллах. Классификация дефектов. Тепловые колебания. Точечные дефекты(вакансии, атомы внедрения, дефекты Френкеля и Шоттки) . Равновесная концентрация вакансий, кратные вакансии и вакансионные кластеры. Способы образования неравновесных точечных дефектов. Линейные дефекты (краевые и винтовые дислокации).Движение дислокаций. Энергия дислокаций. Силы, действующие на дислокацию. Взаимодействие дислокаций. Поверхностные дефекты ( границы зерен, двойниковые границы, межфазные.) Границы зерен и дислокации. Объемные дефекты ( поры, трещины, включения другой фазы). |
| 6 | Диффузия. | Законы Фика. Коэффициент диффузии. Факторы влияющие на коэффициент диффузии. Атомный механизм вакансионной диффузии. Взаимная диффузия. Эффект Киркендала. Реакционная диффузия. Зернограничная и поверхностная диффузия. Модель Фишера. |
| 7 | Затвердевание. | Термодинамика процесса затвердевания. Гомогенная кристаллизация. Гетерогенное зародышеобразование. Виды |

| | | |
|---|---|---|
| | | границ раздела расплав - твердая фаза. Ступенчатый рост. Двумерное зародышеобразование. Рост посредством винтовых дислокаций. Формула Колмогорова. Особенности кристаллизации и структуры сплавов (перераспределение примесей и морфология поверхности раздела кристалл-расплав; дефекты роста; эвтектическая кристаллизация; затруднение процесса кристаллизации при несовпадении состава кристаллов и жидкой фазы ) . Кристаллизация метастабильных модификаций. Метастабильные диаграммы состояния. Диаграммы температура - время - превращение. Получение металлических стекол. |
| 8 | Диффузионные и бездиффузионные фазовые превращения. | Фазовые переходы I и II рода. Общая классификация фазовых превращений и проблема зарождения новой фазы. Роль энергии упругой деформации и поверхностной(межфазовой) энергии. Механизмы роста кристаллов при бездиффузионных превращениях. Полиморфные (аллотропические) превращения. Мартенситные превращения. Термодинамическое обоснование бездиффузионных превращений. Диффузионные превращения. Дисперсионное твердение. Кинетика распада и виды превращений. Зоны Гинье-Престона. Спинодальный распад (теория Кана). Коалесценция. Процессы упорядочения. |
| 9 | Структура многофазных материалов. | Типы микроструктур. Структурно чувствительные и структурно нечувствительные свойства материалов. Композиционные материалы. |
| 10 | Пластическая деформация. | Механизмы пластической деформации. Элементы кинетики дислокаций. Термоактивированная пластическая деформация. Деформационное упрочнение. Кривая упрочнения. Критическое напряжение сдвига. Карты пластической деформации. Возврат и рекристаллизация. |
| 11 | Механизмы разрушения. | Нарушения сплошности. Критерии роста и зарождения трещин. Механизмы зарождения трещин и пор. Раскалывающие дислокации. Механизмы роста трещин. Карты разрушения. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Конденсированные фазы.
Тема 2. Кристаллические фазы.
Тема 3. Фазовые равновесия.
Тема 4. Несовершенства структуры.
Тема 5. Диффузия
Тема 6. Затвердевание.
Тема 7. Диффузионные и бездиффузионные фазовые превращения.
Тема 8. Структура многофазных материалов. Пластическая деформация.
Тема 9. Механизмы разрушения.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

Тема 1: Конденсированные фазы.

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие фазы. Основные термодинамические соотношения.
2. Метастабильные состояния.
3. Поверхностная энергия.
4. Структура и энергия атома.
5. Типы межатомных связей (ионная, ковалентная, металлическая, Ван-дер-Ваальса).

Тема 2: Кристаллические фазы.
Вопросы для обсуждения:

1. Атомные радиусы. Твердые растворы ( замещения, внедрения, вычитания), химические соединения.
2. Условия образования твердых растворов.
3. Упорядочение твердых растворов.
4. Интерметаллические соединения (валентные, электронные - фазы Юм-Розери, фазы Лавеса).

Тема 3: Несовершенства структуры.
Вопросы для обсуждения:

1. Движение дислокаций. Энергия дислокаций.
2. Силы, действующие на дислокацию.
3. Взаимодействие дислокаций.
4. Поверхностные дефекты ( границы зерен, двойниковые границы, межфазные.)
5. Границы зерен и дислокации.
6. Объемные дефекты ( поры, трещины, включения другой фазы).

Тема 4: Диффузия.
Вопросы для обсуждения:

1. Атомный механизм вакансионной диффузии.
2. Взаимная диффузия.
3. Эффект Киркендала.
4. Реакционная диффузия.
5. Зернограничная и поверхностная диффузия.
6. Модель Фишера.

Тема 5: Диффузионные и бездиффузионные фазовые превращения.
Вопросы для обсуждения:

1. Термодинамическое обоснование бездиффузионных превращений.
2. Диффузионные превращения.
3. Дисперсионное твердение. Кинетика распада и виды превращений.
4. Зоны Гинье-Престона. Спинодальный распад (теория Кана).
5. Коалесценция. Процессы упорядочения.

Тема 6: Механизмы разрушения.
Вопросы для обсуждения:

1. Нарушения сплошности.
2. Критерии роста и зарождения трещин.
3. Механизмы зарождения трещин и пор. Раскалывающие дислокации.
4. Механизмы роста трещин. Карты разрушения.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

| № | Наименование раздела | Тема лабораторной работы |
|---|---|---|

| п/п | дисциплины | |
|---|---|---|
| 1. | Конденсированные фазы. | 1. Использование термодиффузионного метода нанесения органических материалов |
| 2. | Конденсированные фазы. | 1. Нанесение тонких полимерных пленок на твердую подложку<br>2. Нанесение тонких пленок полимерных пленок на мягкую подложку. |

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Темы для презентаций:

1. Полиморфизм.
2. Атомные радиусы.
3. Химические соединения.
4. Условия образования твердых растворов.
5. Дефекты в кристаллах.
6. Тепловые колебания.
7. Дефекты Френкеля и Шоттки) .
8. Движение дислокаций. Энергия дислокаций.
9. Объемные дефекты.
10. Типы микроструктур.
11. Композиционные материалы.
12. Механизмы пластической деформации.
13. Деформационное упрочнение.
14. Кривая упрочнения.
15. Критическое напряжение сдвига.
16. Возврат и рекристаллизация
17. Критерии роста и зарождения трещин.
18. Механизмы зарождения трещин и пор.
19. Раскалывающие дислокации. Механизмы роста трещин.

**Примерная тематика курсовых работ**

1. Новые методы получения материалов для наноэлектроники.
2. Основные физико-химические и оптические свойства полупроводников
3. Использование солнечных элементов
4. Собственная и примесная проводимость полупроводников
5. Технологические основы полупроводниковой микроэлектроники
6. Кремний — материал наноэлектроники
7. Литографические методы в микроэлектронике
8. Фотолитография: физические принципы, способы реализации, достоинства и ограничения
9. Электрический пробой твердых диэлектриков
10. Применение электронных свойств контактов металл/диэлектрик и полупроводник/диэлектрик в современных электронных устройствах
11. Молекулярные элементы наноэлектроники: возможные методы создания и возможности применения
12. Процессы, происходящие при взаимодействии электронного пучка с поверхностью твердого тела
13. Тонкопленочные наносенсоры окружающей среды
14. Контактные явления в полупроводниках

15. Физические принципы и явления функциональной микроэлектроники
16. Физические основы работы светоизлучающих диодов
17. Применения квантовых точек (нульмерных объектов) в современных электронных устройствах
18. Просвечивающая электронная микроскопия
19. Основные параметры биполярных транзисторов
20. Сканирующая туннельная микроскопия

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

**основная литература**

1. Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники : учебное пособие / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-2002-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/71735
2. Крутогин, Д. Г. Материалы и элементы электронной техники : учебное пособие / Д. Г. Крутогин. — Москва : МИСИС, 2006. — 73 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/117144

**дополнительная литература**

1. Н.В. Воробьева, А.Н. Лачинов «Процессы намагничивания и перемагничивания. Магнитные наноструктуры» Учебное пособие. БГПУ им. М.Акмуллы, 2011, 39 с.

2. Н.В. Воробьева, А.Н. Лачинов «Изучение магнитострикции с помощью тензометрии» Учебное пособие. БГПУ им. М.Акмуллы, 2011, 36 с.
3. Материаловедение [Текст] : учебник для студ.техн.вузов / под общ.ред. Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина. - 5 изд.,стереотип. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 646 с. : ил. - ISBN 5703818605 : 216.00.
4. Технология материалов электронной техники : учебное пособие / Л. В. Кожитов, В. В. Крапухин, С. Ф. Маренкин, Г. Г. Тимошина. — Москва : МИСИС, 2004. — 103 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116654

**программное обеспечение**

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.
Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

**базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы**

www.sholar.google.com

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: ВУП-5М, центрифуга СМ-50, сушильный шкаф SNOL-58/350, электромагнит 0.3Тл, источники Instek – PPE3330 – 2шт. мультиметры Agilent – 2 шт. Осциллограф Tektronix GDS-2202, Генератор сигналов произвольной формы ГСС-07, 2 компьютера, Спектрофотометр AvaSpect

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного

аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Дисциплина «Основы технологии материалов» включает в себя широкий круг вопросов, связанных с физикой и химией твердого тела, посвященных установлению корреляций технология изготовления материала - состав - структура - дисперсность - свойства.

Целью преподавания данной дисциплины является приобретение студентами новых знаний в области изучения поведения материалов при механических, температурных, электрических и магнитных воздействиях. Эти знания дадут возможность объяснять и прогнозировать разнообразные технически важные физические свойства материалов, основываясь на знании химического состава и характеристик микроструктуры этих материалов.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации по дисциплине.**

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета

**ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ**

1. Роль материаловедения в создании новых материалов.
2. Основные термины и понятия - структура материала (субатомная, атомная, микроструктура, макроструктура)
3. Ближний и дальний порядки.
4. Основные типы кристаллических решеток металлических элементов. Плотность упаковки.
5. Полиморфизм.
6. Атомные радиусы.
7. Твердые растворы ( замещения, внедрения, вычитания), химические соединения.
8. Условия образования твердых растворов.
9. Упорядочение твердых растворов
10. Дефекты в кристаллах.
11. Классификация дефектов.
12. Тепловые колебания.
13. Точечные дефекты(вакансии, атомы внедрения, дефекты Френкеля и Шоттки) .
14. Равновесная концентрация вакансий, кратные вакансии и вакансионные кластеры.
15. Способы образования неравновесных точечных дефектов.
16. Линейные дефекты (краевые и винтовые дислокации).
17. Движение дислокаций. Энергия дислокаций.
18. Силы, действующие на дислокацию.
19. Взаимодействие дислокаций.
20. Поверхностные дефекты
21. Границы зерен и дислокации.
22. Объемные дефекты.
23. Типы микроструктур.
24. Структурно чувствительные и структурно нечувствительные свойства материалов.

25. Композиционные материалы.
26. Механизмы пластической деформации.
27. Элементы кинетики дислокаций.
28. Термоактивированная пластическая деформация.
29. Деформационное упрочнение.
30. Кривая упрочнения.
31. Критическое напряжение сдвига.
32. Карты пластической деформации.
33. Возврат и рекристаллизация
34. Нарушения сплошности.
35. Критерии роста и зарождения трещин.
36. Механизмы зарождения трещин и пор.
37. Раскалывающие дислокации. Механизмы роста трещин.
38. Карты разрушения.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и | Удовлетворительно | 50-69,9 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| (достаточный) | | практически контролируемого материала | | |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
к.ф.-м.н., доцент Бунаков А.А.

старший кафедры прикладной физики и нанотехнологий
Калимуллина Л.Р.

**Эксперты:**
д.ф.-м.н. профессор кафедры Корнилов В.М.

ИФМК УНЦ РАН
Зав. лаб., д.ф.-м.н. Асфандиаров Н.Л.

МИНОБРНАУКИ РФ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.ДВ.05.02 МАТЕРИАЛЫ СОВРЕМЕННОЙ НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Цель дисциплины:**
**Целью дисциплины** является
Формирование компетенций:
ПК-1 способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования
ПК-2 способностью анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**
Дисциплина «Материалы современной наноэлектроники», относится к блоку 1, вариативной части учебного плана, является дисциплиной о выбору..

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**
В результате освоения дисциплины студент должен:
***Знать***
- физические и физико- химические основы технологии производства изделий электроники и наноэлектроники, физико- технологические и экономические ограничения интеграции и миниатюризации электронной компонентной базы;
- современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации
- методы использования информационно-коммуникационных технологий при поиске необходимой информации

***Уметь***
- обеспечивать технологическую и конструктивную реализацию материалов и элементов электронной техники в приборах и устройствах электроники и наноэлектроники;
- применять методы расчета параметров и характеристик, моделирования и проектирования приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой и оптической электроники и наноэлектроники;
- находить возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
- анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)
- способностью планировать и проводить научные эксперименты

***Владеть***
- Сведениями о технологии изготовления материалов и элементов электронной техники, об основных тенденциях развития электронной компонентной базы;
- Навыками поиска и критического анализа информации, необходимую для решения поставленной задачи.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**
**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Основные сведения о материалах электронной техники | Классификация материалов по проводимости: проводники, полупроводники, диэлектрики. Элементы зонной теории твердого тела. Наноструктурирование как способ получения новых материалов. Основные типы наноструктур. Метаматериалы. |
| 2 | Проводниковые материалы | Классификация материалов: металлические и неметаллические проводники. Материалы высокой проводимости. Сверхпроводники. Сплавы высокого сопротивления. |
| 3 | Полупроводниковые материалы | Собственные и примесные полупроводники. Температурная зависимость проводимости и концентрации носителей заряда. Неравновесные состояния и механизмы рассеяния заряда. |
| 4 | Диэлектрические материалы | Активные и пассивные диэлектрики. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, пироэлектрики, электреты. Жидкие кристаллы. |
| 5 | Магнитные материалы: основные сведения | Классификация материалов по магнитным свойствам. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Ферримагнетики. Процессы намагничивания и перемагничивания ферромагнетиков. Доменная структура. Петля гистерезиса. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. |
| 6. | Магнитные материалы: специальные свойства | Магнитоэлектрический эффект. Мультиферроики. Метамагнетизм. Спиновый транспорт. Спинтроника. Функциональные материалы спинтроники. |
| 7. | Тонкие пленки и наноструктуры | Размерные эффекты: квазиодномерные и квазидвумерные структуры. Квантовые точки, квантовые проволоки. Кулоновская блокада. Мезоскопические системы. Роль дефектов. Многослойные гетероструктуры. Специфика процессов, протекающих на интерфейсе. Углеродные нанотрубки. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**
Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Проводниковые материалы

Вопросы для обсуждения

1. Статистика электронов в металлах
2. Электропроводность металлов и сплавов
3. Контактные явления и термоЭДС
4. Применение металлов и сплавов

Тема 2. Полупроводниковые материалы

Вопросы для обсуждения

1. Собственные и примесные полупроводники
2. Электропроводность полупроводников

Тема 3. Диэлектрики

Вопросы для обсуждения

1. Поляризация диэлектриков
2. Электропроводность диэлектриков
3. Диэлектрические потери

Тема 4. Магнитные материалы

Вопросы для обсуждения

1. Намагниченность и магнитная проницаемость ферромагнетиков
2. Магнитные свойства ферритов.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

Тема 1. Проводниковые материалы

Решение задач (примерный перечень):

1. Статистика электронов в металлах
   Определить, как и во сколько раз изменится вероятность заполнения электронами в металле энергетического уровня, расположенного на 0,1 эВ выше уровня Ферми, если температуру металла повысить от 300 до 1000 К.

2. Электропроводность металлов и сплавов
   Определить время, в течение которого электрон пройдет расстояние 1 км по медному проводу, если удельное сопротивление меди 0,017 мкОм*м, а разность потенциалов на концах проводника U = 220 В. За какое время электрон пролетит это же расстояние, двигаясь без соударений, при той же разности потенциалов? Каково время передачи сигнала?

3. Контактные явления и термоЭДС
   Ток в цепи, состоящей из термопары сопротивлением 5 Ом и гальванометра сопротивлением 8 Ом, равен 0,5 мА в случае, когда спай термопары помещен в сосуд с кипящей водой. Чему равна удельная термоЭДС термопары при температуре окружающей среды 20°С?

4. Применение металлов и сплавов
   Сопротивление провода из констаутана при 20°С равно 500 Ом. Определить сопротивление этого провода при 450°С если при 20°С температурный коэффициент удельного сопротивления константана $a_p$=-15*$10^{-6}$ $К^{-1}$, а температурный коэффициент линейного расширения составляет $10^{-5}$ $К^{-1}$.

Тема 2. Полупроводниковые материалы

Решение задач (примерный перечень):

1. Собственные и примесные полупроводники

Найти положение уровня Ферми в собственном германии при 300 К, если известно, что ширина его запрещенной зоны ΔW=0,665 эВ, а эффективные массы плотности состояний для дырок валентной зоны и для электронов зоны проводимости соответственно равны: $m_v$, = 0,388m0; $m_c$=0,55$m_0$, где $m_0$ — масса свободного электрона.

2. Электропроводность полупроводников

К стержню из арсенида галлия длиной 50 мм приложено напряжение 50В. За какое время электрон пройдет через весь образец, если подвижность электронов $\mu_n$ = 0,9 $м^2/(В*с)$.

Тема 3. Диэлектрики

Решение задач (примерный перечень):

1. Поляризация диэлектриков

При напряжении 2 кВ плоский конденсатор, изготовленный из высокочастотного диэлектрика, имеет заряд $3,5X10^{-8}$ Кл. При этом же напряжении и при повышении температуры на 100 К заряд возрастает на 1%. Определить диэлектрическую проницаемость материала и температурный коэффициент диэлектрической проницаемости, если толщина диэлектрика между пластинами конденсатора h=2 мм, а площадь каждой пластины S = 5 $см^2$. Какой вывод можно сделать о наиболее вероятном механизме поляризации данного диэлектрика?

2. Электропроводность диэлектриков

Две противоположные грани куба с ребром а=10 мм из диэлектрического материала с удельным объемным сопротивлением $p_v$=1010 Ом*м и удельным поверхностным сопротивлением $p_s$=1011 Ом покрыты металлическими электродами. Определить ток, протекающий через эти грани куба при постоянном напряжении $U_0$ = 2 КВ.

3. Диэлектрические потери

Активная мощность рассеяния $P_{a1}$ в кабеле с изоляцией из полиэтилена при напряжении U=20 В частотой 1 МГц равна 200 мкВт. Чему равна активная мощность рассеяния $P_{a2}$ в этом же кабеле при напряжении 10 В частотой 2 МГц? Считать, что потери в полиэтилене обусловлены только сквозной электропроводностью.

Тема 4. Магнитные материалы

Решение задач (примерный перечень):

1. Намагниченность и магнитная проницаемость ферромагнетиков

Для *а*-железа, кристаллизующегося в структуре кубической симметрии, константы магнитной кристаллографической анизотропии имеют следующие значения: $K_1$=4,2*$10^4$ $Дж/м^3$; $K_2$ = 1,5*$10^4$ $Дж/м^3$. Показать, что кристаллографические направления типа [100] являются осями легкого намагничивания, а направления семейства {111} - осями трудного намагничивания. Определить энергию магнитной кристаллографической анизотропии.

2. Магнитные свойства ферритов.

Вычислить намагниченность насыщения смешанного феррита состава $Y_3Fe_{4,5}Ga_{0.5}O_{12}$ вблизи абсолютного нуля, если известно, что галлий занимает в кристаллической решетке тетраэдрические кислородные междоузлия. Как изменится температура Кюри при добавлении галлия к иттриевому феррогранату?

**Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ**

| Наименование раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ |
|---|---|
| Проводниковые материалы | Получение тонких металлических пленок |
| Полупроводниковые материалы | Измерение параметров полупроводников |
| Диэлектрические материалы | Получение тонких диэлектрических пленок |
| Тонкие пленки и наноструктуры | Физические свойства тонких металлических пленок |

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

**Примерная тематика вопросов для подготовки докладов:**

1 Наноструктурирование как способ получения новых материалов.
2 Метаматериалы.
3 Проводниковые материалы: металлические и неметаллические проводники.
4 Материалы высокой проводимости.
5 Сверхпроводники.
6 Сплавы высокого сопротивления.
7 Собственные и примесные полупроводники.
8 Диэлектрические материалы. Активные и пассивные диэлектрики.
9 Сегнетоэлектрики.
10 Пьезоэлектрики.
11 Пироэлектрики.
12 Электреты.
13 Жидкие кристаллы.
14 Классификация материалов по магнитным свойствам. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики.
15 Ферримагнетики.
16 Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.
17 Магнитоэлектрический эффект.
18 Мультиферроики.
19 Метамагнетизм.
20 Спиновый транспорт. Спинтроника.
21 Функциональные материалы спинтроники.
22 Тонкие пленки и наноструктуры: размерные эффекты.
23 Введение дефектов как способ получения наноструктурированных объектов. Самопроизвольное наноструктурирование.
24 Многослойные гетероструктуры. Специфика процессов, протекающих на интерфейсе.
25 Углеродные нанотрубки.

**Примерный перечень тем курсовых работ**

1. Влияние окружающей среды при изготовлении полимерных пленок на их свойства
2. Вертикальный транзистор (триод, …, n-тод)
3. Изучение оптических свойств многослойных полимерных структур с помощью Avantes AVA Spec.
4. Молекулярные элементы наноэлектроники: возможные методы создания и возможности применения
5. Изучение оптических свойств многослойных полимерных структур с помощью Shimadzu UV-1800
6. Фотопроводящие свойства многослойных структур на основе полимерных диэлектриков
7. Экспериментальные и теоретическое исследование полевых и наномеханических сенсоров
8. Мемристор – новый элемент схемотехники
9. Эффект поля
10. Разработка и создание четырехзондового транзистора
11. Изучение фотопроводимости тонких пленок полимерного диэлектрика

12. Наноматериалы и нанотехнологии
13. Квантовые структуры
14. Плоскостной транзистор (полевой эффект)

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

**основная литература**

1. Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники : учебное пособие / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-2002-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/71735
2. Крутогин, Д. Г. Материалы и элементы электронной техники : учебное пособие / Д. Г. Крутогин. — Москва : МИСИС, 2006. — 73 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/117144

**дополнительная литература**

5. Н.В. Воробьева, А.Н. Лачинов «Процессы намагничивания и перемагничивания. Магнитные наноструктуры» Учебное пособие. БГПУ им. М.Акмуллы, 2011, 39 с.
6. Н.В. Воробьева, А.Н. Лачинов «Изучение магнитострикции с помощью тензометрии» Учебное пособие. БГПУ им. М.Акмуллы, 2011, 36 с.

7. Материаловедение [Текст] : учебник для студ.техн.вузов / под общ.ред. Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина. - 5 изд.,стереотип. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 646 с. : ил. - ISBN 5703818605 : 216.00.
8. Технология материалов электронной техники : учебное пособие / Л. В. Кожитов, В. В. Крапухин, С. Ф. Маренкин, Г. Г. Тимошина. — Москва : МИСИС, 2004. — 103 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116654

**программное обеспечение**

"ОС: Lubuntu 18.10;

Пакет офисных приложений OpenOffice 4.1.6.;

Программного обеспечения для проектирования электронных устройств (САПР) gEDA лицензия GPL (linux)"

**базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы**

3. www.sdo.bspu.ru,
4. http://scholar.google.ru
5. http://www.materialscience.ru/

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование:

"Установка для получения тонких пленок методом термпературного нагрева TES-18, Компьютер - 1 шт.: Монитор Philips 226V 19`, процессор IntelCorei3-3220 3.30 Ghz, ОЗУ 4Гб. Вакуумный термошкаф АКТАН ВТШ-К4250; Вакуумный универсальный пост ВУП-5М; Шкаф сушильный SNOL 67/350; Весы ALC-110D4; Центрифуга СМ-50; Шкаф вытяжной; "Комплект оборудования для низкотемпературных испытаний Janis (6К); Многофунуциональный спектрометрический комплекс AVASPEC-ULS-2048L; Спектрофотометр Shimadzu – UV1800, Keithley SourceMeter -2400 – 2 шт, Keithley SourceMeter -6430

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

## 9. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Лекционный теоретический материал закрепляется на практических занятиях, которые проводятся в виде семинаров и/или упражнений (решение задач) по всем основным разделам дисциплины, а также применение основных изученных законов на лабораторных работах. Предусмотрены домашние задания, подготовка докладов. Текущий контроль осуществляется тестированием и контрольными опросами.
Изучение дисциплины проводится с привлечением электронных учебных ресурсов: (учебного ресурса по материаловедению: http://www.materialscience.ru/;
электронного ресурса elibrary (http://elibrary.ru/ ).

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 10. Требования к промежуточной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета

**Перечень примерных вопросов**

1 Классификация материалов по проводимости: проводники, полупроводники, диэлектрики. Элементы зонной теории твердого тела.
2 Наноструктурирование как способ получения новых материалов. Основные типы наноструктур. Метаматериалы.
3 Проводниковые материалы: металлические и неметаллические проводники.
4 Материалы высокой проводимости.
5 Сверхпроводники.
6 Сплавы высокого сопротивления.
7 Собственные и примесные полупроводники.
8 Температурная зависимость проводимости и концентрации носителей заряда.
9 Неравновесные состояния и механизмы рассеяния заряда.
10 Диэлектрические материалы. Активные и пассивные диэлектрики.
11 Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, пироэлектрики, электреты.
12 Жидкие кристаллы.
13 Классификация материалов по магнитным свойствам. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики.
14 Ферримагнетики.
15 Процессы намагничивания и перемагничивания ферромагнетиков.
16 Доменная структура ферромагнитных материалов.
17 Петля гистерезиса.
18 Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.
19 Магнитоэлектрический эффект.
20 Мультиферроики.
21 Метамагнетизм.

22 Спиновый транспорт. Спинтроника.
23 Функциональные материалы спинтроники.
24 Тонкие пленки и наноструктуры: размерные эффекты.
25 Квантовые точки, квантовые проволоки.
26 Кулоновская блокада.
27 Мезоскопические системы.
28 Введение дефектов как способ получения наноструктурированных объектов. Самопроизвольное наноструктурирование.
29 Многослойные гетероструктуры. Специфика процессов, протекающих на интерфейсе.
30 Углеродные нанотрубки.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостато | Отсутствие признаков удовлетворительного | | неудовлетв | Менее 50 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| чный | уровня | орительно | |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
Кафедра прикладной физики и нанотехнологий
доцент к.ф.-м.н. А.Р. Юсупов

**Эксперты:**
д.ф.-м.н. профессор кафедры прикладной физики и нанотехнологий Корнилов В.М.

ИФМК УНЦ РАН
Зав. лаб., д.ф.-м.н. Асфандиаров Н.Л.
Ученый секретарь ИФМК УФИЦ РАН А.А. Бунаков

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.ДВ.06.01 ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

для направления подготовки

Направление 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль) Физика наносистем и математическое моделирование

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью дисциплины** является:

Развитие профессиональных компетенций:

способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования (ПК-1);

Формирование общепрофессиональных компетенций:

способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности (ОПК-2);

способностью представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов (ОПК-6).

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Дифференциальная геометрия» относится к вариативной части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

**Знать:**

- фактический материал дифференциальной геометрии, векторную алгебру, метод координат на плоскости и в пространстве;
- теорию кривых и поверхностей;
- способы обоснования алгоритмов решения задач по дифференциальной геометрии.

**Уметь:**

- последовательно проводить доказательства теорем;
- обосновывать все шаги решения задач, дифференцировать векторные функции;
- исследовать кривые и поверхности методами дифференциальной геометрии;
- осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления логических противоречий в анализируемой задаче.

**Владеть:**

- методами решения задач по дифференциальной геометрии, приложением изучаемых методов к доказательству теорем;
- навыками разработки и обоснования алгоритма действий решения задач по дифференциальной геометрии.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной

информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

## 6. Содержание дисциплины

### Содержание разделов дисциплины

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1. | Векторная функция скалярного аргумента. Понятие кривой. | Правила дифференцирования векторной функции. Понятие кривой линии. Параметрическое уравнение кривой. Понятие гладкой линии класса $C^k$. Касательная к кривой. Неявное уравнение плоской кривой. |
| 2. | Сопровождающий трёхгранник кривой. Формулы Френе. | Длина дуги и сопровождающий 3-хгранник кривой. Формулы Сере-Френе. |
| 3. | Кривизна и кручение кривой. | Кривизна и кручение, их геометрический смысл. Формулы для вычисления $k$ и $x$. |
| 4. | Понятие поверхности. Параметрические уравнения поверхности. | Понятие поверхности. Криволинейные координаты и параметрическое уравнение поверхности. Понятие гладкой линии класса $C^k$. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. |
| 5. | Первая и вторая квадратичные формы поверхности. | Длина дуги. I квадратичная форма поверхности и задачи, связанные с ней. II квадратичная форма поверхности и задачи, связанные с ней. |
| 6. | Индикатриса Дюпена. Линии кривизны. | Вывод уравнения индикатриса Дюпена. Исследование точек поверхности с помощью индикатрисы. Определение линий кривизны. |
| 7. | Внутренняя геометрия поверхности. | Внутренняя геометрия поверхности. Изгибание и наложимость. Признак наложимости. Теорема Гаусса. Геодезические линии. |
| 8. | Тензоры и операции над ними. | Тензоры. Сложение тензоров. Умножение тензора на число. Линейное пространство тензоров, его размерность и базис. Умножение тензоров. Операция свёртывание тензоров. Операции транспонирования, симметрирования и альтернирования тензоров. Симметричные и антисимметричные тензоры. Метрический тензор в евклидовом пространстве. Поднятие и опускание индексов. |

### Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

**Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа** (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

**Тема 1.** Векторная функция скалярного аргумента.
**Тема 2.** Сопровождающий трёхгранник кривой.
**Тема 3.** Кривизна и кручение кривой.
**Тема 4.** Первая и вторая квадратичные формы поверхности.
**Тема 5.** Индикатриса Дюпена. Линии кривизны.
**Тема 6.** Внутренняя геометрия поверхности.
**Тема 7.** Тензоры и операции над ними.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий практического типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

**Тема 1:** Векторная функция скалярного аргумента.

Вопросы для обсуждения: Правила дифференцирования векторной функции.

Понятие кривой линии. Параметрическое уравнение кривой. Понятие гладкой линии класса $C^k$. Касательная к кривой. Неявное уравнение плоской кривой.

**Тема 2:** Сопровождающий трёхгранник кривой.

Вопросы для обсуждения: Длина дуги и сопровождающий 3-хгранник кривой. Формулы Сере-Френе. Кривизна кручения. Формулы вычисления $k$ и $x$.

**Тема 3:** Понятие поверхности.

Вопросы для обсуждения: Понятие поверхности. Криволинейные координаты и параметрическое уравнение поверхности. Понятие гладкой линии класса $C^k$. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

**Тема 4:** Первая и вторая квадратичные формы поверхности.

Вопросы для обсуждения: Длина дуги. Первая квадратичная форма поверхности и задачи, связанные с ней. Вторая квадратичная форма поверхности и задачи, связанные с ней.

**Тема 5:** Индикатриса Дюпена. Линии кривизны.

Вопросы для обсуждения: Вывод уравнения индикатриса Дюпена. Исследование точек поверхности с помощью индикатрисы. Определение линий кривизны.

**Тема 6:** Внутренняя геометрия поверхности.

Вопросы для обсуждения: Изгибание и наложимость. Признак наложимости. Теорема Гаусса. Геодезические линии.

**Тема 7:** Тензоры и операции над ними.

Вопросы для обсуждения: Тензоры. Сложение тензоров. Умножение тензора на число. Линейное пространство тензоров, его размерность и базис. Умножение тензоров. Операция свёртывание тензоров. Операции транспонирования, симметрирования и альтернирования тензоров. Симметричные и антисимметричные тензоры. Метрический тензор в евклидовом пространстве. Поднятие и опускание индексов

Рекомендуемый перечень тем практикума / лабораторных работ (не предусмотрено).

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Назначением самостоятельной работы является закрепление сведений, полученных ими в ходе аудиторных занятий. Реальная самостоятельная работа является исключительно важным элементом в деле эффективного усвоения материала. В процессе самостоятельной работы у студента наиболее четко возникает необходимость целостного, системного восприятия содержания дисциплины, потребность привлечения дополнительных сведений из рекомендованной учебной и методической литературы, просмотра и изучения записей, сделанных во время аудиторных занятий.

**Примерная тематика рефератов для самостоятельных работ** (не предусмотрено)

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и

воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

Литература:


1. Игнатьев, Ю. Дифференциальная геометрия кривых и поверхностей в евклидовом пространстве: IV семестр / Ю. Игнатьев ; Казанский федеральный университет, Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского. – Казань : Казанский федеральный университет (КФУ), 2013. – 203 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276302 (дата обращения: 03.06.2020). – Текст : электронный.
2. Розендорн, Э.Р. Задачи по дифференциальной геометрии / Э.Р. Розендорн. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Физматлит, 2008. – 142 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68376 (дата обращения: 03.06.2020). – ISBN 978-5-9221-0821-8. – Текст : электронный.


программное обеспечение:

Свободно распространяемое программное обеспечение Moodle для реализации дистанционных образовательных технологий.

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.

Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. http://www.consultant.ru
2. http://www.garant.ru
3. http://fgosvo.ru
4. www.mathnet.ru Доступ к электронной библиотеке математических периодических изданий. Журналы:

Алгебра и анализ;

Дискретная математика;

Журнал вычислительной математики и математической физики;

Математический сборник;

Математические заметки.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебная дисциплина «Дифференциальная геометрия» призвана способствовать формированию системного представления об основных вопросах содержания курса геометрии, навыкам поиска и критического анализа информации, а также применению системного подхода для решения поставленных задач. Логика изложения материала подразумевает последовательность и иерархичность в соответствие с разделами дисциплины.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов курса «Дифференциальная геометрия».

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.

2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в

периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения**

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета.

Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой. Процент результативности (правильных ответов):

50-100 б. – оценка «зачтено»,

49 баллов и ниже б. – оценка «незачтено».

Оценочные материалы промежуточной аттестации представлены.

**Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине и критерии оценивания:**

1. 1. Понятие векторной функции скалярного аргумента. Лемма 1.
2. Свойства пределов векторной функции скалярного аргумента.
3. Производная вектор-функции в данной точке. Лемма 2.
4. Свойства дифференцирования вектор-функции.
5. Понятие линии в E3. Примеры элементарных линий, простейших линии, линии.
6. Параметрические уравнения линии. Пример. Понятие гладкой линии.
7. Длина дуги кривой. Формула для вычисления длины дуги кривой. Длина дуги как параметр.
8. Касательная прямая кривой. Уравнения касательной и нормали.
9. Главная нормаль кривой. Лемма. Соприкасающаяся плоскость.
10. Сопровождающий трехгранник кривой.
11. Формулы Серре-Френе.
12. Кривизна кривой в E3. Лемма о единичном векторе. Свойства.
13. Теорема о кривизне гладкой линии. Выражения для кривизны кривой .
14. Кручение кривой. Свойства.
15. Выражения для кручения кривой заданной уравнением и параметрическими координатными уравнениями.
16. Понятие векторной функции двух скалярных аргументов.
17. Понятие поверхности. Примеры.
18. Криволинейные координаты. Различные уравнения поверхности. Пример.
19. Понятие гладкой поверхности. Пример. Координатные линии поверхности.
20. Касательная прямая поверхности. Внутренние уравнения кривой. Координатные векторы.
21. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
22. Первая квадратичная форма поверхности. Длина дуги линии на поверхности.
23. Угол между двумя линиями на поверхности. Угол между координатными линиями.
24. Кривизна линий на поверхности. Нормальная кривизна.
25. Вторая квадратичная форма. Выражения для коэффициентов II квадратичной формы, если поверхность задана уравнениями и .

26. Индикатриса Дюпена. Классификация точек на поверхности.
27. Формула Эйлера. Главные кривизны.
28. Средняя и полная кривизна поверхности. Характеристическое уравнение поверхности.
29. Примеры поверхностей постоянной кривизны. Псевдосфера.
30. Примеры поверхностей постоянной кривизны. Сфера.
31. Изгибание и наложимость. Примеры.
32. Признак наложимости.
33. Внутренняя геометрия поверхности. Ее основные свойства.
34. Понятие тензора. Преобразование координат тензора при преобразовании базиса.
35. Симметрирование и альтернирование тензора.
36. Поднятие и опускание индексов

**Примерные задачи для проведения промежуточной аттестации по дисциплине и критерии оценивания:**

1. Дана кривая $\gamma:\ \vec{r}\left\{t-\sin t;\ 1-\cos t;\ a\sin\frac{t}{2}\right\}$ и точка $M_0\left(t_0=\frac{\pi}{2}\right)\in\gamma$. Найти все элементы сопровождающего трехгранника, кривизну и кручение в точке $M_0$. Найти длину дуги кривой между точками $t_1$ и $t_2$ при $a=4$.
2. Дана поверхность $\vec{r}\{2au^2;2au;v\}$.

1) Найти первую квадратичную форму $\varphi_1$.

2) Найти дифференциал длины дуги кривой $\gamma: v=au^2$.

3) Записать уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности в точке $M_0(u=1,v=2)$.

4) Найти $\varphi_2$ в точке $M_0$.

5) Найти $k_1,k_2,K,H$ в точке $M_0$.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Применение знаний и умений в учебной и профессиональной деятельности, | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему теоретического | Отлично | 90-100 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | самостоятельное решение проблемных заданий. | характера на основе изученных методов и приемов. | | |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчик:**
К.п.н., доцент каф. математики и статистки, О.Н.Заглядина

**Эксперты:**
внешний
Д.ф.-м.н., профессор, в.н.с.
ИМ с ВЦ УФИЦ РАН А.В.Жибер

внутренний
Д.ф.-м.н., профессор каф. математики и статистики Я.Т.Султанаев

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.ДВ.06.02 ИНТЕГРАЛЫ С ПАРАМЕТРОМ

для направления подготовки

Направление 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль) Физика наносистем и математическое моделирование

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью дисциплины** является:

Развитие профессиональных компетенций:

способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования (ПК-1);

Формирование общепрофессиональных компетенций:

способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности (ОПК-2);

способностью представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов (ОПК-6).

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Интегралы с параметром» относится к вариативной части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

**Знать:**

- основные понятия и утверждения классических разделов математического анализа (теории пределов, дифференциального и интегрального исчислений);
- способы обоснования алгоритмов решения задач.

**Уметь:**

- последовательно проводить доказательства теорем;
- обосновывать все шаги решения задач, дифференцировать векторные функции;

**Владеть:**

- – математическим аппаратом дифференциального, интегрального исчислений.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1. | Собственные интегралы с | Существование и непрерывность. Дифференцируемость |

| | | |
|---|---|---|
| | параметром | собственного интеграла с параметром. Интегрирование собственного интеграла по параметру. |
| 2. | Несобственные интегралы первого рода с параметром. | Равномерная сходимость несобственных интегралов 1-го рода с параметром. Непрерывность несобственного интеграла 1-го рода с параметром. Дифференцируемость несобственного интеграла 1-го рода с параметром. Интегрируемость несобственного интеграла 1-го рода с параметром. |
| 3. | Несобственные интегралы второго рода с параметром. | Равномерная сходимость несобственных интегралов 2-го рода с параметром. Непрерывность несобственного интеграла 2-го рода с параметром. Дифференцируемость несобственного интеграла 2-го рода с параметром. Интегрируемость несобственного интеграла 2-го рода с параметром. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

**Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа** (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):
**Тема 1.** Дифференцируемость собственного интеграла с параметром.
**Тема 2.** Интегрирование собственного интеграла по параметру.
**Тема 3.** Дифференцируемость несобственного интеграла 1-го рода с параметром.
**Тема 4.** Интегрируемость несобственного интеграла 1-го рода с параметром.
**Тема 5.** Дифференцируемость несобственного интеграла 2-го рода с параметром.
**Тема 6.** Интегрируемость несобственного интеграла 2-го рода с параметром.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий практического типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):
**Тема 1:** Дифференцируемость собственного интеграла с параметром.
Вопросы для обсуждения: Понятие собственного интеграла с параметром. Существование и непрерывность. Правила дифференцирования.
**Тема 2:** Интегрирование собственного интеграла по параметру.
Вопросы для обсуждения: Правила интегрирования собственного интеграла по параметру.
**Тема 3:** Дифференцируемость несобственного интеграла 1-го рода с параметром.
Вопросы для обсуждения: Понятие несобственного интеграла 1-го рода с параметром. Правила дифференцирования.
**Тема 4:** Интегрируемость несобственного интеграла 1-го рода с параметром.
Вопросы для обсуждения: Правила интегрирования несобственного интеграла 1-го рода с параметром.
**Тема 5:** Дифференцируемость несобственного интеграла 1-го рода с параметром.
Вопросы для обсуждения: Понятие несобственного интеграла 1-го рода с параметром. Правила дифференцирования.
**Тема 6:** Интегрируемость несобственного интеграла 1-го рода с параметром.
Вопросы для обсуждения: Правила интегрирования несобственного интеграла 1-го рода с параметром.

Рекомендуемый перечень тем практикума / лабораторных работ (не предусмотрено).

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Назначением самостоятельной работы является закрепление сведений, полученных ими в ходе аудиторных занятий. Реальная самостоятельная работа является исключительно

важным элементом в деле эффективного усвоения материала. В процессе самостоятельной работы у студента наиболее четко возникает необходимость целостного, системного восприятия содержания дисциплины, потребность привлечения дополнительных сведений из рекомендованной учебной и методической литературы, просмотра и изучения записей, сделанных во время аудиторных занятий.

**Примерная тематика рефератов для самостоятельных работ** (не предусмотрено)

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

основная литература:

1. Быкова, О.Н. Математический анализ / О.Н. Быкова, С.Ю. Колягин ; учред. Московский педагогический государственный университет; Министерство образования и науки Российской Федерации. – Москва: МПГУ, 2016. – Ч. 1. – 120 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471785.
2. Кутузов, А.С. Математический анализ: дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной / А.С. Кутузов. – 2-е изд. стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 127 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462166.

дополнительная литература:

1. Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2009.
2. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа: учеб. для студентов втузов. Ч. 1 - СПб. ; М.; Краснодар : Лань,2001, 2006, 2008.
3. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа: учеб. для студентов втузов. Ч. 2 - СПб. ; М.; Краснодар : Лань,2001, 2006, 2008.

программное обеспечение:
Свободно распространяемое программное обеспечение Moodle для реализации дистанционных образовательных технологий.
Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.
Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. http://www.consultant.ru
2. http://www.garant.ru
3. http://fgosvo.ru
4. www.mathnet.ru Доступ к электронной библиотеке математических периодических изданий. Журналы:

Алгебра и анализ;
Дискретная математика;
Журнал вычислительной математики и математической физики;
Математический сборник;
Математические заметки.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

- **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;
- **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;
- **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебная дисциплина «Интегралы с параметром» призвана способствовать формированию системного представления об основных вопросах содержания курса математического анализа, навыкам поиска и критического анализа информации, а также применению системного подхода для решения поставленных задач. Логика изложения материала подразумевает последовательность и иерархичность в соответствие с разделами дисциплины.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов курса «Интегралы с параметром».

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения**

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета.

Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой. Процент результативности (правильных ответов):

50-100 б. – оценка «зачтено»,

49 баллов и ниже б. – оценка «незачтено».

Оценочные материалы промежуточной аттестации представлены.

**Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине и критерии оценивания:**

1. Собственные интегралы с параметром.
2. Существование и непрерывность.
3. Дифференцируемость собственного интеграла с параметром.
4. Интегрирование собственного интеграла по параметру.
5. Равномерная сходимость несобственных интегралов 1-го рода с параметром.
6. Непрерывность несобственного интеграла 1-го рода с параметром.
7. Дифференцируемость несобственного интеграла 1-го рода с параметром.
8. Интегрируемость несобственного интеграла 1-го рода с параметром.
9. Равномерная сходимость несобственных интегралов 2-го рода с

параметром.

10. Непрерывность несобственного интеграла 2-го рода с параметром.
11. Дифференцируемость несобственного интеграла 2-го рода с параметром.
12. Интегрируемость несобственного интеграла 2-го рода с параметром.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Применение знаний и умений в учебной и профессиональной деятельности, самостоятельное решение проблемных заданий. | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему теоретического характера на основе изученных методов и приемов. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном

портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчик:**
К.ф-м.н., доцент каф. математики и статистки, И.Х.Хуснуллин

**Эксперты:**
внешний
Д.ф.-м.н., профессор, в.н.с.
ИМ с ВЦ УФИЦ РАН А.В.Жибер

внутренний
Д.ф.-м.н., профессор каф. математики и статистики Я.Т.Султанаев

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.ДВ.07.01. ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Цель дисциплины:**
**Целью дисциплины** является

3. Формирование компетенций:

ПК-2 способностью анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)

ПК-4 способностью критически оценивать применимость применяемых методик и методов

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «высокопроизводительные вычислительные системы» относится к вариативной части, блока 1 учебного плана, является дисциплиной по выбору.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

***Знать*** основные области применения суперкомпьютеров систем в научных исследованиях; современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

***Уметь*** обоснованно выбрать спектр методов и методик для упрощения и улучшения научных исследований, обрабатывать различные данные, выделять главную информацию, подготавливать результат для публикации; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; способностью критически оценивать применимость применяемых методик и методов

***Владеть*** приемами работы с суперкомпьютерами; основными методами способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией; Навыками анализа полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**
**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Проблемы вычислительной физики в разработке нанотехнологий. Роль суперкомпьютерного моделирования. | Многомасштабные вычислительные модели для наносистем. Модели систем частиц на квантовом уровне. Модели молекулярной динамики и Монте Карло. Модели сплошной среды. Компьютер как звено технологического процесса, вычислительные нанотехнологии. Суперкомпьютерное моделирование. Размерные эффекты в различных областях нанотехнологий и особенности вычислительных моделей процессов. Наноматериалы. Наноэлектроника. Нанохимия. Нанобиомедицина. Молекулярный конструктор. Наносенсоры. Устройства памяти. Нанолитография. |
| 2 | Вычислительные модели “из первых принципов” для систем частиц на квантовом уровне | Задачи для уравнения Шредингера. Модельные потенциалы и параметры квантовых наноструктур. Постановки задач для численного моделирования кванотвых точек. Численное определение спектра кванотовомеханических систем. Точные решения для атома водорода. Представления для атомных орбиталей как базисных функций приближенных решений. Моделирование многоэлектронных атомов. Подход Хартри-Фока для численного моделирования многоэлектронных атомов. Численные методы определения самосогласованного поля в рамках уравнений Хартри-Фока. Последовательное определение потенциалов и волновых функций. Вычисляемые параметры и средние величины важные для наносистем. Расчет электронной структуры молекул. Поверхность потенциальной энергии молекул. Стационарное уравнение Шредингера для молекулы. Уравнения Хартри-Фока для расчета электронной структуры молекулы. Вариационные методы решения уравнений Хартри-Фока для молекул. Молекулярные орбитали. Информация, получаемая методом Хартри-Фока. Дипольные моменты. Атомные заряды. Электростатический потенциал. Геометрия молекулы. Химическая реактивность. Пост Хартри-Фоковские методы. Теория связанных кластеров. Метод конфигурационного взаимодействия. |
| 3 | Вычислительные модели на основе теории функционала плотности | Уравнения Кона-Шэма. Аппроксимация локальной плотности. Численное решение уравнений функционала плотности. Обобщенная градиентная аппроксимация. Моделирование системы электронов в твердом теле. Псевдопотенциал. Разложение решения по волнам Блоха. |
| 4 | Пакеты параллельных программ для моделей “из первых принципов” и их возможности для | Характеристики основных пакетов программ и возможности их использования. Терафлопсные вычисления для решения задач нанотехнологий. Примеры использования численных моделей “из первых принципов” для изучения наносистем. |

| | | |
|---|---|---|
| | решения задач вычислительных нанотехнологий на современных суперкомпьютерах. | Устройства хранения данных. Нано-морфология. Локализация и координация примесей и дефектов в нанокристаллическом алмазе. Формирование роста гибридных углеродных наноматериалов. |
| 5 | Методы квантовой молекулярной динамики. | Задачи нанотехнологий, решаемые методом молекулярной динамики. Жидкие кристаллы, полимеры, протеины. Нанороботы и дизайн лекарств. Численное решение уравнений движения частиц. Расчет макроскопических параметров. Вириальное уравнение состояния. Алгоритм молекулярной динамики. Молекулярная динамика “из первых принципов”. Молекулярная динамика Борна - Оппенгеймера. Молекулярная динамика Кар-Паринелло. Численный код “CPMD” реализующий оба подхода. Реализация кода “CPMD” на параллельных вычислительных машинах. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1 Проблемы вычислительной физики в разработке нанотехнологий. Роль суперкомпьютерного моделирования.

Тема 2 Вычислительные модели “из первых принципов” для систем частиц на квантовом уровне

Тема 3 Вычислительные модели на основе теории функционала плотности.

Тема 4 Пакеты параллельных программ для моделей “из первых принципов” и их возможности для решения задач вычислительных нанотехнологий на современных суперкомпьютерах.

Тема 5 Методы квантовой молекулярной динамики.

Рекомендуемый перечень лабораторных работ:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы |
|---|---|---|
| 1. | Вычислительные модели “из первых принципов” для систем частиц на квантовом уровне | Задачи для уравнения Шредингера.<br>Подход Хартри-Фока для численного моделирования многоэлектронных атомов. |
| 2. | Вычислительные модели на основе теории функционала плотности | Уравнения Кона-Шэма.<br>Численное решение уравнений функционала плотности.<br>Моделирование системы электронов в твердом теле. |
| 3. | Пакеты параллельных программ для моделей “из первых принципов” и их возможности для решения задач вычислительных нанотехнологий на современных суперкомпьютерах. | Hoomd –blue<br>Firefly (former Pc-Gamess) |
| 4. | Методы квантовой молекулярной динамики. | Численное решение уравнений движения частиц.<br>Расчет макроскопических |

| | | |
|---|---|---|
| | | параметров.<br>Реализация кода “CPMD” на параллельных вычислительных машинах. |

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Выполнение индивидуальных работ по темам:
1. Технология разработки программного обеспечения для суперкомпьютеров.
2. Классификация вычислительных систем Флинна.
3. Классификация многопроцессорных вычислительных систем.
4. Симметричные мультипроцессорные системы.
5. Векторно-конвейерные суперкомпьютеры.
6. Кластеры.
7. Метакомпютинг и GRID-технологии.
8. Облачные вычисления.
9. Измерение времени работы функции на графическом ускорителе.
10. Измерение скорости передачи данных в память графического ускорителя.
11. Управление один потоком двумя графическими ускорителями.
12. Управление двумя потоками одного процесса одним графическим ускорителем.
13. Организация вычислений на ядрах SPE процессора Cell.
14. Организация взаимодействия между ядрами в процессоре Cell.
15. Организация вычислений на фоне обменов в процессоре Cell.
16. Векторизация вычислений на ядрах SPE процессора Cell.
17. Реализация функции умножение плотных матриц большого размера.
18. Реализация клеточного автомата: игра «Жизнь».
19. Реализация модели гравитационного взаимодействие N-тел.
20. Реализация алгоритма параллельной сортировки.
21. Реализация решения двумерного уравнения Пуассона методом Якоби.
22. Реализация функции многомерного интегрирование методом Гаусса.
23. Реализация функции многомерного интегрирование методом Монте-Карло.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

**основная литература**


1. Вычислительная математика в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / Н. В. Копченова, И. А. Марон. - Изд. 3-е; стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009. - 368 с. - (Классическая учебная литература по математике) (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 365-376. - ISBN 978-5-8114-0801-6 : 350.02
2. Боресков, А. В. Основы работы с технологией CUDA / А. В. Боресков, А. А. Харламов. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 232 с. — ISBN 978-5-94074-578-5. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1260
3. Афанасьев, К. Е. Основы высокопроизводительных вычислений. – Т. III: Параллельные вычислительные алгоритмы : учебное пособие / К. Е. Афанасьев, И. В. Григорьева, Т. С. Рейн. — Кемерово : КемГУ, 2012. — 185 с. — ISBN 978-5-8353-1546-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/44308


**дополнительная литература**


1. Дэвид, М. Х. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера / М. Х. Дэвид, Л. Х. Сара. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 792 с. — ISBN 978-5-97060-522-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/97336
2. Основы высокопроизводительных вычислений : учебное пособие / К. Е. Афанасьев, С. Ю. Завозкин, С. Н. Трофимов, А. Ю. Власенко. — Кемерово : КемГУ, [б. г.]. — Том 1 : Высокопроизводительные вычислительные системы — 2011. — 228 с. — ISBN 978-5-8353-1098-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/30123


**программное обеспечение**

3. MPI.
4. OpenMPI.
5. CUDA
6. Scilab

**базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы**

1. Scholar.google.com

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: компьютерный класс, высокопроизводительный вычислительный комплекс.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

## 9. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Курс знакомит студентов с применениями суперкомпьютеров в научной работе. Дан обзор программных средств, полезных ученому в повседневной работе. Учтена специфика работы ученого физика. В процессе обучения студенты должны познакомиться с возможностями, которые представляет ученому-физику использование высокопроизводительными компьютера; Студенты должны научиться основным приемам работы с изучаемыми программными пакетами.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 10. Требования к промежуточной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета.

Примерный перечень вопросов к зачету:

1.Что такое параллельное программирование и суперкомпьютеры. Области в которых может возникать потребность в параллельных вычислениях. Особенности параллельных вычислений.

2.Увеличение производительности при параллельных вычислениях. К каким областям задач может быть применено распараллеливание к каким нет. Закон Амдала.

3.Различные архитектуры параллельных компьютеров. Классификация Флинна.

4.Конвейерная обработка данных. Суперскалярные процессоры.

5.Векторная обработка данных.

6.Организация оперативной памяти. Чередуемая память. Разделяемая память. Распределенная память

7.Кластеры рабочих станций

8.Особенности построения параллельных алгоритмов. Системы автоматического распараллеливания и обычные схемы.

9.Разделение на подзадачи. Установление связей между отдельными подзадачами.

Объединение мелких подзадач в большие, законченные счетные единицы (агломерация). Алгоритмы с использованием менеджера и без использования.

10.Балансировка загрузки узлов. Зависимость выбора алгоритма от структуры вычислительной сети.

11.Параллельные формы алгоритмов. Концепция неограниченного параллелизма. Граф алгоритма.

12.Средства поддержки параллельной работы: thread-ы.

13.Современные средства неавтоматического параллельного программирования. MPI.

Блокируемая и неблокируемая передача сообщений в MPI.

14.MPI. Коллективные взаимодействия процессов. Понятия групп и коммуникаторов, управление ими.

15.Виртуальные топологии MPI. Функции создания декартовых топологий и топологии графа.

16.DVM–расширения языков C, FORTRAN.

17.Параллельные вычисления на графических картах.

18.Технология CUDA.

19.Системы автоматического распараллеливания. Использование парадигмы функционального программирования в T – системе. Автотрансформация вычислительной сети как модель организации вычислений в T-системе.

20.Краткая характеристика языка T++. Примеры программ для T-системы.

21.Понятие о тонкой информационной структуре программ

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на | Отлично | 90-100 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | основе изученных методов, приемов, технологий. | | |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
БГПУ им.М.Акмуллы
Доцент кафедры прикладной физики и нанотехнологий
К.ф.-м.н. Гадиев Р.М.

**Эксперты:**
ИФМК УФИЦ РАН
С.н.с. д.ф.-м.н. Асфандияров Н.Л.

Ученый секретарь ИФМК УФИЦ РАН А.А. Бунаков

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.ДВ.07.02. ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Цель дисциплины:**

**Целью дисциплины** является

4. Формирование компетенций:

ПК-2 способностью анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)

ПК-4 способностью критически оценивать применимость применяемых методик и методов

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору профессионального цикла, изучается в восьмом семестре и является завещающей дисциплиной, предусмотренных учебным планом. В процессе ее изучения используются знания студентов, полученные ими в школьном курсе, а также знания, полученные в ходе изучения таких дисциплин как «Информационные технологии в образовательной деятельности» и «Основы математической обработки информации». Компетенции, приобретенные в результате освоения дисциплины, будут использованы при выполнении выпускных квалификационных работ, изучении профессиональных дисциплин учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

***Знать:***

- особенности архитектуры современных высокопроизводительных вычислительных систем и принципы их построения;
- основные принципы реализации задач на высокопроизводительных вычислительных системах;
- парадигмы параллельного программирования

***Уметь:***

- выбирать вид высокопроизводительной системы адекватно поставленной задаче.
- применять полученные знания при разработке и реализации параллельных алгоритмов и программ с использованием современных технологий; использовать при разработке программ двухуровневую схему распараллеливания для систем с разделенной памятью OpenMP-MPI.
- критически оценивать применимость применяемых методик и методов
- анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)

***Владеть:***

- основными приемами работы с высокопроизводительными системами;
- методами построения высокопроизводительных вычислительных систем.

**5. Объем дисциплины и виды учебной работы**

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

## 6. Содержание дисциплины

### Содержание разделов дисциплины

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Введение в параллельные вычисления | Системы с общей памятью. Системы с распределенной памятью. Классификация технологий параллельных вычислений: OpenMP, MPI, PVM, CUDA. Эффективность параллельных программ. Использование высокопроизводительных технологий. |
| 2 | Технология параллельных вычислений OpenMP. | Основные понятия. Компиляция программы. Модель параллельной программы. Директивы и функции. Выполнение программы. Замер времени. Параллельные и последовательные области. Директива parallel. Сокращённая запись. Переменные среды и вспомогательные функции. Директива single. Директива master. Модель данных. Распределение работы. Низкоуровневое распараллеливание. Параллельные циклы. Параллельные секции. Директива workshare. Синхронизация. Барьер. Директива ordered. Критические секции. Директива atomic. Замки. Директива flush. Дополнительные переменные среды и функции. Использование OpenMP. |
| 3 | Технология параллельных вычислений MPI. | Основные понятия. Общие процедуры MPI. Передача/прием сообщений между отдельными процессами. Передача/прием сообщений с блокировкой. Передача/прием сообщений без блокировки. Отложенные запросы на взаимодействие. Тупиковые ситуации (deadlock). Коллективные взаимодействия процессов. Группы и коммуникаторы. Операции с группами процессов. Операции с коммуникаторами. Виртуальные топологии. Декартова топология. Топология графа. Пересылка разнотипных данных. Производные типы данных. упаковка данных. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1 Введение в параллельные вычисления

Тема 2 Технология параллельных вычислений OpenMP.
Тема 3 Технология параллельных вычислений MPI.

Рекомендуемый перечень лабораторных работ

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы |
|---|---|---|
| 1. | Технология параллельных вычислений OpenMP. | Параллельное программирование на OpenMP: 1.1. Замер времени. Работа с системными таймерами. 1.2. Параллельные и последовательные области. 1.3. Модель данных. 1.4. Распределение работы. 1.5. Синхронизация. |
| 2. | Технология параллельных вычислений MPI. | Параллельное программирование на MPI: 2.1 Общие процедуры. Работа с таймерами процессов. 2.2 Передача/прием сообщений между отдельными процессами. 2.3 Коллективные взаимодействия процессов. 2.4 Группы и коммуникаторы. 2.5 Виртуальные топологии. 2.6 Пересылка разнотипных данных |

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Вопросы для самостоятельного изучения:
1. Измерение времени работы функции на графическом ускорителе.
2. Измерение скорости передачи данных в память графического ускорителя.
3. Управление один потоком двумя графическими ускорителями.
4. Управление двумя потоками одного процесса одним графическим ускорителем.
5. Организация вычислений на ядрах SPE процессора Cell.
6. Организация взаимодействия между ядрами в процессоре Cell.
7. Организация вычислений на фоне обменов в процессоре Cell.
8. Векторизация вычислений на ядрах SPE процессора Cell.
9. Реализация функции умножение плотных матриц большого размера.
10. Реализация клеточного автомата: игра «Жизнь».
11. Реализация модели гравитационного взаимодействие N-тел.
12. Реализация алгоритма параллельной сортировки.
13. Реализация решения двумерного уравнения Пуассона методом Якоби.
14. Реализация функции многомерного интегрирование методом Гаусса.
15. Реализация функции многомерного интегрирование методом Монте-Карло.
16. Технология разработки программного обеспечения для суперкомпьютеров.
17. Классификация вычислительных систем Флинна.
18. Классификация многопроцессорных вычислительных систем.
19. Симметричные мультипроцессорные системы.
20. Векторно-конвейерные суперкомпьютеры.
21. Кластеры.
22. Метакомпютинг и GRID-технологии.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически

обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

**основная литература**


1. Белова, И. М. Параллельное программирование : учебное пособие / И. М. Белова, А. А. Рассказов. — Москва : Московский Политех, 2012. — 101 с. — ISBN 978-5-2760-2091-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/51752
2. Сердюк, Ю. П. Параллельное программирование для многоядерных процессоров : учебное пособие / Ю. П. Сердюк, А. В. Петров. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 170 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/100357


**дополнительная литература**


1. Боресков, А. В. Основы работы с технологией CUDA / А. В. Боресков, А. А. Харламов. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 232 с. — ISBN 978-5-94074-578-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1260
2. Белугина, С. В. Архитектура компьютерных систем. Курс лекций : учебное пособие / С. В. Белугина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-4489-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133919


**программное обеспечение**

7. MPI.
8. OpenMPI.
9. CUDA
10. Scilab

**базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы**

2. Scholar.google.com

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: компьютерный класс, высокопроизводительный вычислительный комплекс.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Лекционный теоретический материал закрепляется на практических занятиях, которые проводятся в виде семинаров и/или упражнений (решение задач) по всем основным разделам дисциплины а также применение основных изученных законов на лабораторных работах. Предусмотрены домашние задания, подготовка докладов для студенческих научных конференций. Текущий контроль осуществляется тестированием и контрольными опросами.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации по дисциплине.**

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета.

**Примерный перечень вопросов к зачету:**

1.Что такое параллельное программирование и суперкомпьютеры. Области в которых может возникать потребность в параллельных вычислениях. Особенности параллельных вычислений.

2.Увеличение производительности при параллельных вычислениях. К каким областям задач может быть применено распараллеливание к каким нет. Закон Амдала.

3.Различные архитектуры параллельных компьютеров. Классификация Флинна.

4.Конвейерная обработка данных. Суперскалярные процессоры.

5.Векторная обработка данных.

6.Организация оперативной памяти. Чередуемая память. Разделяемая память. Распределенная память

7.Кластеры рабочих станций

8.Особенности построения параллельных алгоритмов. Системы автоматического распараллеливания и обычные схемы.

9.Разделение на подзадачи. Установление связей между отдельными подзадачами.

Объединение мелких подзадач в большие, законченные счетные единицы (агломерация). Алгоритмы с использованием менеджера и без использования.

10.Балансировка загрузки узлов. Зависимость выбора алгоритма от структуры вычислительной сети.

11.Параллельные формы алгоритмов. Концепция неограниченного параллелизма. Граф алгоритма.

12.Средства поддержки параллельной работы: thread-ы.

13.Современные средства неавтоматического параллельного программирования. MPI.

Блокируемая и неблокируемая передача сообщений в MPI.

14.MPI. Коллективные взаимодействия процессов. Понятия групп и коммуникаторов, управление ими.

15.Виртуальные топологии MPI. Функции создания декартовых топологий и топологии графа.

16.DVM–расширения языков C, FORTRAN.

17.Параллельные вычисления на графических картах.

18.Технология CUDA.

19.Системы автоматического распараллеливания. Использование парадигмы функционального программирования в T – системе. Автотрансформация вычислительной сети как модель организации вычислений в T-системе.

20.Краткая характеристика языка T++. Примеры программ для T-системы.

21.Понятие о тонкой информационной структуре программ

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* | Отлично | 90-100 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | | |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
БГПУ им.М.Акмуллы
Доцент кафедры прикладной физики и нанотехнологий
К.ф.-м.н. Гадиев Р.М.

**Эксперты:**
ИФМК УФИЦ РАН
С.н.с. д.ф.-м.н. Асфандияров Н.Л.

Ученый секретарь ИФМК УФИЦ РАН А.А. Бунаков

МИНОБРНАУКИ РФ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.06.02 ФИЗИКА-ХИМИЯ И ДИАГНОСТИКА ПОВЕРХНОСТИ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Целью дисциплины** является:

Формирование профессиональных компетенций:
ПК-1 способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования
ПК-2 способностью анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)
ПК-3 способностью выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**
Дисциплина «Физика-химия и диагностика поверхности» относится к блоку 1, вариативной части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать:**

принципы построения технического задания при разработке электронных приборов и устройств наноэлектроники;
основные определения, понятия и символику физики поверхности;
описание поверхности с точки зрения двумерной кристаллографии и зонной теории;
особенности электронных свойств поверхности, закономерности адсорбции, десорбции и диффузии на поверхности;
основные экспериментальные методы исследования и основные методы решения типовых задач;

**Уметь:**

анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций;
оценивать пределы применимости классического подхода, роль и важность квантовых эффектов при описании физических процессов в поверхностных структурах;
решать типовые задачи классическими методами, графически иллюстрировать задачу;
оценивать достоверность полученного результата, представлять и оформлять его;
планировать и проводить научные эксперименты

**Владеть:**

основными понятиями, терминами в области физики, химии и диагностики поверхности;
методами квантово-механического описания простейших квантовых систем, входящих в состав элементов электроники и наноэлектроники;
способами и формами представления экспериментальных данных, приёмами решения типовых задач известными методами и алгоритмами;
методологией составления технического задания, используемого для проектирования современной радиоэлектронной аппаратуры с применением автоматизированных систем.
Практическими навыками выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области

**5. Объем дисциплины и виды учебной работы**

**Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Основы двумерной кристаллографии | Решетка, базис и кристаллическая структура (трехмерный случай). Концепция двумерной решетки. Двумерные решетки Браве. Определение индексов Миллера. Низкоиндексные и высокоидексные плоскости. Индексы направлений. Запись для описания структуры поверхности. Двумерная обратная решетка. Зона Бриллюэна. |
| 2 | Атомная структура чистых поверхностей | Релаксация и реконструкция. Релаксированные поверхности металлов. Реконструированные поверхности металлов. Поверхность графита. Поверхности элементарных полупроводников. Структурные дефекты поверхности. Поверхностные фазы в субмонослойных системах. Покрытие адсорбата. Покрытие атомов подложки. |
| 3 | Электронные свойства поверхности | Основы теории функционала плотности. Модель желе. Поверхностные состояния (состояния Шокли и Тамма). Осцилляции Фриделя. Поверхность реконструированного кремния. Поверхностная проводимость. Работа выхода. Особенности поверхности полупроводников и металлов. |
| 4 | Элементарные процессы на поверхности | Кинетика адсорбции. Зависимость от покрытия. Зависимость от температуры. Зависимость от угла и кинетической энергии. Кинетика десорбции. Термическая десорбция. Десорбционная спектроскопия. Изотермы адсорбции. Закон Генри. Изотерма Лэнгмюра. Двумерная конденсация.<br>Поверхностная диффузия. Случайное блуждание. Законы Фика. Атомные механизмы поверхностной диффузии. |
| 5 | Рост тонких пленок | Механизмы роста. Зарождение и рост островков. Поверхностная концентрация и распределение островков по размеру. Кинетические эффекты в гомоэпитаксии. Методы выращивания тонких пленок.<br>Термическое напыление. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Твердофазная эпитаксия. Химическая лучевая эпитаксия. |
| 6 | Физические методы исследования | Дифракция медленных электронов. Дифракция быстрых электронов. Рентгеновская дифракция под скользящими |

| | | |
|---|---|---|
| | структуры и свойств поверхности твердых тел | углами. Интерпретация дифракционных картин. Принципы электронной спектроскопии. Электронная Оже-спектроскопия. Спектроскопия характеристических потерь энергии электронами. Фотоэлектронная спектроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия. Растровая электронная микроскопия. Сканирующая зондовая микроскопия. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

**Тема 1.** Основы двумерной кристаллографии.

**Тема 2.** Атомная структура чистых поверхностей.

**Тема 3.** Электронные свойства поверхности.

**Тема 4.** Элементарные процессы на поверхности.

**Тема 5.** Рост тонких пленок.

**Тема 6.** Физические методы исследования структуры и свойств поверхности твердых тел

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

**Тема 1:** Основы двумерной кристаллографии.

Вопросы для обсуждения:

1. Решетка, базис и кристаллическая структура (трехмерный случай).
2. Концепция двумерной решетки.
3. Двумерные решетки Браве.
4. Определение индексов Миллера.
5. Низкоиндексные и высокоидексные плоскости. Индексы направлений.
6. Запись для описания структуры поверхности.
7. Двумерная обратная решетка. Зона Бриллюэна.

**Тема 2:** Атомная структура чистых поверхностей.

Вопросы для обсуждения:

1. Релаксация и реконструкция.
2. Релаксированные поверхности металлов.
3. Реконструированные поверхности металлов.
4. Поверхность графита. Поверхности элементарных полупроводников.
5. Структурные дефекты поверхности.
6. Поверхностные фазы в субмонослойных системах.
7. Покрытие адсорбата. Покрытие атомов подложки.

**Тема 3:** Элементарные процессы на поверхности.

Вопросы для обсуждения:

1. Кинетика адсорбции.
2. Зависимость адсорбции от покрытия и от температуры.
3. Кинетика десорбции. Термическая десорбция.
4. Десорбционная спектроскопия.
5. Изотермы адсорбции. Закон Генри.
6. Изотерма Лэнгмюра. Двумерная конденсация.

7. Поверхностная диффузия. Случайное блуждание.
8. Законы Фика. Атомные механизмы поверхностной диффузии.

**Тема 4:** Электронные свойства поверхности.
Вопросы для обсуждения:
1. Основы теории функционала плотности. Модель желе.
2. Поверхностные состояния (состояния Шокли и Тамма).
3. Осцилляции Фриделя.
4. Поверхность реконструированного кремния.
5. Поверхностная проводимость.
6. Работа выхода.
7. Особенности поверхности полупроводников и металлов

**Тема 5:** Рост тонких пленок.
Вопросы для обсуждения:
1. Механизмы роста.
2. Зарождение и рост островков.
3. Поверхностная концентрация и распределение островков по размеру.
4. Методы выращивания тонких пленок.
5. Термическое напыление.
6. Молекулярно-лучевая эпитаксия.
7. Твердофазная эпитаксия. Химическая лучевая эпитаксия.
8. Кинетические эффекты в гомоэпитаксии.

**Тема 6:** Физические методы исследования структуры и свойств поверхности твердых тел.
Вопросы для обсуждения:
1. Дифракция медленных электронов.
2. Дифракция быстрых электронов.
3. Рентгеновская дифракция под скользящими углами.
4. Интерпретация дифракционных картин.
5. Принципы электронной спектроскопии.
6. Электронная Оже-спектроскопия. Спектроскопия характеристических потерь энергии электронами.
7. Фотоэлектронная спектроскопия.
8. Просвечивающая электронная микроскопия. Растровая электронная микроскопия.
9. Сканирующая зондовая микроскопия.

**Подробный план практических занятий**

Цель практических занятий – закрепление теоретического материала и выработка у студентов умения решать задачи по практическим аспектам учебной дисциплины.

В соответствии с рабочей программой на практические занятия отводится 20 часов. На первом занятии преподаватель доводит до студентов порядок и график проведения занятий, максимальное количество баллов, которое может набрать студент по каждому модулю в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой со 100-балльной шкалой оценок

Практические занятия по дисциплине строятся следующим образом:
1. Вводная преподавателя (цели занятия, раздел программы, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены).

2. Беглый опрос.
3. Разбор 1 – 2 типовых вопросов у доски. (0,5 час на п.п. 1 – 3).
4. Самостоятельная подготовка ответов на вопросы. (1 час).
5. Разбор типовых ошибок при решении, объявление оценок по модулю (0,5 час).

На практических занятиях проводится также проверка заданий на самостоятельную работу: защита презентаций, разбор вопросов для самопроверки, представление составленных глоссариев и самостоятельно решенных задач. Таким образом формируется фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости.

**Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающая из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

Лекции
посещение занятий – 10 баллов,
активное участие на лекциях – 15 баллов,
устный опрос, тестирование, коллоквиум – 60 баллов,
и др. (доклады, презентации) – 15 баллов.

Практические занятия
посещение занятий – 10 баллов,
активное участие на практических занятиях – 15 баллов,
выполнение домашних работ – 15 баллов,
выполнение самостоятельных работ – 20 баллов,
выполнение контрольных работ – 40 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:
устный опрос – 60 баллов,
письменная контрольная работа – 30 баллов,
тестирование – 10 баллов.

**Вопросы и задания для практических занятий:**

1. Решетка, базис и кристаллическая структура (трехмерный случай).
2. Концепция двумерной решетки.
3. Двумерные решетки Браве.
4. Определение индексов Миллера.
5. Низкоиндексные и высокоидексные плоскости. Индексы направлений.
6. Запись для описания структуры поверхности.
7. Двумерная обратная решетка. Зона Бриллюэна.
8. Релаксация и реконструкция.
9. Релаксированные поверхности металлов.
10. Реконструированные поверхности металлов.
11. Поверхность графита.
12. Поверхности элементарных полупроводников.
13. Структурные дефекты поверхности.
14. Основы теории функционала плотности. Модель желе.
15. Поверхностные состояния (состояния Шокли и Тамма).
16. Осцилляции Фриделя.

17. Поверхностная проводимость.
18. Работа выхода.
19. Особенности поверхности полупроводников и металлов.
20. Кинетика адсорбции. Зависимость от покрытия. Зависимость от температуры.
21. Кинетика десорбции.
22. Термическая десорбция.
23. Десорбционная спектроскопия.
24. Изотермы адсорбции. Закон Генри.
25. Изотерма Лэнгмюра. Двумерная конденсация.
26. Поверхностная диффузия.
27. Случайное блуждание. Законы Фика.
28. Атомные механизмы поверхностной диффузии.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

| Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы |
|---|---|
| Атомная структура чистых поверхностей | Исследование атомной структуры высокоориентированного пиролитического графита |
| Электронные свойства поверхности | Исследование эффекта поля |
| Рост тонких пленок | Изучение механизма роста тонких пленок |
| Физические методы исследования структуры и свойств поверхности твердых тел | Определение шероховатости полимерной пленки методом АСМ |

**Требования к самостоятельной работе студентов** (примерная тематика конспектов и/или презентаций, примерные задания по всем видам СРС).

**ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ПРЕЗЕНТАЦИЙ**

1. Релаксация и реконструкция поверхности.
2. Модель террас-ступеней-изломов.
3. Дефекты двумерной кристаллической структуры
4. Анализаторы энергии электронов.
5. Полный спектр вторичных электронов.
6. Электронная Оже-спектроскопия.
7. Методы визуализации атомной структуры поверхности.
8. Полевая электронная спектроскопия и микроскопия.
9. Полевая ионная микроскопия.
10. Вторично-ионная масс-спектрометрия.
11. Сканирующая туннельная микроскопия.
12. Атомно-силовая микроскопия.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в

профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

**Литература**

**основная литература**


1. Корнилов, В. М. Физика, химия и диагностика поверхности : учебное пособие / В. М. Корнилов. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2013. — 44 с. — ISBN 978-5-87978-649-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/42378
2. Владимиров, Г. Г. Физика поверхности твердых тел : учебное пособие / Г. Г. Владимиров. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1997-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/71707
3. Мамонова, М. В. Физика поверхности. Теоретические модели и экспериментальные методы : монография / М. В. Мамонова, В. В. Прудников, И. А. Прудникова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 400 с. — ISBN 978-5-9221-1236-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/59605


**дополнительная литература**


1. Погосов, В. В. Введение в физику зарядовых и размерных эффектов. Поверхность, кластеры, низкоразмерные системы : учебное пособие / В. В. Погосов. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 164 с. — ISBN 5-9221-0700-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/48243
2. Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии : учебное пособие / А. И. Гусев. — 2-е изд., испр. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 416 с. — ISBN 978-5-9221-0582-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2173
3. Корнилов, В. М. Основы сканирующей зондовой микроскопии : учебное пособие / В. М. Корнилов, А. Ф. Галиев. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2011. — 24 с. —

Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/49585

**программное обеспечение**

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.
Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

**базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы**

3. http://ntmdt.ru/
4. www.nanometer.ru

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: Комплект оборудования для низкотемпературных испытаний Janis (6К); Многофунуциональный спектрометрический комплекс AVASPEC-ULS-2048L; Спектрофотометр Shimadzu – UV1800; Keithley SourceMeter -2400 – 2 шт; Keithley SourceMeter -6430; Сканирующий мульти-микроскоп СММ-2000– 2 шт.; Компьютер – 6 шт.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

**Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

**Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

**Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Следует внимательно изучить учебную программу дисциплины, характеризующую курс «Физика, химия и диагностика поверхности» и определяющую целевую установку.

Это позволит чётко представлять, во-первых, круг изучаемых проблем, во-вторых, – глубину их постижения. Необходимо иметь подборку литературы, достаточную для изучения предлагаемого курса. Список литературы предлагается в п. 7 рабочей программы. При этом следует иметь в виду, что нужна литература различных видов: учебники, учебные и учебно-методические пособия.

Во время лекции по «Физика, химия и диагностика поверхности» студент должен уметь сконцентрировать внимание на рассматриваемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого ему необходимо конспектировать материал, излагаемый преподавателем. Во время конспектирования в работу включается моторно-двигательная память, позволяющая эффективно усвоить лекционный материал. Весь иллюстративный материал, представляемый на лекции (на слайдах, на доске, в раздаточном материале) также должен быть зафиксирован в конспекте лекций. Каждому студенту необходимо помнить о том, что конспектирование лекции – это не диктант. Студент должен уметь (или учиться уметь) выделять главное и фиксировать основные моменты «своими словами». Это гораздо более эффективно, чем запись «под диктовку».

Каждому студенту необходимо основательно закреплять полученные знания и вырабатывать навыки самостоятельной работы. Для эффективного достижения целей обучения по дисциплине «Физика, химия и диагностика поверхности», процесс изучения материала курса предполагает достаточно интенсивную работу не только на лекциях и семинарах, но и с различными информационными ресурсами в ходе самостоятельной работы.

При подготовке к зачету особое внимание следует обратить на то, что целью курса является способность студентов применять основные принципы квантовой теории к исследованию свойств поверхности конденсированных сред. В связи с этим, важным является не только заучивание набора фактов и формул, но также понимание сущности рассматриваемых явлений и свойств, понимание существующих взаимосвязей.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 10. Требования к промежуточной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета.

**Перечень примерных вопросов к зачету**

1. Решетка, базис и кристаллическая структура.
2. Концепция двумерной решетки.
3. Двумерные решетки Бравэ.
4. Определение индексов Миллера.
5. Описание структуры поверхности. Матричная запись. Запись Вуда.
6. Двумерная обратная решетка. Зона Бриллюэна.
7. Атомная структура чистых поверхностей. Релаксация и реконструкция.
8. Поверхностные фазы в субмонослойных системах адсорбат-подложка.
9. Структурные дефекты поверхности. Точечные дефекты.
10. Сингулярные и вицинальные поверхности.
11. Основы теории функционала плотности. Модель желе.
12. Поверхностные состояния.
13. Энергия Ферми и работа выхода электронов.

14. Кинетика адсорбции. Зависимость от покрытия и температуры.
15. Кинетика десорбции. Десорбционная спектроскопия.
16. Изотермы адсорбции.
17. Закон Генри. Изотерма Лэнгмюра. Двумерная конденсация.
18. Виды нетермической десорбции.
19. Поверхностная диффузия. Закон Фика.
20. Механизмы роста тонких пленок.
21. Методы выращивания тонких пленок.
22. Термическое напыление в вакууме.
23. Молекулярно-лучевая эпитаксия.
24. Зарождение и рост островков.
25. Дифракция медленных электронов.
26. Дифракция быстрых электронов.
27. Интерпретация дифракционной картины.
28. Рентгеновская дифракция под скользящими углами.
29. Полный спектр вторичных электронов
30. Анализаторы энергии электронов.
31. Электронная Оже-спектроскопия.
32. Спектроскопия характеристических потерь энергии электронами.
33. Фотоэлектронная спектроскопия.
34. Методы очистки поверхности.
35. Полевая ионная микроскопия.
36. Просвечивающая электронная микроскопия.
37. Растровая электронная микроскопия.
38. Сканирующая туннельная микроскопия.
39. Атомные манипуляции с помощью СТМ.
40. Атомно-силовая микроскопия.

**Примерное тестовое задание:**
На выбор одного ответа из нескольких предложенных:

Первый закон Фика описывается следующей формулой:

1) $J = – D(dC/dx)$;
2) $J = D(dC/dx)$;
3) $J = – D(dC/dt)$;
4) $J= D(dC/dt)$.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенн | Творческая | *Включает нижестоящий* | Отлично | 90-100 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ый | деятельность | *уровень.*<br>Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | | |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.*<br>Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
Кафедра прикладной физики и нанотехнологий
Профессор кафедры прикладной физики и нанотехнологий,
д.ф.-м.н., Корнилов В.М.

**Эксперты:**

Д.ф.-м.н., профессор, зав.лаб. физики атомных столкновений ИФМК УФИЦ РАН Н.Л. Асфандиаров.

Ученый секретарь ИФМК УФИЦ РАН А.А. Бунаков

МИНОБРНАУКИ РФ

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.ДВ.08.02 ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Цель дисциплины:**

**Целью дисциплины** является

5. Формирование компетенций:

ПК-1 способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования

ПК-2 способностью анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)

ПК-3 способностью выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Физико-химические методы диагностики» относится к блоку 1, вариативной части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен

***Знать*** физическую сущность процессов, протекающих при реализации нанотехнологий, возможности и характеристики материалов, используемых в нанотехнологиях

инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области

***Уметь*** экспериментально исследовать и системно анализировать структурные наноматериалы, по измерениям различных физических свойств этих материалов;
планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования

***Владеть*** основными методами экспериментального исследования эпитаксиальных процессов, в туннельной и атомно-силовой микроскопии, проведении зондовых нанотехнологий

Практическими навыками анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**
**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Введение в нанотехнологию (НТ) | Цели и задачи НТ. Основные понятия и определения. Физические и технологические проблемы и ограничения микроминиатюризации полупроводниковых устройств. Применение методов НТ для уменьшения размеров приборов. Перспективные наноматериалы и направления нанотехнологии. Основные требования по созданию объектов наноэлектроники и нанофотоники. Представление о реализации квантово-размерных эффектов, оценка предельных геометрических величин элементов, где реализуется эффект размерного квантования (квантовые точки, квантовые проволоки, квантовые ямы). |
| 2 | Наностуктурные элементы вещества | Наноструктурные элементы вещества: атомы, молекулы, фуллерены, нанотрубки, кластеры. Квантовые точки – искусственные молекулы. Наноструктурные полимеры. |
| 3 | Материалы на основе наноструктурных элементов | Нанокристаллы, нанотрубки, наностержни и их производные. Структурные элементы для наноматериалов более высокого порядка. Углеродные нанотрубки, технология изготовления, структура и свойства. Области применения. |
| 4 | Материалы электроники для нанотехнологий | Кремний и его модификации, в том числе кремний на изоляторе, пористый кремний. Сравнительный анализ перспектив Si, Ge, $A^3B^5$, $A^2B^6$, $A^4B^4$. Гетероструктуры (ГС) и наиболее распространенные системы полупроводниковых материалов на основе твердых растворов $A^3B^5$. Тройные и четверные соединения на основе $A^3B^5$. Материалы на основе нитридов и их применение. Проблема подложек и выращивание буферных слоев. |
| 5 | Основы теории зародышеобразования | Зародышеобразование в тонких пленках. Понятие критического зародыша. Термодинамическая теория зародышеобразования. Молекулярно-кинетическая теория зародышеобразования. |
| 6 | Эпитаксиальные методы | Физическое осаждение из паровой фазы (MBE). Получение аморфных, поликристаллических и монокристаллических пленок. Молекулярно-лучевая эпитаксия элементарных полупроводников и полупроводников на основе соединений $A^3B^5$, осаждение пленок диэлектриков и металлов.<br><br>Химическое осаждение из паровой фазы (CVD): его виды, основные закономерности и методика. Эпитаксия из металлоорганических соединений и летучих неорганических гидридов (MOCVD). Наиболее распространенные системы веществ - |

| | | |
|---|---|---|
| | | источников компонент полупроводниковых материалов и твердых растворов. МОС-гидридная эпитаксия полупроводников на основе соединений $A^3B^5$. Особенности выращивания эпитаксиальных пленок нитридов бинарных соединений |
| 7 | Технология двумерных гетероэпитаксиальных полупроводниковых систем | Гетероструктуры с квантовыми ямами (КЯ). Принципы выбора полупроводниковых материалов. Модуляционное и δ-легирование. Гетероструктуры с высокой плотностью двумерного электронного газа (ДЭГ). Транзисторы с высокой подвижностью электронов (HEMT-транзисторы). Сверхрешетки (СР) квантовых ям. Полупроводниковые лазеры на основе гетероструктур с квантовыми ямами. |
| 8 | Самоорганизация квантовых точек и нитей | Квантовые точки. Самоорганизованный рост по механизму Странского-Крастанова. Теория самоорганизованного роста квантовых точек. Системы полупроводниковых материалов для выращивания структур с КТ. Рост наноструктур на фасетированных плоскостях.<br><br>Трехмерные массивы когерентно-напряженных островков. Массивы вертикально-связанных КТ. Периодические структуры плоских доменов. Структуры с периодической модуляцией состава в эпитаксиальных пленках твердых растворов полупроводников. Полупроводниковые лазеры на основе гетероструктур с квантовыми точками. |
| 9 | Самоорганизация нанотрубок | Преобразование планарных напряженных гетероструктур в трехмерные, имеющие радиальную симметрию (нанотрубки). Перспективы изготовления электронных приборов с применением нанотрубок. |
| 10 | Субмикронная литография | Уменьшение размеров элементов методами традиционной планарной технологии за счет разработки, создания и применения экстремальных ультрафиолетовых источников излучения со сверхкороткой длиной волны (13,5 нм) при процессах литографии. Источники экстремального ультрафиолета. Лазерное излучение: взаимодействие с поверхностью и применение в НТ. Лазерная абляция. Многослойные брэгговские зеркала. Резисты на основе неорганических материалов. ДВУФ-нанолитограф. Нанолитография. Электронная, ионная и рентгеновская литографии. Применение «линзы Кумахова» для нанолитографии. Маски и резисты для разных типов литографии. Сравнительный анализ перспектив ультрафиолетовой, электронной, ионной и рентгеновской литографий. Нанопечатная литография. Понятие о литографически-индуцированной самосборке наноструктур. |
| 11 | Субмикронные технологии | Ионный синтез наноструктур на поверхности и в объёме полупроводников. Формирование нанокристаллов кремния и германия в диоксиде |

| | | |
|---|---|---|
| | | кремния и полимерных материалах при ионной бомбардировке. Процессы самоорганизации наноструктур при ионном синтезе. Анизотропное распыление поверхности полупроводниковых материалов при воздействии ионных пучков. |
| 12 | Физические эффекты в туннельно-зондовой нанотехнологии | Электростатические эффекты, локальный тепловой нагрев, пластическая деформация, полевое испарение положительных и отрицательных ионов, пондеромоторный эффект, эффект электронного ветра. Концепция туннельно-зондовой нанотехнологии в газах и жидкостях. |
| 13 | Массоперенос с нанометровым разрешением | Полевое испарение проводящих материалов с нанометровым разрешением. Оценка размытия проводящих дорожек. Основы управления массопереносом. Режим формирования острия зонда. Электрохимический массоперенос. Условия для электрохимического массопереноса. Массоперенос из газовой фазы. |
| 14 | Локальное анодное окисление металлов | Основы теории локального анодного окисления металлов на воздухе. Влияние исходной пленки окисла. Влияние влажности воздуха. Устойчивость зондов. |
| 15 | Методы контроля наноструктур по составу, размерам, степени упорядоченности | Требования к контрольно-измерительным методикам по чувствительности, пространственному разрешению, возможности проведения рутинного экспресс-контроля. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1 Введение в нанотехнологию (НТ), Наностуктурные элементы вещества

Тема 2 Материалы на основе наноструктурных элементов, Материалы электроники для нанотехнологий

Тема 3 Основы теории зародышеобразования

Тема 4 Эпитаксиальные методы, Технология двумерных гетероэпитаксиальных полупроводниковых систем

Тема 5 Самоорганизация квантовых точек и нитей

Тема 6 Субмикронная литография

Тема 7 Субмикронные технологии

Тема 8 Локальное анодное окисление металлов

Тема 9 Локальное анодное окисление металлов

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

Тема 1: Наностуктурные элементы вещества

Вопросы для обсуждения:

1. Наноструктурные элементы вещества: атомы, молекулы, фуллерены, нанотрубки, кластеры.
2. Квантовые точки – искусственные молекулы.
3. Наноструктурные полимеры.

Тема 2: Материалы на основе наноструктурных элементов
Вопросы для обсуждения:

1. Нанокристаллы, нанотрубки, наностержни и их производные.
2. Структурные элементы для наноматериалов более высокого порядка.
3. Углеродные нанотрубки, технология изготовления, структура и свойства.
4. Области применения.

Тема 3: Материалы электроники для нанотехнологий
Вопросы для обсуждения:

1. Кремний и его модификации, в том числе кремний на изоляторе, пористый кремний.
2. Сравнительный анализ перспектив Si, Ge, $A^3B^5$, $A^2B^6$, $A^4B^4$.
3. Гетероструктуры (ГС) и наиболее распространенные системы полупроводниковых материалов на основе твердых растворов $A^3B^5$.
4. Тройные и четверные соединения на основе $A^3B^5$.
5. Материалы на основе нитридов и их применение.
6. Проблема подложек и выращивание буферных слоев.

Тема 4: Основы теории зародышеобразования
Вопросы для обсуждения:

1. Зародышеобразование в тонких пленках.
2. Понятие критического зародыша.
3. Термодинамическая теория зародышеобразования.
4. Молекулярно-кинетическая теория зародышеобразования.

Тема 5: Физические эффекты в туннельно-зондовой нанотехнологии
Вопросы для обсуждения:

1. Электростатические эффекты, локальный тепловой нагрев, пластическая деформация, полевое испарение положительных и отрицательных ионов, пондеромоторный эффект, эффект электронного ветра.
2. Концепция туннельно-зондовой нанотехнологии в газах и жидкостях.

Тема 6: Методы контроля наноструктур по составу, размерам, степени упорядоченности
Вопросы для обсуждения:

1. Требования к контрольно-измерительным методикам по чувствительности, пространственному разрешению, возможности проведения рутинного экспресс-контроля.

**Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ**

| Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы |
|---|---|
| Материалы на основе наноструктурных элементов | Изучение метода магнетронного напыления. |
| Технология двумерных гетероэпитаксиальных полупроводниковых систем | Получение гетероструктур |
| Методы контроля наноструктур по составу, размерам, степени упорядоченности | Контроль качества, структуры и состава поверхности наноструктур методами СЗМ |
| Субмикронная литография | Литография полимерных пленок методом СТМ |

| | |
|---|---|
| Локальное анодное окисление металлов | Локальное анодное окисление поверхности металлов методом СТМ |

**Требования к самостоятельной работе студентов** (примерная тематика конспектов и/или презентаций, примерные задания по всем видам СРС).

ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ ДЛЯ СРС

1. Наностуктурные элементы вещества
2. Материалы на основе наноструктурных элементов
3. Материалы электроники для нанотехнологий
4. Основы теории зародышеобразования
5. Эпитаксиальные методы
6. Технология двумерных гетероэпитаксиальных полупроводниковых систем
7. Самоорганизация квантовых точек и нитей
8. Самоорганизация нанотрубок
9. Субмикронная литография
10. Субмикронные технологии
11. Физические эффекты в туннельно-зондовой нанотехнологии
12. Массоперенос с нанометровым разрешением
13. Локальное анодное окисление металлов
14. Методы контроля наноструктур по составу, размерам, степени упорядоченности

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

**основная литература**

4. Корнилов, В. М. Физика, химия и диагностика поверхности : учебное пособие / В. М. Корнилов. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2013. — 44 с. — ISBN 978-5-87978-649-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/42378
5. Владимиров, Г. Г. Физика поверхности твердых тел : учебное пособие / Г. Г. Владимиров. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1997-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/71707
6. Мамонова, М. В. Физика поверхности. Теоретические модели и экспериментальные методы : монография / М. В. Мамонова, В. В. Прудников, И. А. Прудникова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 400 с. — ISBN 978-5-9221-1236-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/59605

**дополнительная литература**

4. Погосов, В. В. Введение в физику зарядовых и размерных эффектов. Поверхность, кластеры, низкоразмерные системы : учебное пособие / В. В. Погосов. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 164 с. — ISBN 5-9221-0700-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/48243
5. Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии : учебное пособие / А. И. Гусев. — 2-е изд., испр. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 416 с. — ISBN 978-5-9221-0582-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2173
6. Корнилов, В. М. Основы сканирующей зондовой микроскопии : учебное пособие / В. М. Корнилов, А. Ф. Галиев. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2011. — 24 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/49585

**программное обеспечение**

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.
Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

**базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы**

5. http://ntmdt.ru/
6. www.nanometer.ru

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: Комплект оборудования для низкотемпературных испытаний Janis (6К); Многофунуциональный спектрометрический комплекс AVASPEC-ULS-2048L; Спектрофотометр Shimadzu – UV1800; Keithley SourceMeter -2400 – 2 шт; Keithley

SourceMeter -6430; Сканирующий мульти-микроскоп СММ-2000– 2 шт.; Компьютер – 6 шт.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

**Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

**Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

**Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

## 9. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Курс «Физико-химические методы диагностики» относится к одной из наиболее быстро развивающихся отраслей знаний и базируется на достижениях квантовой теории, физики твердого тела, физики полупроводников. Курс рассчитан на студентов, овладевших базовыми представлениями о квантово-размерных эффектах, особенностями их реализации на известных материалах и структурах, а также реально представляющих существующие в настоящее время и потенциальные проблемы при дальнейшем развитии направления.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 10. Требования к промежуточной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета.

### Перечень примерных вопросов к зачету

1. Цели и задачи современной нанотехнологии. Физические и технологические проблемы и ограничения микроминиатюризации полупроводниковых устройств. Понятие мезоскопического размера.
2. Классификация веществ и материалов по размеру частиц и размерности. Свойства нанообъектов и методы получения наноразмерных материалов.
3. Углеродные нанотрубки, технология изготовления и свойства. Перспективы использования. Полевой транзистор на нанотрубках.

4. Пленки поверхностно-активных веществ. Структура ПАВ на примере молекулы стеариновой кислоты. Пленки Ленгмюра-Блоджетт, метод получения и свойства.
5. Полупроводниковые материалы для нанотехнологий. Кремний и его модификации (кремний на изоляторе, пористый кремний). Сравнительный анализ Si, Ge, $A^3B^5$.
6. Наиболее распространенные системы полупроводниковых материалов на основе твердых растворов $A^3B^5$. Трех- и четырехкомпонентные твердые растворы на основе полупроводников $A^3B^5$. Правило Вегарда.
7. Зонная инженерия. Пример зонной инженерии для четырехкомпонентного твердого раствора InGaAsP.
8. Нитриды и их характеристика. Проблема подложек и выращивание буферных слоев. Твердые растворы на основе нитридов.
9. Гетеропереходы и их классификация. Общие принципы создания гетеропереходов. Оценки разрывов зон. Правило корреляции анионов.
10. Гетероструктуры с квантовыми ямами (КЯ). Псевдоморфный рост. Упруго-напряженные и решеточно-согласованные КЯ.
11. Квантово-размерные гетероструктуры для полупроводниковых лазеров. Характеристика и назначение слоев в гетероструктуре.
12. Классификация сверхрешеток. Критерии выбора материалов. Технология выращивания. Приборные применения полупроводниковых сверхрешеток и квантовых ям.
13. Технология изготовления квантовых точек и квантовых нитей литографическими методами.
14. Модуляционное и селективное легирование полупроводниковых материалов. Подвижность носителей в системах с селективным легированием. Транзисторы с высокой подвижностью электронов (HEMT-транзисторы).
15. Основные представления общей теории образования фаз. Понятие критического зародыша. Термодинамическая теория зародышеобразования.
16. Основные представления общей теории образования фаз. Молекулярно-кинетическая теория зародышеобразования.
17. Понятие эпитаксии. Механизмы эпитаксии и их характеристики. Основы теории самоорганизованного роста квантовых точек (механизм Странского-Крастанова).
18. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Принципиальные элементы установки МЛЭ. Модель роста соединений $A^3B^5$.
19. Метод МОС-гидридной эпитаксии. Схема и составляющие ростовой установки. Источники компонент полупроводниковых материалов и твердых растворов.
20. Типы наноструктур, выращиваемых с использованием эффектов самоорганизации: упорядоченные массивы трехмерных когерентно напряженных островков в гетероэпитаксиальных рассогласованных системах.
21. Трехмерные массивы когерентно-напряженных островков. Условия наблюдения квантовых размерных эффектов. Инжекционные лазеры на вертикально связанных квантовых точках.
22. Типы наноструктур, выращиваемых с использованием эффектов самоорганизации: структуры на микроскопически упорядоченных фасетированных поверхностях.
23. Типы наноструктур, выращиваемых с использованием эффектов самоорганизации: периодические структуры плоских доменов (например, островков монослойной высоты).
24. Типы наноструктур, выращиваемых с использованием эффектов самоорганизации: структуры с периодической модуляцией состава в эпитаксиальных пленках твердых растворов полупроводников.
25. Типы наноструктур, выращиваемых с использованием эффектов самоорганизации: преобразование планарных напряженных гетероструктур и сверхрешеток в трехмерные, имеющие радиальную симметрию (3D-наноструктуры, нанотрубки).

26. Метод молекулярного наслаивания и атомно-слоевой эпитаксии.
27. Формирование коллоидных структур на основе коллоидных растворов. Золь-гель технология.
28. Ионно-лучевой метод формирования полупроводниковых нановключений в диэлектриках.
29. Литографические методы формирования наноструктур. Сравнительный анализ перспектив электронной, ионной, ультрафиолетовой и рентгеновской литографий.
30. Литография с использованием крайнего ультрафиолета. Многослойная брэгговская оптика. ДВУФ-нанолитограф.
31. Рентгеновская литография. Оптика Кумахова.
32. Ионная и электронно-лучевая литография.
33. Лазерная интерференционная литография. Интерференционная иммерсионная литография. Нанопечатная литография.
34. Физические основы зондовой нанотехнологии. Классификация методов зондовой нанотехнологии.
35. Контактное формирование нанорельефа поверхности. Требования к зондам. Бесконтактное электростатическое формирование нанорельефа поверхности с помощью сканирующей туннельной микроскопии.
36. Локальная глубинная модификация полупроводниковых подложек. Условия локальной глубинной модификации полупроводниковых подложек. Оценка порогового напряжения, глубины залегания области модификации.
37. Локальное анодное окисление металлов и полупроводников. Основы теории локального анодного окисления металлов и полупроводников в слое адсорбата молекул воздуха. Влияние влажности воздуха.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессионально | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из | Хорошо | 70-89,9 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | й деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | | |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
Кафедра прикладной физики и нанотехнологий
Профессор кафедры прикладной физики и нанотехнологий,
д.ф.-м.н., Корнилов В.М.

**Эксперты:**

Д.ф.-м.н., профессор, зав.лаб. физики атомных столкновений ИФМК УФИЦ РАН Н.Л. Асфандиаров.

Ученый секретарь ИФМК УФИЦ РАН А.А. Бунаков

МИНОБРНАУКИ РФ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.ДВ.09.01 МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СТРУКТУР

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Целью дисциплины** является:
Формирование общепрофессиональных компетенций:
ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов
Формирование профессиональных компетенций:
*ПК-1* способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Дисциплина «Методы исследования и оценки параметров полупроводниковых структур», относится к блоку 1, вариативной части учебного плана, является дисциплиной по выбору

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате освоения дисциплины студент должен:

***Знать***

методы исследования электрофизических свойств материалов микро- и наноэлектроники.

Функциональное назначение измерительного оборудования

***Уметь*** производить сервисное обслуживание измерительного, диагностического и технологического оборудования.

корректно выбрать и применить математическую модель упрощенного расчета для конструирования и изготовления приборных структур микро- и наноэлектроники.

планировать и проводить научные эксперименты

***Владеет***

Навыками работы с научным оборудованием

Навыками проектирование электронных схем различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием

Методами проведения исследовательских работ по измерению и улучшению характеристик опытного образца и их документальное оформление в установленном порядке;

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**
**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Измерение удельного сопротивления полупроводников | Двухзондовый метод измерения. Четырехзондовый метод измерения. Применение четырехзондового метода к образцам простой геометрической формы. Измерение удельного сопротивления диффузионных, эпитаксиальных и ионно-легированных слоев четырехзондовым методом. Метод сопротивления растекания. Метод Ван-дер-Пау и двухкомбинационный четырехзондовый метод. Высокочастотные бесконтактные методы измерения |
| 2 | Определение параметров полупроводников путем измерения ЭДС Холла и магнитосопротивления | Эффект холла и магниторезестивный эффект. Методы измерения ЭДС Холла. Определение концентрации доноров и акцепторов по температурной зависимости концентрации и подвижности носителей заряда в диффузионных, эпитаксиальных и ионно-легированных слоях. Определение концентрации доноров и акцепторов по холовской подвижности носителей заряда. Измерение подвижности носителей методами тока Холла и геометрического магнитосопротивления. |
| 3 | Измерение параметров неравновесных носителей заряда | Параметры неравновесных носителей заряда. Методы измерения дрейфовой подвижности неосновных носителей заряда. Измерение коэффициента диффузии. Методы измерения диффузионной длины неосновных носителей заряда. Методы движущегося светового луча. Измерение времени жизни носителей заряда методом модуляции проводимости в точечном контакте. |
| 4 | Определение параметров полупроводников путем измерения фотопроводимости, фототока, фото-ЭДС, фотолюминесценции и фотомагнитоэлектрического эффекта. | Определение параметров полупроводников путем измерения стационарной фотопроводимости. Определение диффузионной длины по фототоку короткого замыкания p-n-перехода. Измерение диффузионной длины по спектральной зависимости возбуждения и излучения фотолюминесценции. Измерение диффузионной длины методом стационарной поверхностной фото-ЭДС. Измерение параметров полупроводников методом затухания фотопроводимости. Фазовый и частотный методы измерения времени жизни носителей заряда. Определение параметров полупроводников путем измерения ЭДС и тока фотомагнитоэлектрического эффекта |
| 5 | Вольт-фарадные методы измерения параметров полупроводников | Электронная теория приповерхностной области пространственного заряда. Дифференциальная емкость МДП-структуры. Измерение объемного генерационного времени носителей заряда. Измерение распределения концентрации легирующей примеси. |

| | | |
|---|---|---|
| | | Методы измерения параметров глубоких ловушек. Метод термостимулированной емкости и фотоемкости |
| 6 | Оптические методы измерения параметров полупроводников | Оптические константы. Экспериментальные методы определения оптических констант. Спектральные приборы и устройства для исследования оптических свойств. Измерение концентрации и подвижности носителей заряда оптическими методами. Эффект Фарадея. Методы измерения толщины эпитаксиальных слоев. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Измерение удельного сопротивления полупроводников

1. Двухзондовый метод измерения. Четырехзондовый метод измерения.
2. Применение четырехзондового метода к образцам простой геометрической формы.
3. Измерение удельного сопротивления диффузионных, эпитаксиальных и ионно-легированных слоев четырехзондовым методом.
4. Метод Ван-дер-Пау и двухкомбинационный четырехзондовый метод.
5. Высокочастотные бесконтактные методы измерения

Тема 2. Определение параметров полупроводников путем измерения ЭДС Холла и магнитосопротивления

1. Эффект Холла и магниторезестивный эффект.
2. Методы измерения ЭДС Холла.
3. Определение концентрации доноров и акцепторов по температурной зависимости концентрации и подвижности носителей заряда в диффузионных, эпитаксиальных и ионно-легированных слоях.
4. Определение концентрации доноров и акцепторов по холовской подвижности носителей заряда.
5. Измерение подвижности носителей методами тока Холла и геометрического магнитосопротивления.

Тема 3. Измерение параметров неравновесных носителей заряда

1. Параметры неравновесных носителей заряда.
2. Методы измерения дрейфовой подвижности неосновных носителей заряда.
3. Методы измерения диффузионной длины неосновных носителей заряда.
4. Методы движущегося светового луча.
5. Измерение времени жизни носителей заряда методом модуляции проводимости в точечном контакте.

Тема 4. Определение параметров полупроводников путем измерения фотопроводимости, фототока, фото-ЭДС, фотолюминесценции и фотомагнитоэлектрического эффекта.

1. Определение параметров полупроводников путем измерения стационарной фотопроводимости.
2. Определение диффузионной длины по фототоку короткого замыкания p-n-перехода. Измерение диффузионной длины по спектральной зависимости возбуждения и излучения фотолюминесценции.

3. Измерение диффузионной длины методом стационарной поверхностной фото-ЭДС. Измерение параметров полупроводников методом затухания фотопроводимости.

4. Фазовый и частотный методы измерения времени жизни носителей заряда.

5. Определение параметров полупроводников путем измерения ЭДС и тока фотомагнитоэлектрического эффекта

Тема 5. Вольт-фарадные методы измерения параметров полупроводников

1. Электронная теория приповерхностной области пространственного заряда.

2. Дифференциальная емкость МДП-структуры.

3. Измерение объемного генерационного времени носителей заряда. Измерение распределения концентрации легирующей примеси.

4. Методы измерения параметров глубоких ловушек.

5. Метод термостимулированной емкости и фотоемкости

Тема 6. Оптические методы измерения параметров полупроводников

1. Оптические константы. Экспериментальные методы определения оптических констант.

2. Спектральные приборы и устройства для исследования оптических свойств.

3. Измерение концентрации и подвижности носителей заряда оптическими методами.

4. Эффект Фарадея.

5. Методы измерения толщины эпитаксиальных слоев.

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

Тема 1: Измерение удельного сопротивления полупроводников

Вопросы для обсуждения:

1. Двухзондовый метод. Основные преимущества и недостатки методы измерения удельного сопротивления.
2. Четырехзондовый метод измерения удельного сопротивления
3. Метод Ван – дер – Пау, требования к исследуемой структуре и ограничения применимости

Тема 2: Определение параметров полупроводников путем измерения ЭДС Холла и магнитосопротивления

Вопросы для обсуждения:

1. Эффект Холла, ЭДС Холла
2. Особенности определение концентрации по холовской подвижности носителей заряда.
3. Измерение подвижности носителей методами тока Холла и геометрического магнитосопротивления.

Тема 3: Определение параметров полупроводников путем измерения фотопроводимости, фототока, фото-ЭДС, фотолюминесценции и фотомагнитоэлектрического эффекта.

Вопросы для обсуждения:

1. Измерение фотопроводимости, фототока, фото-ЭДС
2. Измерение фотолюминесценции и фотомагнитоэлектрического эффекта.

Тема 4: Вольт-фарадные методы измерения параметров полупроводников

Вопросы для обсуждения:

1. Измерение объемного генерационного времени носителей заряда.
2. Методы измерения параметров глубоких ловушек.
3. Метод термостимулированной емкости и фотоемкости

Тема 5: Оптические методы измерения параметров полупроводников
Вопросы для обсуждения:
1. Экспериментальные методы определения оптических констант.
2. Определение ширины запрещенной зоны по краю спектров поглощения.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

| Наименование раздела дисциплины | Тема практикума лабораторных работ |
|---|---|
| Измерение удельного сопротивления полупроводников | 1. Измерение удельного сопротивления полупроводников двухзондовым методом<br>2. Измерение удельного сопротивления полупроводников четырехзондовым методом |
| Измерение параметров неравновесных носителей заряда | 1. Метод CELIV.<br>2. Метод основанный на токах ограниченных пространственным зарядом |
| Оптические методы измерения параметров полупроводников | 1. Измерение спектров поглощения полупроводниковых структур.<br>2. Оценка ширины запрещенной зоны. |

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

Примерная тематика для самостоятельного изучения
1. Масспектроскопия вторичных ионов
2. Методика исследования полупроводниковых структур.
3. Минимально- обнаружительные концентрации элементов.
4. Проблемные вопросы метода МСВИ.
5. Резерфордовское обратное рассеяние.
6. Минимально-обнаружительные концентрации элементов.
7. Проблемные вопросы метода РОР.
8. Основные сведения о методах применения пучков электронов для исследования поверхности твердых тел.
9. Электронная ОЖЕ-спектроскопия. Минимально- обнаружительные концентрации элементов.
10. Проблемные вопросы ОЖЕ- метода исследования.
11. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия.
12. Ультрафиолетовая фотоэлектронная спектроскопия.
13. Дифракционные методы исследования материалов электронной техники.
14. Зондовые методы исследования.
15. Атомно-силовая микроскопия.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

**основная литература**

1. Шалимова К.В. Физика полупроводников Санкт-Петербург 2010 Лань
2. Пасынков В. В., Чиркин Л. К. Полупроводниковые приборы: Учебник для вузов. М.:, 2009Лань
3. М. Грюндман Физика полупроводников. Приборы и нанотехнологии Москва 2008 Издательский дом «Интеллект»

**дополнительная литература**

1. 2013 Рахмеев Р.Г., Гарифуллин Н.М. Основы физики полупроводников. Часть I Учебно-методическое пособие ИПК БГПУ «ВАГАНТ».
2. 2013 Рахмеев Р.Г., Гарифуллин Н.М. Основы физики полупроводников. Часть II Учебно-методическое пособие ИПК БГПУ «ВАГАНТ».
3. 2013 Рахмеев Р.Г. Физика полупроводников. Методическое пособие к курсу лекций. Учебно-методическое пособие ИПК БГПУ «ВАГАНТ».
4. 2013 Рахмеев Р.Г. Физика полупроводников. Методическое пособие к лабораторным занятиям. Учебно-методическое пособие ИПК БГПУ «ВАГАНТ».

**программное обеспечение**

Система автоматизации измерений LabView

**базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы**

6. http://scholar.google.ru,
7. http://nanomodel.ru,

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование:
ВУП-5М, центрифуга СМ-50, сушильный шкаф SNOL-58/350, электромагнит 0.3Тл, источники Instek – PPE3330 – 2шт. мультиметры Agilent – 2 шт. Осциллограф Tektronix GDS-2202, Генератор сигналов произвольной формы ГСС-07, 2 компьютера, криогенная установка Janis, источник измеритель Keithley 2400 – 2 шт., Keithley 6430 – 1 шт. Лабораторный комплекс по электротехнике Спектрофотометр AvaSpect

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

## 9. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Лекционный теоретический материал закрепляется на практических занятиях, которые проводятся в виде семинаров и/или упражнений (решение задач) по всем основным разделам дисциплины, а также применение основных изученных законов на лабораторных работах. Для успешного освоения дисциплины необходимо использовать интерактивные формы обучения, побуждающие к самостоятельному пониманию основных проблем в этой области а также с целью совместного решения поставленных задач.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 10. Требования к промежуточной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета с оценкой.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Двухзондовый метод измерения.
2. Четырехзондовый метод измерения.
3. Применение четырехзондового метода к образцам простой геометрической формы.

4. Измерение удельного сопротивления диффузионных, эпитаксиальных и ионно-легированных слоев четырехзондовым методом.
5. Метод сопротивления растекания.
6. Метод Ван-дер-Пау и двухкомбинационный четырехзондовый метод. Высокочастотные бесконтактные методы измерения
7. Эффект холла и магниторезестивный эффект.
8. Методы измерения ЭДС Холла.
9. Определение концентрации доноров и акцепторов по температурной зависимости концентрации и подвижности носителей заряда в диффузионных, эпитаксиальных и ионно-легированных слоях.
10. Определение концентрации доноров и акцепторов по холовской подвижности носителей заряда.
11. Измерение подвижности носителей методами тока Холла и геометрического магнитосопротивления.
12. Параметры неравновесных носителей заряда.
13. Методы измерения дрейфовой подвижности неосновных носителей заряда.
14. Измерение коэффициента диффузии.
15. Методы измерения диффузионной длины неосновных носителей заряда.
16. Методы движущегося светового луча.
17. Измерение времени жизни носителей заряда методом модуляции проводимости в точечном контакте.
18. Определение параметров полупроводников путем измерения стационарной фотопроводимости.
19. Определение диффузионной длины по фототоку короткого замыкания р-л-перехода.
20. Измерение диффузионной длины по спектральной зависимости возбуждения и излучения фотолюминесценции.
21. Измерение диффузионной длины методом стационарной поверхностной фото-ЭДС.
22. Измерение параметров полупроводников методом затухания фотопроводимости.
23. Фазовый и частотный методы измерения времени жизни носителей заряда.
24. Определение параметров полупроводников путем измерения ЭДС и тока фотомагнитоэлектрического эффекта
25. Электронная теория приповерхностной области пространственного заряда. Дифференциальная емкость МДП-структуры.
26. Измерение объемного генерационного времени носителей заряда.
27. Измерение распределения концентрации легирующей примеси.
28. Методы измерения параметров глубоких ловушек.
29. Метод термостимулированной емкости и фотоемкости
30. Оптические константы. Экспериментальные методы определения оптических констант.
31. Спектральные приборы и устройства для исследования оптических свойств.
32. Измерение концентрации и подвижности носителей заряда оптическими методами. Эффект Фарадея.
33. Методы измерения толщины эпитаксиальных слоев.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
Доцент кафедры прикладной физики и нанотехнологий
к.ф.-м.н. Гадиев Р.М.

**Эксперты:**
д.ф.-м.н. Корнилов В.М.

ИФМК УНЦ РАН
Зав. лаб., д.ф.-м.н. Асфандиаров Н.Л.

МИНОБРНАУКИ РФ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.ДВ.09.02 МИКРОЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Целью дисциплины** является:
Формирование общепрофессиональных компетенций:
ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов
Формирование профессиональных компетенций:
*ПК-1* способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам по 60 минут) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**
Дисциплина «Микроэлектромеханические системы», относится к блоку 1, вариативной части учебного плана, является дисциплиной по выбору

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате освоения дисциплины студент должен:

***Знать:***

конструкции, принципы работы и области применения МЭМС;

***Уметь:***

разрабатывать элементную базу МЭМС, удовлетворяющую функциональным требованиям и областям применения;

корректно выбрать и применить математическую модель упрощенного расчета для конструирования и изготовления приборных структур микро- и наноэлектроники.

применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов

планировать и проводить научные эксперименты

***Владеть***

методами выполнения проектировочных расчетов МЭМС.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**
**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела | Содержание раздела |
|---|---|---|

| | дисциплины | |
|---|---|---|
| 1 | МЭМС устройства и их применение | 1. Что такое МЭМС?<br>2. Конструкции и принципы работы МЭМС-устройств. Акселерометры<br>3. Конструкции и принципы работы МЭМС-устройств. Гироскопы<br>4. Радиочастотные МЭМС |
| 2 | Компоненты МЭМС | 1. Работа вибрационного микрогироскопа<br>2. Возбуждение и детектирование<br>3. Реальные конструкции микрогироскопов. Текущие проблемы и будущие тенденции в производстве МЭМС/НЭМС |
| 3 | Технологии изготовления МЭМС | 1. Основные технологические процессы изготовления механических компонентов<br>2. КМОП и микрообработка |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: МЭМС устройства и их применение
Тема 2: Компоненты МЭМС
Тема 3: Технологии изготовления МЭМС

**Рекомендуемая тематика учебных занятий семинарского типа** (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия):

Тема 1: МЭМС устройства и их применение

Вопросы для обсуждения:

1. Передаточная функция системы
2. Свободные колебания системы
3. Резонансные сенсоры
4. Способы управления резонансным сенсором

Примерное задание для практического занятия:

**Акселерометр и гироскоп (компас). (только МЭМС)**

Дайте краткую характеристику устройствам. Заполните следующую таблицу для реальных акселерометров и гироскопов имеющихся в продаже в составе мобильных устройств:

| № | Наименование устройства (модель) | Область применения | Функциональные особенности (технические характеристики) |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |

Тема 2: Компоненты МЭМС

Вопросы для обсуждения:

1. Коэффициенты жесткости балок
2. Коэффициенты демпфирования
3. Электростатический привод

Примерное задание для практического занятия:

**Датчики давления, микрофоны. (только МЭМС)**

Дайте краткую характеристику устройствам. Заполните следующую таблицу для реальных датчиков давления и микрофонов имеющихся в продаже в составе мобильных устройств

| № | Наименование устройства (модель) | Область применения | Функциональные особенности (технические характеристики) |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |

Тема 3: Технологии изготовления МЭМС

Вопросы для обсуждения:

1. Топологическое проектирование МЭМС
2. Методы реализации МЭМС

Рекомендуемый перечень лабораторных работ

| Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторной работы |
|---|---|
| Технологии изготовления МЭМС | 1. Применение специализированного программного обеспечения для проектирования устройств МЭМС<br>2. Исследование одномассового двухосевого сенсора угловых скоростей и линейных ускорений |

**Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины**

1. Проработка материала лекций с использованием рекомендуемой литературы
2. Подготовка к лабораторным работам
3. Подготовка к контрольным работам

**Список вопросов для самостоятельного изучения**

1. Электромеханические источники для МЭМС. Термогенераторы.
2. Детекторы теплового излучения, их классификация и применение. Конструкция и принцип действия детекторов теплового излучения.
3. Классические и микроминиатюрные термоанемометры, их конструкции и принципы действия.
4. Детекторы изменения скорости потока газа: физический принцип работы. Ультразвуковые и электромагнитные расходомеры.
5. Микрофазовращатели: разновидности и ограничения. Элементы линий передач в микросистемах, их разновидности и предназначение.
6. Источники электрической энергии для МЭМС на основе преобразования энергии излучения.
7. Химические источники электрической энергии для МЭМС. Ионно-литиевые батареи. Топливные элементы.
8. Тенденции развития источников питания автономных МЭМС.
9. Кремниевая технология МЭМС. Процессы нанесения и удаления слоев в кремниевой технологии
10. Современные технологии микросистемной техники с технологией микроэлектроники.
11. Изготовление кремниевых пластин для интегральных схем

12. Окисление кремния. Свойства двуокиси кремния.
13. Металлизация в технологии изготовления интегральных схем.
14. Технология соединения элементов конструкции микросхем.
15. Основы процесса газовой эпитаксии.
16. Основы процесса молекулярно-лучевой эпитаксии.
17. Основы процесса термического окисления.
18. Основы процесса термической диффузии.
19. Основы процесса ионной имплантации.
20. Основы процесса плазмохимического травления
21. Основы процесса вакуумного напыления
22. Основы процесса осаждения из газовой фазы
23. Фотолитография, ее физические ограничения.
24. Электронно-лучевая литография, изготовление фотошаблонов.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

**основная литература**

1. Распопов, В. Я. Микромеханические приборы : учебное пособие / В. Я. Распопов. — Москва : Машиностроение, 2007. — 400 с. — ISBN 5-217-03360-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/753

2. Игнатов, А. Н. Микросхемотехника и наноэлектроника : учебное пособие / А. Н. Игнатов. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-1161-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2035

**дополнительная литература**

1. Справочник Шпрингера по нанотехнологиям (в 3-х томах) / Под ред. Б. Бхушана. М.: Техносфера, 2010
2. Современные датчики. Справочник. М.: Техносфера, 2006. 592 с.
3. Интеллектуальные сенсоры. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. 624 с.
4. Войтович, И. Д. Интеллектуальные сенсоры : учебное пособие / И. Д. Войтович, В. М. Корсунский. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 1164 с. — ISBN 978-5-9963-0124-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/100608

**программное обеспечение:**

Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.
Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.
Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

**базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:**

1. www.scholar.google.com

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: персональный компьютер, бесплатное ПО elCut

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная

информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Лекции, для успешного освоения дисциплины необходимо проводить с применением интерактивных форм (например «Дискуссия»). Лекционный теоретический материал закрепляется на практических занятиях, которые проводятся по всем основным разделам дисциплины. Практические занятия рекомендуется проводить с применением Исследовательского метода (Интерактивная форма бучения). Предусмотрены домашние задания, подготовка докладов для студенческих научных конференций. Текущий контроль осуществляется контрольными опросами.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**10. Требования к промежуточной аттестации по дисциплине.**

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены примерными вопросами к зачету:

1. Термины, определения, буквенные обозначения параметров и характеристик микро- и наносистемной техники.
2. Классификация сенсорных компонентов микро- и наносистемной техники.
3. Пьезорезистивные чувствительные элементы.
4. Емкостные чувствительные элементы.
5. Пьезоэлектрические чувствительные элементы.
6. Резонансные чувствительные элементы.
7. Чувствительные элементы на поверхностных акустических волнах (ПАВ).
8. Пьезоэлектрические датчики.
9. Сенсоры температуры на основе термопар.
10. Сенсоры магнитного поля.
11. Сенсоры угловых скоростей.
12. Волоконно-оптические гироскопы.
13. Микроэлектромеханические сенсоры угловых скоростей.
14. Сенсоры линейных ускорений.
15. Микромеханические акселерометры L-типа.
16. Микромеханические акселерометры R-типа.
17. Акселерометры с нагреваемой пластиной.
18. Акселерометры с нагреваемым газом.
19. Микромеханические ключи.
20. Интегральные микромеханические ключи.
21. Интегральные микрозеркала

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Отлично | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Хорошо | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Удовлетворительно | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | неудовлетворительно | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
Кафедра прикладной физики и нанотехнологий

Доцент кафедры прикладной физики и нанотехнологий
к.ф.-м.н. Гадиев Р.М.

**Эксперты:**
ИФМК УНЦ РАН
С.н.с., д.ф.-м.н. Корнилов В.М.

ИФМК УНЦ РАН
Зав. лаб., д.ф.-м.н. Асфандиаров Н.Л.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# Б1.В.ДВ.10.01 ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью** дисциплины является:
   - формирование общекультурной компетенции:

- способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8).

2. **Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Общая физическая подготовка» относится к вариативной части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать**:

- практические основы физической культуры и спорта, основы здорового образа жизни, историю, современное состояние и место физической культуры в отечественной системе физического воспитания, правила соревнований, методику организации и проведения соревнований.

**Уметь**:

- использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, для повышения своих функциональных и двигательных возможностей; пользоваться терминологией, владеть навыками общения, корректно выражать и аргументировано обосновывать выдвинутые предложения тактики спортивных игр.

**Владеть**:

- приемами техники и тактических действий спортивных игр, основными навыками технико-тактических упражнений, основами техники безопасности и предупреждения травматизма при занятиях, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Техника безопасности при занятиях элективными курсами по физической культуре. | Основы техники безопасности при выполнении упражнений студентами самостоятельно и группами на элективных курсах по общей и специальной физической подготовке |
| 2. | Строевые упражнения | Построения, перестроения в движении и на месте, строевые приемы на месте, способы передвижения, перемена направления движения, размыкание и смыкание. |
| 3. | Социально-биологические основы адаптации организма человека к физической и умственной деятельности, факторам среды обитания | Воздействие социально-экологических, природно-климатических факторов и бытовых условий на физическое развитие и жизнедеятельность человека. |
| 4. | Общеразвивающие упражнения (ОРУ) | Техника и методика выполнения ОРУ на месте и в движении, без предметов, с предметами (палками, скакалками, гантелями, набивными мячами и др.). |
| 5. | Плавание | Техника безопасности на воде, гигиенические требования к занимающимся. Основы техники плавания. Техника плавания способом кроль на груди, кроль на спине. Сдача контрольного норматива. |
| 6. | Скиппинг (прыжки на скакалке) | Техника безопасности при прыжках со скакалкой. Обучение и совершенствование техники скипинга. |
| 7. | Лыжная подготовка | Техника безопасности на занятиях по лыжной подготовке. Способы лыжных ходов, преодоление подъёмов и спусков, сдача контрольного норматива. Самоконтроль за эффективностью самостоятельных занятий. Особенности самостоятельных занятий, направленных на активный отдых, коррекцию физического развития и телосложения, акцентированное развитие отдельных физических качеств. Виды диагностики при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Врачебный и педагогический контроль. Самоконтроль, его основные методы, показатели. Дневник самоконтроля. Использование отдельных методов контроля при регулярных занятиях физическими упражнениями и спорта. |
| 8. | Общая физическая подготовка студентов | Средства и методы физического воспитания, двигательные умения и навыки, физические качества. Принципы физического воспитания. Этапы обучения движениям. Формирование психических качеств, черт и свойств личности в процессе физического воспитания. Общая физическая подготовка, специальная физическая подготовка, спортивная подготовка, зоны и интенсивность физических нагрузок, энергозатраты при физической нагрузке. Формы занятий физическими упражнениями. Урочные формы занятий. Неурочные формы занятий: индивидуальные самостоятельные занятия, самодеятельные групповые занятия, |

| | | |
|---|---|---|
| | | специализированные формы занятий (спортивные соревнования, физкультурные праздники и др.). Построение и структура учебно-тренировочного занятия. Характеристика отдельных частей учебно-тренировочного занятия. Общая и моторная плотность занятия. Выполнение упражнений для развития физ. качеств: силы, быстроты, выносливости, ловкости, гибкости. |
| 9. | Аэробная подготовка | Кроссовая подготовка, бег трусцой. |
| 10. | Легкая атлетика | Техника безопасности на занятиях по легкой атлетике. Места занятий лёгкой атлетикой, оборудование и инвентарь, гигиенические требования. Оздоровительный бег, бег на короткие дистанции, бег на средние дистанции. Прыжки, основы техники, спец.беговые упражнения. Сдача скоростного норматива, теста на выносливость. |
| 11. | Аэробика | Техника безопасности на занятиях по аэробике. Базовые шаги, оздоровительная аэробика, современные стили и направления, составление связок. |
| 12. | Спортивные и подвижные игры | Техника безопасности на занятиях по спортивным и подвижным играм. Игровая техника и тактика, правила соревнований. Подвижные игры способствуют развитию практически всех физических качеств, формированию навыков в коллективных действиях и снятие эмоционального напряжения. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: Техника безопасности при занятиях физической культурой.

Тема 2: Строевые упражнения.

Тема 3: Социально-биологические основы адаптации организма человека к физической и умственной деятельности, факторам среды обитания.

Рекомендуемая тематика учебных занятий практического типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: Общеразвивающие упражнения (ОРУ).

Вопросы для обсуждения:

1. Техника и методика выполнения ОРУ на месте и в движении, без предметов, с предметами (палками, скакалками, гантелями, набивными мячами и др.).

Тема 2: Плавание.

Вопросы для обсуждения:

1. Техника безопасности на воде, гигиенические требования к занимающимся.
2. Основы техники плавания.
3. Техника плавания способом кроль на груди, кроль на спине.

Тема 3: Скиппинг (прыжки на скакалке).

Вопросы для обсуждения:

1. Техника безопасности при прыжках со скакалкой.
2. Обучение и совершенствование техники скипинга.

Тема 4: Лыжная подготовка.

Вопросы для обсуждения:

1. Техника безопасности на занятиях по лыжной подготовке.
2. Способы лыжных ходов, преодоление подъёмов и спусков.
3. Самоконтроль за эффективностью самостоятельных занятий.
4. Особенности самостоятельных занятий, направленных на активный отдых, коррекцию физического развития и телосложения, акцентированное развитие отдельных физических качеств.
5. Виды диагностики при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Врачебный и педагогический контроль.
6. Самоконтроль, его основные методы, показатели.

Тема 6: Общая физическая подготовка студентов.

Вопросы для обсуждения:

1. Средства и методы физического воспитания, двигательные умения и навыки, физические качества.
2. Принципы физического воспитания.
3. Этапы обучения движениям.
4. Формирование психических качеств, черт и свойств личности в процессе физического воспитания.
5. Общая физическая подготовка, специальная физическая подготовка, спортивная подготовка, зоны и интенсивность физических нагрузок, энергозатраты при физической нагрузке. Формы занятий физическими упражнениями.
6. Урочные формы занятий. Неурочные формы занятий: индивидуальные самостоятельные занятия, самодеятельные групповые занятия, специализированные формы занятий (спортивные соревнования, физкультурные праздники и др.).
7. Построение и структура учебно-тренировочного занятия.
8. Характеристика отдельных частей учебно-тренировочного занятия.
9. Общая и моторная плотность занятия.
10. Выполнение упражнений для развития физ. качеств: силы, быстроты, выносливости, ловкости, гибкости.

Тема 7: Аэробная подготовка

Вопросы для обсуждения:

1. Кроссовая подготовка.
2. Бег трусцой.

Тема 8: Легкая атлетика.

Вопросы для обсуждения:

1. Техника безопасности на занятиях по легкой атлетике.
2. Места занятий лёгкой атлетикой, оборудование и инвентарь, гигиенические требования.
3. Оздоровительный бег, бег на короткие дистанции, бег на средние дистанции.
4. Прыжки, основы техники, спец.беговые упражнения.

Тема 9: Аэробика.

Вопросы для обсуждения:

1. Техника безопасности на занятиях по аэробике.
2. Базовые шаги, оздоровительная аэробика, современные стили и направления, составление связок.

Тема 10: Спортивные и подвижные игры.

Вопросы для обсуждения:

1. Техника безопасности на занятиях по спортивным и подвижным играм.
2. Игровая техника и тактика, правила соревнований.

**Требования к самостоятельной работе студентов:**

- изучение учебной и научной литературы.
- составление словаря дисциплины.

- тренировка, направленная на развитие физических качеств.
- совершенствование физической подготовленности по дисциплине.
- проведение самоконтроля упражнений для сдачи контрольных нормативов.
- подготовка к сдаче нормативов.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

основная литература:

1. Общая физическая подготовка в рамках самостоятельных занятий студентов: учебное пособие:/ М.С. Эммерт, О.О. Фадина, И.Н. Шевелева, О.А. Мельникова; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. Режим доступа:: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493420

2. Шиндина, И.В. Теория и методика физической культуры и спорта [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Шиндина, Е.А. Шуняева. — Электрон. дан. — Саранск : МГПИ им. М.Е. Евсевьева, 2015. — 203 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/74503.

дополнительная литература:

1. Богачева, Е.В. Физическая культура в профессиональной деятельности будущего учителя в рамках ФГОС 3+ (для студентов нефизкультурных профилей педагогического вуза) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Богачева, О.Г. Барышникова, А.В.

Богачев. — Электрон. дан. — Воронеж: ВГПУ, 2017. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/105497

программное обеспечение

1. Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows/ пр.

2. Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.

3. Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: 4. Текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы

1. www.biblioclub.ru
2. http://e.lanbook.com/
3. https://biblio-online.ru/

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий оснащенных техническими средствами обучения (мультимедиа). Аудитория для самостоятельной работы (компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и доступом в ЭИОС).

Для проведения практических занятий оборудованные спортивные залы, спортивные площадки.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебный курс «Общая физическая подготовка» призван способствовать изучению теоретических и практических вопросов по физической подготовке, с демонстрацией разнообразных методологических, теоретических и технологических подходов к рассматриваемым проблемам и основные пути их решения. Изучение курса строится преимущественно на формировании педагогических знаний, на отработку проектировочных умений, овладение элементами анализа педагогических явлений и

процессов. Логика изложения материала подразумевает поочередное освоение всех разделов дисциплины.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета без оценки.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены

в форме сдачи контрольных нормативов.

Критерии оценки комплекса заданий для зачета у юношей

| № | Наименование упражнений | Оценка в баллах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | Прыжок в длину с места (см.) | 240 | 230 | 215 | 210 | 205 |
| 2 | Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (см) | 13 | 7 | 6 | 4 | 2 |
| 3 | Прыжки через скакалку (30 сек) | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 |
| 4 | Приседание (30 сек) | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 |
| 5 | Сгибание и разгибание рук в висе на перекладине (кол-во раз). | 13 | 10 | 9 | 7 | 5 |
| 6 | Бег 100 м (сек) | 13,5 | 14,8 | 15,1 | 15,5 | 16,0 |
| 7 | Поднимание туловища из положения лежа на спине (кол-во раз) | 65 | 55 | 45 | 35 | 25 |
| 8 | Бег 3000 м (сек) | 12,30 | 13,30 | 14,00 | 14,30 | 15,00 |
| 9 | Бег на лыжах 5000 м (мин/сек) | 23,30 | 25,30 | 26,30 | 27,30 | 28,30 |
| 10 | Плавание 50 м | Без учета времени | | | | |

Критерии оценки комплекса заданий для зачета у девушек

| № | Наименование упражнений | Оценка в баллах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | Прыжок в длину с места (см.) | 195 | 180 | 170 | 165 | 160 |
| 2 | Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (см) | 16 | 11 | 8 | 6 | 4 |
| 3 | Прыжки через скакалку (30 сек) | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 |
| 4 | Приседание (30 сек) | 35 | 30 | 25 | 20 | 15 |
| 5 | Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (кол-во раз). | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 |
| 6 | Бег 100 м (сек) | 16,5 | 17,0 | 17,5 | 17,9 | 18,7 |
| 7 | Поднимание туловища из положения лежа на спине (кол-во раз) | 47 | 40 | 34 | 30 | 20 |
| 8 | Бег 2000 м (сек) | 10,30 | 11,15 | 11,35 | 11,50 | 12,00 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | Бег на лыжах 3000 м(мин/сек) | 18,00 | 19,30 | 20,20 | 21,00 | 21,30 |
| 10 | Плавание 50 м | Без учета времени | | | | |

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка) | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Зачтено | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Зачтено | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Зачтено | 50,69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | Не зачтено | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования

вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
заведующий кафедры физического воспитания и спорта, канд.биол.наук, доцент А.В. Данилов
доцент кафедры физического воспитания и спорта, канд.биол.наук Р.М. Ямилева

**Эксперты:**
*внешний*
Заслуженный работник физической культуры РБ, Почетный работник общего образования Российской Федерации, директор ГБОУ РШИСП №5 Голдович Г.В.

*внутренний*
Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, декан ФФК, д-р пед. наук, профессор Костарев А.Ю.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# Б1.В.ДВ.10.02. АДАПТИВНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью** дисциплины является:
   - формирование общекультурной компетенции:

- способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8).

2. **Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Адаптивная физическая культура и спорт» относится к вариативной части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать**:

- практические основы физической культуры и спорта, основы здорового образа жизни, историю, современное состояние и место физической культуры в отечественной системе физического воспитания, правила соревнований, методику организации и проведения соревнований.

**Уметь**:

- использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, для повышения своих функциональных и двигательных возможностей; пользоваться терминологией, владеть навыками общения, корректно выражать и аргументировано обосновывать выдвинутые предложения тактики спортивных игр.

**Владеть**:

- приемами техники и тактических действий спортивных игр, основными навыками технико-тактических упражнений, основами техники безопасности и предупреждения травматизма при занятиях, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование | |
|---|---|---|

| | раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Техника безопасности при занятиях физической культурой | Основы техники безопасности при выполнении физических упражнений на занятиях физической культурой. |
| 2 | Образ жизни и его отражение в профессиональной деятельности | Здоровье человека как ценность. Факторы его определяющие. Влияние образа жизни на здоровье. Здоровый образ жизни и его составляющие.Основные требования к организации здорового образа жизни. Роль и возможности физической культуры в обеспечении здоровья. Социальный характер последствий для здоровья от употребления наркотиков и других психоактивных веществ, допинга в спорте, алкоголя и табакокурения. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни. Критерии эффективности здорового образа жизни. Личное отношение к здоровью, общая культура как условие формирования здорового образа жизни. |
| 3 | Здоровьеформирующие системы физического воспитания | Физиологические механизмы и закономерности совершенствования отдельных функциональных систем и организма в целом под воздействием направленной физической нагрузки или тренировки. Физиологические основы освоения и совершенствования двигательных действий. Физиологические механизмы использования средств физической культуры для активного отдыха и восстановления работоспособности. |
| 4 | Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями | Планирование самостоятельных занятий физической культурой. Показатели самоконтроля. Составление комплекса упражнений, направленного на повышение уровня физической подготовленности. Составление дневника самоконтроля**.** |
| 5 | Лечебная физическая культура с нарушением функции опорно-двигательного аппарата, нарушением осанки и сколиозами | Причины заболевания опорно-двигательного аппарата. Понятия и причины возникновения сколиоза. Сколиоз: формы и проявления. Примерный комплекс упражнений ритмической гимнастики. |
| 6 | Лечебная физкультура при черепно-мозговых травмах | Причины возникновения и течение заболевания. Общая методика проведения занятий при повреждениях головного мозга. Дыхательная гимнастика при ЧМТ. |
| 7 | Лечебная физическая культура при нарушении зрения. | Основные заболевания органов зрения. Лечебная физическая культура при близорукости, или миопии, дальнозоркости, или гиперметропии. |
| 8 | Лечебная физическая культура при врожденных дефектах опорно-двигательного аппарата | ЛФК при травмах позвоночника. ЛФК при повреждениях грудной клетки. ЛФК при переломах костей пояса верхних конечностей и верхних конечностей. ЛФК при переломах костей пояса |

| | | |
|---|---|---|
| | | верхних конечностей и верхних конечностей. ЛФК при переломах костей таза. ЛФК при переломах нижних конечностей. |
| 9 | Лечебная физическая культура при заболевании сердечно-сосудистой системы | Примерный комплекс упражнений при ишемической болезни сердца (инфаркт миокарда, стенокардия). ЛФК при гипертонии (повышенное артериальное давление), гипотонии (пониженное артериальное давление). |
| 10 | Лечебная физическая культура при заболевании органов дыхания. | Лечебная физическая культура при бронхиальной астме. Лечебная физическая культура при хроническом бронхите. Примерный комплекс лечебной физкультуры при заболеваниях легких (эмфизема, бронхит и др.). Примерный комплекс лечебной гимнастики при хронической пневмонии. |
| 11 | Лечебная физическая культура при функциональных расстройствах нервной системы. | Лечебная физическая культура в клинике нервных болезней. Лечебная физкультура при неврозах. Примерный комплекс упражнений при психастении. |
| 12 | Лечебная физическая культура при заболевании желудочно-кишечного тракта | Лечебная физкультура при грыже пищеводного отверстия диафрагмы. Лечебная физкультура при спланхноптозе. Лечебная физкультура при хроническом гастрите. Лечебная физкультура при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. Лечебная физкультура при болезнях кишечника. |
| 13 | Лечебная физическая культура при заболевании мочеполовой системы | ЛФК при гломерулонефрите. ЛФК при пиелонефрите. Лечебная физкультура при мелких камнях в мочеточниках. Комплекс упражнений при функциональном недержании мочи. |
| 14 | Лечебная физическая культура при заболевании эндокринной системы | Заболевание эндокринной системы. Комплекс упражнений при ожирении. Задачи ЛФК при сахарном диабете. ЛФК при подагре. |
| 15 | Релаксационная гимнастика. Дыхательная гимнастика. | Определение понятия релаксационная гимнастика. Релаксационная гимнастика В.С. Чугунова. Гимнастика «Гермеса». Комплексная релаксационная гимнастика. Релаксационное растягивание. |
| 16 | Оздоровительная и корригирующая гимнастика | Оздоровительная гимнастика. Корригирующая гимнастика. Средства и методы. Принципы соблюдения выполнения упражнений. Периоды оздоровительной и корригирующей гимнастики. Основные периоды обучения. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1:Техника безопасности при занятиях физической культурой.

Тема 2:Образ жизни и его отражение в профессиональной деятельности.

Тема 3: Здоровьеформирующие системы физического воспитания.

Тема 4:Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями.

Рекомендуемая тематика учебных занятий практического типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1:Лечебная физическая культура с нарушением функции опорно-двигательного аппарата, нарушением осанки и сколиозами.

Вопросы для обсуждения:

1. Причины заболевания опорно-двигательного аппарата.
2. Понятия и причины возникновения сколиоза.
3. Сколиоз: формы и проявления.
4. Примерный комплекс упражнений ритмической гимнастики.

Тема 2: Лечебная физкультура при черепно-мозговых травмах

Вопросы для обсуждения:

1. Причины возникновения и течение заболевания.
2. Общая методика проведения занятий при повреждениях головного мозга.
3. Дыхательная гимнастика при ЧМТ.

Тема 3:Лечебная физическая культура при нарушении зрения.

Вопросы для обсуждения:

1. Основные заболевания органов зрения.
2. Лечебная физическая культура при близорукости, или миопии, дальнозоркости, или гиперметропии.

Тема 4: Лечебная физическая культура при врожденных дефектах опорно-двигательного аппарата.

Вопросы для обсуждения:

1. ЛФК при травмах позвоночника.
2. ЛФК при повреждениях грудной клетки.
3. ЛФК при переломах костей пояса верхних конечностей и верхних конечностей.
4. ЛФК при переломах костей пояса верхних конечностей и верхних конечностей.
5. ЛФК при переломах костей таза. ЛФК при переломах нижних конечностей.

Тема 5: Лечебная физическая культура при заболевании сердечно-сосудистой системы.

Вопросы для обсуждения:

1. Примерный комплекс упражнений при ишемической болезни сердца (инфаркт миокарда, стенокардия).

2. ЛФК при гипертонии (повышенное артериальное давление), гипотонии (пониженное артериальное давление).

Тема 6: Лечебная физическая культура при заболевании органов дыхания.

Вопросы для обсуждения:

1. Лечебная физическая культура при бронхиальной астме.
2. Лечебная физическая культура при хроническом бронхите.
3. Примерный комплекс лечебной физкультуры при заболеваниях легких (эмфизема, бронхит и др.).
4. Примерный комплекс лечебной гимнастики при хронической пневмонии.

Тема 7: Лечебная физическая культура при функциональных расстройствах нервной системы.

Вопросы для обсуждения:

1. Лечебная физическая культура в клинике нервных болезней.
2. Лечебная физкультура при неврозах.
3. Примерный комплекс упражнений при психастении.

Тема 8: Лечебная физическая культура при заболевании желудочно-кишечного тракта.

Вопросы для обсуждения:

1. Лечебная физкультура при грыже пищеводного отверстия диафрагмы.

2. Лечебная физкультура при спланхноптозе.
3. Лечебная физкультура при хроническом гастрите.
4. Лечебная физкультура при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки.
5. Лечебная физкультура при болезнях кишечника.

Тема 9: Лечебная физическая культура при заболевании мочеполовой системы.

Вопросы для обсуждения:

1. ЛФК при гломерулонефрите.
2. ЛФК при пиелонефрите.
3. Лечебная физкультура при мелких камнях в мочеточниках.
4. Комплекс упражнений при функциональном недержании мочи.

Тема 10: Лечебная физическая культура при заболевании эндокринной системы.

Вопросы для обсуждения:

1. Заболевание эндокринной системы.
2. Комплекс упражнений при ожирении.
3. Задачи ЛФК при сахарном диабете.
4. ЛФК при подагре.

Тема 11: Релаксационная гимнастика. Дыхательная гимнастика.

Вопросы для обсуждения:

1. Определение понятия релаксационная гимнастика.
2. Релаксационная гимнастика В.С. Чугунова.
3. Гимнастика «Гермеса».
4. Комплексная релаксационная гимнастика.
5. Релаксационное растягивание.

Тема 12: Оздоровительная и корригирующая гимнастика.

Вопросы для обсуждения:

1. Оздоровительная гимнастика.
2. Корригирующая гимнастика.
3. Средства и методы.
4. Принципы соблюдения выполнения упражнений.
5. Периоды оздоровительной и корригирующей гимнастики.
6. Основные периоды обучения.

**Требования к самостоятельной работе студентов:**

- самостоятельное и при помощи преподавателя составление индивидуального плана комплексов физических упражнений для формирования фигуры, укрепления здоровья, физического развития.
- изучение учебной и научной литературы.
- написание реферата.
- составление словаря дисциплины.

**Примерная тематика рефератов для самостоятельных работ**:

1. Социальные аспекты формирования физической культуры личности студента.
2. Место физической культуры и спорта в жизни современного общества.
3. Физическая культура как важнейшее средство профессиональной подготовки будущего специалиста.
4. Принципы комплектования специальных медицинских групп в общеобразовательных учреждениях.
5. История развития лечебной физической культуры, ее особенности, применение и влияние на организм.
6. Средства и методы физической культуры, применяемые в специальных

медицинских группах (СМГ).

7. Специфика физкультурного образования учащихся, отнесенных по состоянию здоровья к специальной медицинской группе

8. Формы занятий физической культурой в режиме дня студентов, имеющих отклонения в состоянии здоровья. Методика проведения занятий лечебной физкультуры

9. Гигиенические требования к местам проведения занятий в специальном медицинском отделении.

10. Классификация физических упражнений. Дозировка физической нагрузки.

11. Разновидности гимнастики, ее роль и значение для здоровья организма.

12. Физические, спортивно-прикладные упражнения, применяемые с лечебной целью.

13. Сущность физических упражнений и цель гимнастики.

14. Лечебная физкультура и профилактика профессиональных заболеваний.

15. Значение рационального питания при занятиях физическими упражнениями.

16. Классификация физических упражнений, применяемых в лечебной физкультуре.

17. Особенности занятий физическими упражнениями в восстановительном периоде после перенесенного заболевания (в соответствии с диагнозом)

18. Лечебная физкультура – одно из ведущих средств лечения позвоночника.

19. Фитнес как одна из форм оздоровительной тренировки.

20. Методика развития физических качеств (ловкость, гибкость, быстрота, выносливость, сила) в зависимости от заболевания.

21. Методика организации и гигиенические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями.

22. Значение закаливания при отклонениях в состоянии здоровья и методические требования к его организации.

23. Врачебный контроль и самоконтроль при выполнении упражнений в СМГ.

24. Влияние физических упражнений на совершенствование различных систем организма человека.

25. Особенности проведения занятий по физической культуре при артериальной гипертензии.

26. Методика проведения занятий по физической культуре при гипотонической болезни.

27. Особенности проведения занятий по физической культуре при заболеваниях органов дыхания.

28. Особенности проведения занятий по физической культуре при ожирении.

29. Занятия по физической культуре при сахарном диабете, особенности методики.

30. Методика занятий по физической культуре при заболеваниях желудочно-кишечного тракта.

31. Особенности проведения занятий по физической культуре при нарушениях осанки.

32. Особенности проведения занятий по физической культуре при сколиотической болезни.

33. Методика проведения занятий по физической культуре при плоскостопии.

34. Особенности проведения занятий по физической культуре при ДЦП.

35. Занятия по физической культуре при неврозах.

36. Методика проведения занятий по физической культуре при остеохондрозе позвоночника.

37. Особенности проведения занятий по физической культуре при нарушениях органов зрения.

38. Основные требования к организации здорового образа жизни.

39. Коррекция телосложения (массы тела) средствами физической культуры.

40. Профилактика травматизма при занятиях физическими упражнениями.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

основная литература:

1. Технологии физкультурно-спортивной деятельности в адаптивной физической культуре: учебник / авт.-сост. О.Э. Евсеева, С.П. Евсеев ; под общ.ред. С.П. Евсеева. - Москва: Спорт, 2016.;URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461367.

2. Художественная гимнастика: история, состояние и перспективы развития : учебное пособие / И.А. Винер-Усманова, Е.С. Крючек, Е.Е. Медведева, Р.Н. Терехина; Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. - Москва : Человек, 2014. - URL:http://biblioclub.ru/index.php?page= book&id=461443.

дополнительная литература:

1. Минникаева, Н.В. Теория и организация адаптивной физической культуры : учебное пособие / Н.В. Минникаева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. URL:http://biblioclub.ru/index.php? page=book&id=278495.

2. Манжелей, И.В. Педагогические модели физического воспитания: учебное пособие / И.В. Манжелей.- Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015
URL: http://biblioclub.ru/index.php? page=book&id=426946

программное обеспечение

1. Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MSWindows/ пр.

2. Веб-браузер: MozillaFirefox (свободно распространяемое ПО) / пр.

3. Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / MicrosoftOffice /пр.: 4. Текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы

1. www.biblioclub.ru
2. http://e.lanbook.com/
3. https://biblio-online.ru/

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий оснащенных техническими средствами обучения (мультимедиа). Аудитория для самостоятельной работы (компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и доступом в ЭИОС).

Для проведения практических занятий оборудованные спортивные залы, плавательный бассейн.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

- **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;
- **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;
- **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный OptimaJoystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебный курс «Адаптивная физическая культура и спорт» призван способствовать изучению теоретических и практических вопросов адаптивной физической культуры, с демонстрацией разнообразных методологических, теоретических и технологических подходов к рассматриваемым проблемам и основные пути их решения. Изучение курса строится преимущественно на формировании педагогических знаний, на отработку проектировочных умений, овладение элементами анализа педагогических явлений и процессов. Логика изложения материала подразумевает поочередное освоение всех разделов дисциплины.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**11. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее Проведения**

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета без оценки.
Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в форме комплекса заданий для зачета.

Критерии оценки комплекса заданий для зачета у юношей

| № | Наименование упражнений | Оценка в баллах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | Прыжок в длину с места(см.) | без учета | | | | |
| 2 | Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (см) | без учета | | | | |
| 3 | Прыжки через скакалку (30 сек) | без учета | | | | |
| 4 | Приседание (30 сек) | без учета | | | | |
| 5 | Сгибание и разгибание рук в висе наперекладине (кол-во раз). | без учета | | | | |
| 6 | Бег 100 м (сек) | Без учета времени | | | | |
| 7 | Поднимание туловища из положения лежа на спине (кол-во раз) | без учета | | | | |
| 8 | Бег 3000 м (сек) | Без учета времени | | | | |
| 9 | Бег на лыжах 1000 м (мин/сек) | Без учета времени | | | | |
| 10 | Плавание 50 м | Без учета времени | | | | |

Критерии оценки комплекса заданий для зачета у девушек

| № | Наименование упражнений | Оценка в балах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | Прыжок в длину с места(см.) | без учета | | | | |
| 2 | Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (см) | без учета | | | | |
| 3 | Прыжки через скакалку (30 сек) | без учета | | | | |
| 4 | Приседание (30 сек) | без учета | | | | |
| 5 | Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (кол-во раз). | без учета | | | | |
| 6 | Бег 100 м (сек) | Без учета времени | | | | |
| 7 | Поднимание туловища из положения лежа на спине (кол-во раз) | без учета | | | | |
| 8 | Бег 2000 м (сек) | Без учета времени | | | | |
| 9 | Бег на лыжах 500 м(мин/сек) | Без учета времени | | | | |
| 10 | Плавание 50 м | Без учета времени | | | | |

Для студентов, относящихся к специальной медицинской группе без сдачи

нормативов и для групп лечебной физической культуры предусмотрено самостоятельное проведение комплекса ОРУ и подвижных игр.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка) | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Зачтено | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Зачтено | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Зачтено | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | Не зачтено | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном

портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
заведующий кафедры физического воспитания и спорта, канд.биол.наук, доцент А.В. Данилов;
доцент кафедры физического воспитания и спорта, канд.биол.наук Р.М. Ямилева

**Эксперты:**
*внешний*
Заслуженный работник физической культуры РБ, Почетный работник общего образования Российской Федерации, директор ГБОУ РШИСП № 5 Голдович Г.В.

*внутренний*
Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, декан ФФК, д-р пед. наук, профессор Костарев А.Ю.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# Б1.В.ДВ.10.03 МИНИ-ФУТБОЛ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью** дисциплины является:
   - формирование общекультурной компетенции:

- способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8).

2. **Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Мини-футбол» относится к вариативной части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать**:

- практические основы физической культуры и спорта, основы здорового образа жизни, историю, современное состояние и место физической культуры в отечественной системе физического воспитания, правила соревнований, методику организации и проведения соревнований.

**Уметь**:

- использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, для повышения своих функциональных и двигательных возможностей; пользоваться терминологией, владеть навыками общения, корректно выражать и аргументировано обосновывать выдвинутые предложения тактики спортивных игр.

**Владеть**:

- приемами техники и тактических действий спортивных игр, основными навыками технико-тактических упражнений, основами техники безопасности и предупреждения травматизма при занятиях, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Техника безопасности при занятиях физической культурой | Основы техники безопасности при выполнении физических упражнений на занятиях физической культурой |
| 2 | Общеподготовительные и специальные упражнения в мини-футболе | Основные положения обучения в общеподготовительных и специальных упражнениях в мини-футболе. Упражнения для подготовительной части занятия. Типичные ошибки при обучении общеподготовительных и специальных упражнений и методы их исправления. |
| 3 | Передвижения и остановки. | Передвижение боком, спиной вперѐд, ускорение, остановки, повороты, старты из различных исходных положений. Комбинации из освоенных элементов техники передвижений (бег, остановки, повороты, рывки) |
| 4 | Удары по неподвижному мячу. | Удары по неподвижному и катящемуся мячу внутренней стороной стопы и средней частью подъема Удары по катящемуся мячу внутренней частью Подъема Удары по неподвижному мячу внешней частью подъема Удары по катящемуся мячу внешней стороной подъема, носком |
| 5 | Удары по летящему мячу. | Удары по летящему мячу внутренней стороной стопы. Удары по летящему мячу серединой подъема. Удары по летящему мячу серединой лба. Удары по летящему мячу боковой частью лба. |
| 6 | Удары по воротам | Удары по воротам различными способами на точность попадания мячом в цель. Угловой удар. Подача мяча в штрафную площадь. |
| 7 | Остановка катящегося мяча. | Остановка катящегося мяча внутренней стороной стопы и подошвой Остановка катящегося мяча внешней стороной стопы Остановка мяча грудью |
| 8 | Остановка летящего мяча | Остановка летящего мяча внутренней стороной стопы |
| 9 | Ведение мяча и обводка. | Ведение мяча и обводка. Ведение мяча внешней и внутренней стороной стопы по прямой, с изменением направления и скорости ведения правой и левой ногой (без сопротивления защитника). Ведение мяча с пассивным сопротивлением защитника. Ведение мяча с активным сопротивлением защитника. Обводка с помощью обманных движений (финтов). |
| 10 | Отбор мяча. | Отбор мяча. Выбивание мяча ударом ногой. Вбрасывание мяча из-за боковой линии с места и с шагом |
| 11 | Игра вратаря. | Ловля катящегося мяча. Ловля мяча, летящего навстречу. Ловля мяча сверху в прыжке Отбивание мяча кулаком в прыжке. Ловля мяча в падении (без фазы полѐта). |
| 12 | Выполнение комбинаций из освоенных элементов техники перемещений и владение мячом. | Ведение, удар (передача мяча), приѐм мяча, остановка, удар по воротам. |
| 13 | Совершенствование технической подготовки | Удары по мячу, удары по воротам, остановка мяча, отбор мяча, ведение мяча, обводка |

| | | |
|---|---|---|
| 14 | Тактика игры. | Тактика игры. Тактика свободного нападения. Позиционные нападения без изменения позиций. Позиционные нападения с изменением позиций. Двусторонняя учебная игра. |
| 15 | Совершенствование тактической подготовки | Нападение в игровых заданиях 3:1, 3:2, 3:3, 2:1 с атакой и без атаки ворот Индивидуальные, групповые и командные тактические действия в нападении и защите |
| 16 | Правила соревнований | Правила соревнований регламентированные Федерацией баскетбола Российской Федерации |
| 17 | Игра по правилам. | Игра в баскетбол по основным правилам игры. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: Техника безопасности при занятиях физической культурой.

Тема 2: Общеподготовительные и специальные упражнения в мини-футболе.

Рекомендуемая тематика учебных занятий практического типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: Передвижения и остановки.

Вопросы для обсуждения:

1. Передвижение боком, спиной вперед, ускорение, остановки, повороты, старты из различных исходных положений.
2. Комбинации из освоенных элементов техники передвижений (бег, остановки, повороты, рывки).

Тема 2: Удары по неподвижному мячу.

Вопросы для обсуждения:

1. Удары по неподвижному и катящемуся мячу внутренней стороной стопы и средней частью подъема.
2. Удары по катящемуся мячу внутренней частью Подъема Удары по неподвижному мячу внешней частью подъема.
3. Удары по катящемуся мячу внешней стороной подъема, носком.

Тема 3: Удары по летящему мячу.

Вопросы для обсуждения:

1. Удары по летящему мячу внутренней стороной стопы.
2. Удары по летящему мячу серединой подъема.
3. Удары по летящему мячу серединой лба.
4. Удары по летящему мячу боковой частью лба.

Тема 4: Удары по воротам.

Вопросы для обсуждения:

1. Удары по воротам различными способами на точность попадания мячом в цель.
2. Угловой удар.
3. Подача мяча в штрафную площадь.

Тема 5: Остановка катящегося мяча.

Вопросы для обсуждения:

1. Остановка летящего мяча внутренней стороной стопы.

Тема 6: Ведение мяча и обводка.

Вопросы для обсуждения:

1. Ведение мяча и обводка.
2. Ведение мяча внешней и внутренней стороной стопы по прямой, с изменением направления и скорости ведения правой и левой ногой (без сопротивления защитника).

3. Ведение мяча с пассивным сопротивлением защитника.
4. Ведение мяча с активным сопротивлением защитника.
5. Обводка с помощью обманных движений (финтов).

Тема 7: Отбор мяча.

Вопросы для обсуждения:

1. Отбор мяча.
2. Выбивание мяча ударом ногой.
3. Вбрасывание мяча из-за боковой линии с места и с шагом.

Тема 8: Игра вратаря.

Вопросы для обсуждения:

1. Ловля катящегося мяча.
2. Ловля мяча, летящего навстречу.
3. Ловля мяча сверху в прыжке.
4. Отбивание мяча кулаком в прыжке.
5. Ловля мяча в падении (без фазы полѐта).

**Требования к самостоятельной работе студентов:**

- изучение учебной и научной литературы.
- составление словаря дисциплины.
- тренировка, направленная на развитие физических качеств.
- совершенствование физической подготовленности по дисциплине.
- проведение самоконтроля упражнений для сдачи контрольных нормативов.
- подготовка к сдаче нормативов.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

основная литература:

1. Ковыршина, Е.Ю. Разновидности спортивных игр : учебное пособие / Е.Ю. Ковыршина, Ю.Н. Эртман, В.Ф. Кириченко ; Министерство спорта Российской Федерации, Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Кафедра теории и методики спортивных игр. - Омск : Издательство СибГУФК, 2017 URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483444.

2. Футбол: история, правила, техника и тактика игры в футбол [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / сост. Чеботарев В.В., Чеботарев А.В.. — Электрон. дан. — Липецк : Липецкий ГПУ, 2017. — 119 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/112017.

дополнительная литература:

1. Спортивные игры [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. Костарев А.Ю., Гусев Л.Г., Шабалина О.В., Никитина С.Ю. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2002. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/43331.

программное обеспечение

1. Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows/ пр.

2. Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.

3. Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: 4. Текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы

1. www.biblioclub.ru
2. http://e.lanbook.com/
3. https://biblio-online.ru/

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий оснащенных техническими средствами обучения (мультимедиа). Аудитория для самостоятельной работы (компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и доступом в ЭИОС).

Для проведения практических занятий оборудованные спортивные залы, спортивные площадки.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебный курс «Мини-футбол» призван способствовать изучению теоретических и практических вопросов игры в мини-футбол, с демонстрацией разнообразных методологических, теоретических и технологических подходов к рассматриваемым проблемам и основные пути их решения. Изучение курса строится преимущественно на формировании педагогических знаний, на отработку проектировочных умений, овладение элементами анализа педагогических явлений и процессов. Логика изложения материала подразумевает поочередное освоение всех разделов дисциплины.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**12. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения**

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета без оценки.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены комплексом заданий (контрольных нормативов) для зачета.

Критерии оценки комплекса заданий для текущего контроля успеваемости у юношей

| № | Наименование упражнений | Оценка в баллах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** |
| 1 | Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (кол-во раз) | 40 | 30 | 20 | 10 | - |
| 2 | Прыжок в длину с места (см.) | 240 | 230 | 220 | 200 | 185 |
| 3 | Удар по воротам (кол-во раз) | 10 | 8 | 6 | 4 | 2 |
| 4 | Пенальти (кол-во раз) | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5 | Удар с боковой линии (кол-во раз) | 3 | 2 | 1 | <1 | 0 |
| 6 | Удары мячом в ворота из различных положений (кол-во раз) | 8 | 6 | 4 | 2 | 1 |

Критерии оценки комплекса заданий для текущего контроля успеваемости у девушек

| № | Наименование упражнений | Оценка в баллах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** |
| 1 | Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (кол-во раз) | 20 | 18 | 16 | 14 | 12 |
| 2 | Прыжок в длину с места (см.) | 190 | 180 | 170 | 160 | - |
| 3 | Удар по воротам (кол-во раз) | 10 | 8 | 6 | 4 | 2 |
| 4 | Пенальти (кол-во раз) | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5 | Удар с боковой линии (кол-во раз) | 3 | 2 | 1 | <1 | 0 |
| 6 | Удары мячом в ворота из различных положений (кол-во раз) | 8 | 6 | 4 | 2 | 1 |

Критерии оценки комплекса заданий для зачета у юношей

| № | Наименование упражнений | Оценка в баллах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | Прыжок в длину с места (см.) | 240 | 230 | 215 | 210 | 205 |
| 2 | Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (см) | 13 | 7 | 6 | 4 | 2 |
| 3 | Прыжки через скакалку (30 сек) | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 |
| 4 | Приседание (30 сек) | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 |
| 5 | Сгибание и разгибание рук в висе на перекладине (кол-во раз). | 13 | 10 | 9 | 7 | 5 |
| 6 | Бег 100 м (сек) | 13,5 | 14,8 | 15,1 | 15,5 | 16,0 |
| 7 | Поднимание туловища из положения лежа на спине (кол-во раз) | 65 | 55 | 45 | 35 | 25 |
| 8 | Бег 3000 м (сек) | 12,30 | 13,30 | 14,00 | 14,30 | 15,00 |

Критерии оценки комплекса заданий для зачета у девушек

| № | Наименование упражнений | Оценка в баллах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | Прыжок в длину с места (см.) | 195 | 180 | 170 | 165 | 160 |
| 2 | Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (см) | 16 | 11 | 8 | 6 | 4 |
| 3 | Прыжки через скакалку (30 сек) | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 |
| 4 | Приседание (30 сек) | 35 | 30 | 25 | 20 | 15 |
| 5 | Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (кол-во раз). | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 |
| 6 | Бег 100 м (сек) | 16,5 | 17,0 | 17,5 | 17,9 | 18,7 |
| 7 | Поднимание туловища из положения лежа на спине (кол-во раз) | 47 | 40 | 34 | 30 | 20 |
| 8 | Бег 2000 м (сек) | 10,30 | 11,15 | 11,35 | 11,50 | 12,00 |

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка) | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу | Зачтено | 90-100 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | | |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Зачтено | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Зачтено | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | Не зачтено | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
заведующий кафедры физического воспитания и спорта, канд.биол.наук, доцент А.В. Данилов
доцент кафедры физического воспитания и спорта, канд.биол.наук Р.М. Ямилева
**Эксперты:**
*внешний*
Заслуженный работник физической культуры РБ, Почетный работник общего образования Российской Федерации, директор ГБОУ РШИСП № 5 Голдович Г.В.
*внутренний*
Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, декан ФФК, д-р пед. наук, профессор Костарев А.Ю.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# Б1.В.ДВ.10.04 ЛАПТА

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

**3. Целью** дисциплины является:

- формирование общекультурной компетенции:

- способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8).

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Лапта» относится к вариативной части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать**:

- практические основы физической культуры и спорта, основы здорового образа жизни, историю, современное состояние и место физической культуры в отечественной системе физического воспитания, правила соревнований, методику организации и проведения соревнований.

**Уметь**:

- использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, для повышения своих функциональных и двигательных возможностей; пользоваться терминологией, владеть навыками общения, корректно выражать и аргументировано обосновывать выдвинутые предложения тактики спортивных игр.

**Владеть**:

- приемами техники и тактических действий спортивных игр, основными навыками технико-тактических упражнений, основами техники безопасности и предупреждения травматизма при занятиях, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
|---|---|---|
| 1 | Техника безопасности при | Основы техники безопасности при выполнении |

| | | |
|---|---|---|
| | занятиях физической культурой | физических упражнений на занятиях физической культурой |
| 2 | Общеподготовительные и специальные упражнения в лапте | Основные положения обучения в общеподготовительных и специальных упражнениях в лапте. Упражнения для подготовительной части занятия. Типичные ошибки при обучении общеподготовительных и специальных упражнений и методы их исправления. |
| 3 | Удары по мячу | Стойки бьющего игрока, выбор места для удара по мячу. Способы держания биты одной и двумя руками. Удары битой с замаха: сверху, снизу, сбоку, одной и двумя руками. Удары по лежащему и подброшенному мячу: по диагонали, нацеленные, между игроками, вдоль боковой линии, за игроков; по силе: за среднюю линию, к угловому флажку, к боковой линии, за линию кона. Удары низколетящие, по высокой или отвесной траектории, свечки, срезки. Средства обучения. Подводящие и имитационные упражнения. Удары ладонью, малой битой в школьной, вольной и беговой лапте. Подбрасывание мяча подающим игроком на разную высоту, с вращением и без него. Удар битой по подброшенному или отскочившему от земли мячу, от стены, с подброса другим игроком. Удары по мячу разными частями биты. Техника оставления биты после удара по мячу. Соревнования на правильное выполнение ударов по мячу. Упражнения по совершенствованию техники удара на силу и точность. Удары по мячу после оценки тактической расстановки водящей команды в учебно-тренировочных играх. |
| 4 | Ловля мяча | Стойки и перемещения ловящего игрока. Выбор места для ловли мяча одной и двумя руками. Положение рук на пойманном мяче, амортизация руками. Ловля на грудь низко и высоко летящих мячей, катящихся и отскочивших от земли, со средней и высокой скоростью. Ловля мяча стоя, сидя, лежа, в движении с разворота, в падении справа и слева. Средства обучения. Подводящие и имитационные упражнения. Ловля мяча со своего подбрасывания, увеличивая, уменьшая или чередуя высоту подброса; с акцентом на амортизацию; летящего навстречу параллельно игроку; после броска о стену. Бросание и ловля мяча в парах и противостоящих колоннах, в движении: справа, слева при ходьбе и после остановок. Совершенствование ловли мяча с различных расстояний и в учебных играх. Бросание и ловля мяча в парах и противостоящих колоннах. |
| | Передача мяча | Стойки и перемещения передающего игрока. Способы держания мяча при передачах партнеру: с замахом и из-за головы, справа, снизу. Скрытые передачи. Средства обучения. Подводящие и имитационные упражнения в парах, тройках и четверках, с одним и более мячами. Перемещения ходьбой, бегом, скачком. |

| | | |
|---|---|---|
| 5 | | Стойки на полусогнутых в коленях ногах, с параллельным положением стоп, с опорой на впереди стоящую ногу. Передачи мяча партнеру: стоя на месте, после перемещений вперед, назад, вправо, влево; по силе: слабые, средние, сильные; на длинные, короткие и средние расстояния; по направлению передачи: прямые, диагональные, поперечные, ответные, выполняемые после перемещений в падении, лежа, сидя, сбоку, с разворота, из-за головы сверху, снизу с колена. |
| 6 | Перебежки | Перебежки с разной скоростью, со стартовым ускорением, с финишным рывком и на короткие дистанции; одиночные и группой; своевременные и несвоевременные; в чередовании с падениями, прыжками, увертываниями, кувырками и остановками. Маневрирование. Средства обучения. Перебежки на 10–30 м с изменением скорости и направления. Ложные движения игрока при перебежках: после неожиданной остановки с последующим рывком в другом направлении. Обманное движение корпусом с шагом в одну сторону – уход в другую. |
| 7 | Осаливание | Броски мяча по неподвижной и движущейся мишени или по игроку; из различных исходных положений: стоя на месте, после перемещения, в прыжке, в падении, с колена; по направлению: по ходу перебегающего, навстречу бегущему, во след убегающему, вдоль боковой линии, при подходе к линии города или кона. Осаливание игроков, бегущих группой по прямой, врассыпную, зигзагами, с внезапной остановкой, падением, наклоном или прогибанием туловища. Средства обучения. Упражнения в метании мяча из положений стоя, с колена; с различных расстояний – 4–15 м; в игроков, совершающих условные перебежки: по прямой, зигзагами, с внезапными остановками, с падениями и т.д. |
| 8 | Тактическая подготовка Бьющий игрок | Он выполняет различные варианты ударов: слабый, длинный сильный, в противоположную сторону от направления перебежки. Другие игроки выполняют перебежки в зависимости от удара. |
| 9 | Игрок, ловящий мяч. | Выбор игровой позиции с учетом места и способов перемещения приближающегося или удаляющегося игрока команды бьющих с применением ложных движений на передачу мяча по согласованию с партнером по команде. |
| 10 | Игрок, передающий мяч | Выбор способа перемещения и передачи с применением обманных движений. |
| 11 | Тактические перебежки | Выбор момента, направления и скорости перебежек одного, двух и более игроков с применением ложных движений, рывков, падений, внезапных остановок. |
| | | Умение избегать осаливания путем оценки игровой обстановки или применения техники обманных |

| | | |
|---|---|---|
| 12 | Тактическое осаливание | движений. Самоосаливание как ошибка, допущенная в определенных ситуациях: при перебежках после удара, при последнем ударе, с возвращением за линию кона или города, касание мяча после осаливания противника с целью задержки времени на последних минутах игры и сохранения преимущества в счете. |
| 13 | Тактика игры бьющей команды. | Распределение игроков на удар с учетом их индивидуальных способностей и уровня физической подготовленности. Порядок расположения слабых и сильных игроков водящей команды. Своевременность перебежек. Выбор удара по мячу в зависимости от расположения игроков водящей команды, от уровня их подготовленности и наличия слабых участков на поле противника. |
| 14 | Тактика игры водящей команды | Выбор индивидуальной техники подающего игрока. Выбор способа расположения игроков в зависимости от скорости, направления и траектории полета мяча, посланного бьющей командой. Расположение команды конвертом или ромбом, веерообразное с одним далеко стоящим у линии кона игроком. Изменение расположения игроков в зависимости от тактики игры бьющей команды. |
| 15 | Учебная игра | Учебные игры проводятся на тренировочных занятиях с использованием упражнений, моделирующих игровые ситуации. В ходе таких занятий создаются условия, позволяющие оптимально реализовать технико-тактические умения и навыки ведения игры. В учебных играх совершенствуются базовые знания и практический опыт, выявляются индивидуальные особенности, определяются игровые функции каждого игрока в команде. |
| 16 | Правила соревнований | Соревнования по мини-лапте проводятся в соответствии с правила игры. |
| 17 | Игра по правилам. | Игра в мини-лапту по основным правилам игры. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: Техника безопасности при занятиях физической культурой.

Тема 2: Общеподготовительные и специальные упражнения в лапте

Рекомендуемая тематика учебных занятий практического типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: Удары по мячу.

Вопросы для обсуждения:

1. Стойки бьющего игрока, выбор места для удара по мячу.
2. Способы держания биты одной и двумя руками.
3. Удары битой с замаха: сверху, снизу, сбоку, одной и двумя руками.
4. Удары по лежащему и подброшенному мячу: по диагонали, нацеленные, между игроками, вдоль боковой линии, за игроков; по силе: за среднюю линию, к угловому флажку, к боковой линии, за линию кона.

5. Удары низколетящие, по высокой или отвесной траектории, свечки, срезки. Подводящие и имитационные упражнения.

6. Удары ладонью, малой битой в школьной, вольной и беговой лапте.

7. Подбрасывание мяча подающим игроком на разную высоту, с вращением и без него.

8. Удар битой по подброшенному или отскочившему от земли мячу, от стены, с подброса другим игроком. Удары по мячу разными частями биты.

9. Техника оставления биты после удара по мячу.

Тема 2: Ловля мяча.

Вопросы для обсуждения:

1. Стойки и перемещения ловящего игрока. Выбор места для ловли мяча одной и двумя руками.

2. Положение рук на пойманном мяче, амортизация руками.

3. Ловля на грудь низко и высоко летящих мячей, катящихся и отскочивших от земли, со средней и высокой скоростью.

4. Ловля мяча стоя, сидя, лежа, в движении с разворота, в падении справа и слева.

5. Ловля мяча со своего подбрасывания, увеличивая, уменьшая или чередуя высоту подброса; с акцентом на амортизацию; летящего навстречу параллельно игроку; после броска о стену.

6. Бросание и ловля мяча в парах и противостоящих колоннах, в движении: справа, слева при ходьбе и после остановок.

7. Бросание и ловля мяча в парах и противостоящих колоннах.

Тема 3: Передача мяча.

Вопросы для обсуждения:

1. Стойки и перемещения передающего игрока.

2. Способы держания мяча при передачах партнеру: с замахом и из-за головы, справа, снизу. Скрытые передачи.

3. Перемещения ходьбой, бегом, скачком. Стойки на полусогнутых в коленях ногах, с параллельным положением стоп, с опорой на впереди стоящую ногу. Передачи мяча партнеру: стоя на месте, после перемещений вперед, назад, вправо, влево; по силе: слабые, средние, сильные; на длинные, короткие и средние расстояния; по направлению передачи: прямые, диагональные, поперечные, ответные, выполняемые после перемещений в падении, лежа, сидя, сбоку, с разворота, из-за головы сверху, снизу с колена.

Тема 4: Перебежки.

Вопросы для обсуждения:

1. Перебежки с разной скоростью, со стартовым ускорением, с финишным рывком и на короткие дистанции; одиночные и группой; своевременные и несвоевременные; в чередовании с падениями, прыжками, увертываниями, кувырками и остановками. Маневрирование.

2. Перебежки на 10–30 м с изменением скорости и направления. Ложные движения игрока при перебежках: после неожиданной остановки с последующим рывком в другом направлении. Обманное движение корпусом с шагом в одну сторону – уход в другую.

Тема 5: Осаливание.

Вопросы для обсуждения:

1. Броски мяча по неподвижной и движущейся мишени или по игроку; из различных исходных положений: стоя на месте, после перемещения, в прыжке, в падении, с колена; по направлению: по ходу перебегающего, навстречу бегущему, во след убегающему, вдоль боковой линии, при подходе к линии города или кона.

2. Осаливание игроков, бегущих группой по прямой, врассыпную, зигзагами, с внезапной остановкой, падением, наклоном или прогибанием туловища. Упражнения в метании мяча из положений стоя, с колена; с различных расстояний – 4–15 м; в игроков, совершающих условные перебежки: по прямой, зигзагами, с внезапными остановками, с

падениями.

**Требования к самостоятельной работе студентов:**

- изучение учебной и научной литературы.
- составление словаря дисциплины.
- тренировка, направленная на развитие физических качеств.
- совершенствование физической подготовленности по дисциплине.
- проведение самоконтроля упражнений для сдачи контрольных нормативов.
- подготовка к сдаче нормативов.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

основная литература:

1. Костарев, А.Ю. Теоретические основы педагогического моделирования в соревновательной деятельности спортсменов в русской лапте [Электронный ресурс] : монография / А.Ю. Костарев. — Электрон. дан. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2009. — 248 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/42383.

2. Спортивные игры [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. Костарев А.Ю., Гусев Л.Г., Шабалина О.В., Никитина С.Ю.. — Электрон. дан. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2002. — 60 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/43331.

дополнительная литература:

1. Гусев, Л.Г. Судейство соревнований по русской лапте [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Г. Гусев, В.И. Щемелинин. — Электрон. дан. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2006. — 64 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/42300.

2. Костарев, А.Ю. Индивидуализация тренировочного процесса в русской лапте [Электронный ресурс] : монография / А.Ю. Костарев. — Электрон. дан. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2001. — 104 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/42385.

программное обеспечение

1. Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows/ пр.

2. Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.

3. Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: 4. Текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы

1. www.biblioclub.ru
2. http://e.lanbook.com/
3. https://biblio-online.ru/

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий оснащенных техническими средствами обучения (мультимедиа). Аудитория для самостоятельной работы (компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и доступом в ЭИОС).

Для проведения практических занятий оборудованные спортивные залы, спортивные площадки.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебный курс «Лапта» призван способствовать изучению теоретических и практических вопросов игры в лапту, с демонстрацией разнообразных методологических, теоретических и технологических подходов к рассматриваемым проблемам и основные пути их решения. Изучение курса строится преимущественно на формировании педагогических знаний, на отработку проектировочных умений, овладение элементами

анализа педагогических явлений и процессов. Логика изложения материала подразумевает поочередное освоение всех разделов дисциплины.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 13. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета без оценки.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены комплексом заданий (контрольных нормативов) для зачета.

Критерии оценки комплекса заданий для текущего контроля успеваемости у юношей

| № | Наименование упражнений | Оценка в баллах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (кол-во раз) | 40 | 30 | 20 | 10 | - |
| 2 | Прыжок в длину с места (см.) | 240 | 230 | 220 | 200 | 185 |
| 3 | Подбрасывание малого мяча и отбивание его в поле из 10 попыток (кол-во раз) | 8 | 6 | 4 | 2 | 1 |
| 4 | Набивание малого мяча битой (кол-во раз) | 20 | 15 | 10 | 8 | 6 |
| 5 | подбрасывание малого мяча и отбивание его на дальность (м) | 25 | 20 | 15 | 10 | 5 |
| 6 | выбивание малым мячом за 15 секунд (кол-во раз) | 1 | 3 | 5 | 7 | 8 |

Критерии оценки комплекса заданий для текущего контроля успеваемости у девушек

| № | Наименование упражнений | Оценка в баллах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (кол-во раз) | 20 | 18 | 16 | 14 | 12 |
| 2 | Прыжок в длину с места (см.) | 190 | 180 | 170 | 160 | - |
| 3 | Подбрасывание малого мяча и отбивание его в поле из 10 попыток (кол-во раз) | 8 | 6 | 4 | 2 | 1 |
| 4 | Набивание малого мяча битой (кол-во раз) | 20 | 15 | 10 | 8 | 6 |
| 5 | подбрасывание малого мяча и отбивание его на дальность (м) | 25 | 20 | 15 | 10 | 5 |
| 6 | выбивание малым мячом за 15 секунд (кол-во раз) | 1 | 3 | 5 | 7 | 8 |

Критерии оценки комплекса заданий для зачета у юношей

| № | Наименование упражнений | Оценка в баллах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | Прыжок в длину с места (см.) | 240 | 230 | 215 | 210 | 205 |
| 2 | Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (см) | 13 | 7 | 6 | 4 | 2 |
| 3 | Прыжки через скакалку (30 сек) | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Приседание (30 сек) | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 |
| 5 | Сгибание и разгибание рук в висе на перекладине (кол-во раз). | 13 | 10 | 9 | 7 | 5 |
| 6 | Бег 100 м (сек) | 13,5 | 14,8 | 15,1 | 15,5 | 16,0 |
| 7 | Поднимание туловища из положения лежа на спине (кол-во раз) | 65 | 55 | 45 | 35 | 25 |
| 8 | Бег 3000 м (сек) | 12,30 | 13,30 | 14,00 | 14,30 | 15,00 |

Критерии оценки комплекса заданий для зачета у девушек

| № | Наименование упражнений | Оценка в баллах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | Прыжок в длину с места (см.) | 195 | 180 | 170 | 165 | 160 |
| 2 | Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (см) | 16 | 11 | 8 | 6 | 4 |
| 3 | Прыжки через скакалку (30 сек) | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 |
| 4 | Приседание (30 сек) | 35 | 30 | 25 | 20 | 15 |
| 5 | Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (кол-во раз). | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 |
| 6 | Бег 100 м (сек) | 16,5 | 17,0 | 17,5 | 17,9 | 18,7 |
| 7 | Поднимание туловища из положения лежа на спине (кол-во раз) | 47 | 40 | 34 | 30 | 20 |
| 8 | Бег 2000 м (сек) | 10,30 | 11,15 | 11,35 | 11,50 | 12,00 |

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка) | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Зачтено | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более | Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, | Зачтено | 70-89.9 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | | |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Зачтено | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | Не зачтено | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
заведующий кафедры физического воспитания и спорта, канд.биол.наук, доцент А.В. Данилов;
доцент кафедры физического воспитания и спорта, канд.биол.наук Р.М. Ямилева

**Эксперты:**
*внешний*
Заслуженный работник физической культуры РБ, Почетный работник общего образования Российской Федерации, директор ГБОУ РШИСП № 5 Голдович Г.В.

*внутренний*
Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, декан ФФК, д-р пед. наук, профессор Костарев А.Ю.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# Б1.В.ДВ.10.05 ПЛАВАНИЕ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью** дисциплины является:

- формирование общекультурной компетенции:

- способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8).

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Плавание» относится к вариативной части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать**:

- практические основы физической культуры и спорта, основы здорового образа жизни, историю, современное состояние и место физической культуры в отечественной системе физического воспитания, правила соревнований, методику организации и проведения соревнований.

**Уметь**:

- использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, для повышения своих функциональных и двигательных возможностей; пользоваться терминологией, владеть навыками общения, корректно выражать и аргументировано обосновывать выдвинутые предложения тактики спортивных игр.

**Владеть**:

- приемами техники и тактических действий спортивных игр, основными навыками технико-тактических упражнений, основами техники безопасности и предупреждения травматизма при занятиях, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1 | Техника безопасности при занятиях | Основы техники безопасности при |

| | | |
|---|---|---|
| | физической культурой | выполнении физических упражнений на занятиях по плаванию. |
| 2 | Формирование предварительного представления о технике плавания и ознакомление со свойствами водной средой, через освоение погружений под воду, всплывании, лежаний, открывания глаз в воде и др., что содействует овладению навыком плавания. Ознакомление с техникой спортивных способов плавания. | Основные понятия и термины: оси тела, плоскости тела, направления движения, угол атаки, движитель, плавание, пловец. Особенности водной среды: плотность воды, гидростатическое давление, теплоемкость, теплопроводность, преломление света, распространение в воде звука и т.д. Система условий для организации двигательных действий пловца: горизонтальное положение, высокое встречное сопротивление, холод, подвижная опора. Особенности организма пловца: морфологические, физиологические, психологические. Статическое плавание. Действие сил на неподвижное в воде тело. Закон Архимеда. Плавучесть. Факторы, определяющие плавучесть Виды плавучести: горизонтальная, вертикальная. Влияние плавучести на технику плавания. Динамическое плавание. Внутренние и внешние силы, действующие на движущееся тело пловца, их взаимодействие. Правило «параллелограмма»: «вертикальная» и «горизонтальная» составляющие. Силы сопротивления. Сопротивление трения. Сопротивление волнообразования. Сопротивление вихреобразования. Активное сопротивление. Пассивное сопротивление. Параметры, определяющие сопротивление: скорость движения тела, плотность воды, миделево сечение, коэффициент обтекаемости. Методы оценки сопротивления. Зависимость сопротивления от антропометрических данных. Начальное обучение плаванию. |
| 3 | Общая физическая и специальная подготовка, имитационные упражнения. | Общая физическая подготовка (ОФП) способствует повышению функциональных возможностей, общей работоспособности, является основой (базой) для специальной подготовки и достижения высоких результатов в плаванье. Специальная физическая подготовка. Обучение специальным физическим упражнениям, направленным на освоение технических приемов и элементов в избранной сфере деятельности или виде спорта. Процесс, направленный на овладение теоретическими знаниями, двигательными умениями, навыками и способностями преимущественно необходимыми в избранном виде спорта. |
| | Изучение техники «кроль на груди» | Плавание с полной координацией движений. Плавание с помощью движений одними руками. Плавание кролем с задержкой дыхания. Плавание с двусторонним дыханием. Плавание |

| | | |
|---|---|---|
| 4 | | кролем на груди с помощью движений одними ногами и различным исходным положением рук (руки вытянуты вперед; одна вперед, другая - вдоль туловища; обе -вдоль туловища). Плавание с помощью движений ног и одной руки кролем, другая рука у бедра; вдох в сторону прижатой руки. Плавание кролем на груди с подменой. |
| 5 | Изучение техники «кроль на спине» | Плавание на спине с помощью одними ногами, руки вытянуты вперед, голова между рук. То же, но одна рука вытянута вперед, другая у бедра. Плавание с помощью движений одними руками. Плавание на спине с подменой. Плавание на спине с помощью одновременных гребков обеими руками и движений ногами кролем или дельфином. Плавание на спине на сцепление |
| 6 | Совершенствование «кроль на груди» | Положение тела, движение ногами, подготовительные и рабочие движения, движения руками, опорная и основная части гребка, дыхание и общая координация движений. |
| 7 | Совершенствование «кроль на спине» | Положение тела, движение ногами, подготовительные и рабочие движения, движения руками, опорная и основная части гребка, дыхание и общая координация движений |
| 8 | Изучение техники «брасс на груди» | Положение тела, движение ногами, рабочее движение, движение руками, техника погружения в воду, способы передвижения под водой |
| 9 | Изучение техники «брасс на спине» | Положение тела, движение ногами, рабочее движение, движение руками, техника погружения в воду, способы передвижения под водой |
| 10 | Совершенствование техники плавания «брасс на груди» и «брасс на спине» | Совершенствование движений ногами, рабочего движения, движений руками, техники погружения в воду, способы передвижения под водой |
| 11 | Основы прикладного плавания. Овладения навыками прикладного плавания: плавание на боку. | На занятиях применяются игры для обучения и совершенствования техники способа кроль на груди, кроль на спине, брасс, ныряние для повышения интереса к повторению знакомых упражнений, и развлечения (повышению эмоциональности, воспитанию смелости, укреплению коллектива.). |
| 12 | Изучение стартов, поворотов. | Осваиваются рациональные варианты старта с тумбочки, бортика и из воды. Старт со скольжением на дальность. Обычный открытый поворот и поворот «маятником». Закрытые повороты на спине с проносом ног по воздуху или через сторону. Повороты, применяемые в комплексном плавании при переходе с одного способа на другой |

| | | |
|---|---|---|
| 13 | Учебные прыжки в воду. Изучения ныряние в длину, в глубину. Приемы транспортировки при спасание тонущих. Методы самоконтроля за функциональным состоянием организма. | Специальные упражнения до и после старта, подготовительные движения, дыхание, общая координация движений. |
| 14 | Закрепление упражнения, применяемые для обучения ныряния в длину различными способами (кролем с помощью движений одних ног, брассом с гребком до бедер, способом на боку, с движениями ногами кролем, а руками брассом.) | Специальные упражнения до и после старта, подготовительные движения, дыхание, общая координация движений. |
| 15 | Организация и проведение занятий, соревнований. | Проведение соревнований согласно правилам. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: Техника безопасности при занятиях физической культурой.

Тема 2: Формирование предварительного представления о технике плавания и ознакомление со свойствами водной средой, через освоение погружений под воду, всплывании, лежаний, открывания глаз в воде и др., что содействует овладению навыком плавания. Ознакомление с техникой спортивных способов плавания.

Тема 3: Общая физическая и специальная подготовка, имитационные упражнения.

Тема 4: Организация и проведение занятий, соревнований.

Рекомендуемая тематика учебных занятий практического типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: Изучение техники «кроль на груди».

Вопросы для обсуждения:

1. Плавание с полной координацией движений.
2. Плавание с помощью движений одними руками.
3. Плавание кролем с задержкой дыхания. Плавание с двусторонним дыханием.
4. Плавание кролем на груди с помощью движений одними ногами и различным исходным положением рук (руки вытянуты вперед; одна вперед, другая -вдоль туловища; обе -вдоль туловища).
5. Плавание с помощью движений ног и одной руки кролем, другая рука у бедра; вдох в сторону прижатой руки.
6. Плавание кролем на груди с подменой.

Тема 2: Изучение техники «кроль на спине».

Вопросы для обсуждения:

1. Плавание на спине с помощью одними ногами, руки вытянуты вперед, голова между рук. То же, но одна рука вытянута вперед, другая у бедра.
2. Плавание с помощью движений одними руками.
3. Плавание на спине с подменой.
4. Плавание на спине с помощью одновременных гребков обеими руками и движений ногами кролем или дельфином.
5. Плавание на спине на сцепление

Тема 3: Изучение техники «брасс на груди».

Вопросы для обсуждения:

1. Положение тела, движение ногами, рабочее движение, движение руками, техника погружения в воду, способы передвижения под водой.

Тема 4: Изучение техники «брасс на спине».

Вопросы для обсуждения:

1. Положение тела, движение ногами, рабочее движение, движение руками, техника погружения в воду, способы передвижения под водой

Тема 5: Основы прикладного плавания. Овладения навыками прикладного плавания: плавание на боку.

Вопросы для обсуждения:

1. Применение игры для обучения и совершенствования техники способа кроль на груди, кроль на спине, брасс, ныряние для повышения интереса к повторению знакомых упражнений, и развлечения (повышению эмоциональности, воспитанию смелости, укреплению коллектива.).

Тема 6: Изучение стартов, поворотов.

Вопросы для обсуждения:

1. Рациональные варианты старта с тумбочки, бортика и из воды.
2. Старт со скольжением на дальность.
3. Обычный открытый поворот и поворот «маятником». Закрытые повороты на спине с проносом ног по воздуху или через сторону.
4. Повороты, применяемые в комплексном плавании при переходе с одного способа на другой

Тема 7: Учебные прыжки в воду. Изучения ныряние в длину, в глубину. Приемы транспортировки при спасание тонущих. Методы самоконтроля за функциональным состоянием организма.

Вопросы для обсуждения:

1. Специальные упражнения до и после старта, подготовительные движения, дыхание, общая координация движений.

**Требования к самостоятельной работе студентов:**

- изучение учебной и научной литературы.
- составление словаря дисциплины.
- тренировка, направленная на развитие физических качеств.
- совершенствование физической подготовленности по дисциплине.
- проведение самоконтроля упражнений для сдачи контрольных нормативов.
- подготовка к сдаче нормативов.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия,

практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

основная литература:

1. Степанова, М.В. Плавание в системе физического воспитания студентов вузов : учебное пособие / М.В. Степанова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - 2-е. изд., доп. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. - URL:http://biblioclub.ru/ index.php?page=book&id=481808.

2. Теория и методика обучения базовым видам спорта: плавание : учебное пособие / А.С. Казызаева, О.Б. Галеева, Е.С. Жукова, М.Д. Бакшеев ; Министерство спорта Российской Федерации, Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Кафедра теории и методики плавания. - Омск : Издательство СибГУФК, 2016. - URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483291.

дополнительная литература:

1. Лушпа, А.А. Плавание : учебное пособие / А.А. Лушпа. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - 108 с. - ISBN 978-5-8353-1333-4; То же [Электронный ресурс]. - URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232770.

2. Чертов, Н.В. Теория и методика плавания : учебник / Н.В. Чертов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет", Факультет физической культуры и спорта. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2011. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241104.

программное обеспечение

1. Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows/ пр.

2. Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.

3. Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: 4. Текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы

1. www.biblioclub.ru
2. http://e.lanbook.com/
3. https://biblio-online.ru/

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий оснащенных техническими средствами обучения (мультимедиа). Аудитория для самостоятельной работы (компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и доступом в ЭИОС).

Для проведения практических занятий оборудованные спортивные залы, спортивные площадки.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

**9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебный курс «Плавание» призван способствовать изучению теоретических и практических вопросов плавания, с демонстрацией разнообразных методологических, теоретических и технологических подходов к рассматриваемым проблемам и основные пути их решения. Изучение курса строится преимущественно на формировании педагогических знаний, на отработку проектировочных умений, овладение элементами анализа педагогических явлений и процессов. Логика изложения материала подразумевает поочередное освоение всех разделов дисциплины.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

**14. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения**

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета без оценки.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены

комплексом заданий (контрольных нормативов) для зачета.

Критерии оценки комплекса заданий для текущего контроля успеваемости у юношей

| № | Наименование упражнений | Оценка в баллах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | Сгибание и разгибание рук | 40 | 30 | 20 | 10 | - |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | в упоре лежа (кол-во раз) | | | | | |
| 2 | Прыжок в длину с места (см.) | 240 | 230 | 220 | 200 | 185 |
| 3 | Плавание 50 (м) вольным стилем (сек) | 50 | 55 | 60 | 65 | >70 |
| 4 | Сгибание и разгибание рук в висе на перекладине (кол-во раз). | 15 | 13 | 9 | 5 | - |

Критерии оценки комплекса заданий для текущего контроля успеваемости у девушек

| № | Наименование упражнений | Оценка в баллах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** |
| 1 | Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (кол-во раз) | 20 | 18 | 16 | 14 | 15 |
| 2 | Прыжок в длину с места (см.) | 190 | 180 | 170 | 160 | - |
| 3 | Плавание 50 (м) вольным стилем (сек) | 55 | 60 | 65 | 70 | >75 |
| 4 | Сгибание и разгибание рук в висе на перекладине (кол-во раз). | >35 | 30 | 25 | 15 | 10 |

Критерии оценки комплекса заданий для зачета у юношей

| № | Наименование упражнений | Оценка в баллах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** |
| 1 | Прыжок в длину с места (см.) | 240 | 230 | 215 | 210 | 205 |
| 2 | Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (см) | 13 | 7 | 6 | 4 | 2 |
| 3 | Прыжки через скакалку (30 сек) | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 |
| 4 | Приседание (30 сек) | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 |
| 5 | Сгибание и разгибание рук в висе на перекладине (кол-во раз). | 13 | 10 | 9 | 7 | 5 |
| 6 | Бег 100 м (сек) | 13,5 | 14,8 | 15,1 | 15,5 | 16,0 |
| 7 | Поднимание туловища из положения лежа на спине (кол-во раз) | 65 | 55 | 45 | 35 | 25 |
| 8 | Бег 3000 м (сек) | 12,30 | 13,30 | 14,00 | 14,30 | 15,00 |

Критерии оценки комплекса заданий для зачета у девушек

| № | Наименование упражнений | Оценка в баллах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** |
| 1 | Прыжок в длину с места (см.) | 195 | 180 | 170 | 165 | 160 |
| 2 | Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (см) | 16 | 11 | 8 | 6 | 4 |
| 3 | Прыжки через скакалку (30 сек) | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 |
| 4 | Приседание (30 сек) | 35 | 30 | 25 | 20 | 15 |
| 5 | Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (кол-во раз). | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 |
| 6 | Бег 100 м (сек) | 16,5 | 17,0 | 17,5 | 17,9 | 18,7 |
| 7 | Поднимание туловища из положения лежа на спине (кол-во раз) | 47 | 40 | 34 | 30 | 20 |
| 8 | Бег 2000 м (сек) | 10,30 | 11,15 | 11,35 | 11,50 | 12,00 |

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая) оценка) | БРС, % освоения (рейтинговая оценка) |
|---|---|---|---|---|
| Повышенный | Творческая деятельность | Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Зачтено | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Зачтено | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Зачтено | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | Не зачтено | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета.

Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
заведующий кафедры физического воспитания и спорта, канд.биол.наук, доцент А.В. Данилов;
доцент кафедры физического воспитания и спорта, канд.биол.наук Р.М. Ямилева

**Эксперты:**
*внешний*
Заслуженный работник физической культуры РБ, Почетный работник общего образования Российской Федерации, директор ГБОУ РШИСП № 5 Голдович Г.В.

*внутренний*
Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, декан ФФК, д-р пед. наук, профессор Костарев А.Ю.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# Б1.В.ДВ.10.06 БАСКЕТБОЛ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью** дисциплины является:

- формирование общекультурной компетенции:

- способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8).

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Баскетбол» относится к вариативной части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать**:

- практические основы физической культуры и спорта, основы здорового образа жизни, историю, современное состояние и место физической культуры в отечественной системе физического воспитания, правила соревнований, методику организации и проведения соревнований.

**Уметь**:

- использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, для повышения своих функциональных и двигательных возможностей; пользоваться терминологией, владеть навыками общения, корректно выражать и аргументировано обосновывать выдвинутые предложения тактики спортивных игр.

**Владеть**:

- приемами техники и тактических действий спортивных игр, основными навыками технико-тактических упражнений, основами техники безопасности и предупреждения травматизма при занятиях, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
|---|---|---|
| 1 | Техника безопасности при | Основы техники безопасности при выполнении |

| | | |
|---|---|---|
| | занятиях физической культурой | физических упражнений на занятиях физической культурой |
| 2 | Общеподготовительные и специальные упражнения в баскетболе | Основные положения обучения в общеподготовительных и специальных упражнениях в баскетболе. Упражнения для подготовительной части занятия. Типичные ошибки при обучении общеподготовительных и специальных упражнений и методы их исправления. |
| 3 | Стойка баскетболиста и передвижение без мяча. | Стойка баскетболиста. Варианты стоек в зависимости от ситуации на площадке. Передвижение приставным шагом. Передвижение спиной вперед. Передвижение с ускорением. Передвижение со сменой ритма. Передвижение с резкими остановками. Передвижение с изменением траектории движения. Замедленный бег. Разбег с финальным прыжком у кольца. |
| 4 | Ведение мяча одной рукой. | Стандартное ведение мяча правой и левой рукой на месте. Ведение мяча на месте с изменением высоты отскока. Ведение мяча на месте с поворотом вправо и влево. Ведение мяча вперед. Ведение мяча вправо и влево. Ведение мяча спиной вперед. Ведение мяча бегом вперед. Ведение мяча с изменением скорости и направления движения. Ведение мяча с остановкой прыжком. Ведение мяча и остановка в два шага. |
| 5 | Ловля и передача мяча на месте. | Передача мяча двумя руками от груди на месте. Ловля мяча двумя руками. Передача мяча двумя руками с отскоком от площадки на месте. Передача мяча одной рукой от плеча на месте. Передача мяча одной рукой снизу на месте. Передача мяча одной рукой с отскоком от площадки на месте. Ловля одной рукой. |
| 6 | Ловля и передача мяча в движении. | Передача мяча двумя руками от груди в движении приставным шагом вправо и влево. Ловля двумя руками. Передача мяча двумя руками с отскоком от площадки в движении приставным шагом вправо и влево. Передача мяча одной рукой от плеча в движении приставным шагом вправо и влево. Передача мяча одной рукой снизу в движении приставным шагом вправо и влево. Передача мяча одной рукой с отскоком от площадки в движении приставным шагом вправо и влево. Ловля одной рукой. Передача мяча двумя руками с отскоком от площадки в движении приставным шагом вправо и влево. Ловля одной рукой. Передача мяча одной рукой от плеча в движении приставным шагом вправо и влево. Передача мяча одной рукой снизу в движении приставным шагом вправо и влево. |
| 7 | Броски в кольцо. | Бросок в кольцо одной рукой от плеча с места, располагаясь справа и слева от кольца с дистанции 1,5 метра. Бросок в кольцо двумя руками над головой с места, располагаясь, справа и слева от кольца с дистанции 1,5 метра. Бросок в кольцо одной рукой от плеча с места, располагаясь по центру с дистанции 1,5 метра. Бросок в кольцо двумя руками над головой с |

| | | |
|---|---|---|
| | | места, располагаясь по центру с дистанции 1,5 метра. Бросок в кольцо одной рукой от плеча с места с линии штрафного броска. Бросок в кольцо двумя руками над головой с места с линии штрафного броска. Бросок мяча после остановки прыжком. Бросок мяча после остановки в два шага. Бросок мяча после ведения и двух шагов. |
| 8 | Тактика в нападении. | Быстрый прорыв. Длительный розыгрыш. |
| 9 | Освоение тактики в защите. | Зонная защита. Персональная защита. |
| 10 | Совершенствование тактики в защите. | Зонная защита 2\3. Зонная защита 2\1\2. Зонная защита 3\2. Игра в баскетбол. |
| 11 | Комбинации игры в нападении. | Игровые взаимодействия без продвижения к кольцу. Игровые взаимодействия с продвижением к кольцу. Игра в баскетбол. |
| 12 | Комбинации игры в защите. | Игровые взаимодействия в ответ на атаку без продвижения к кольцу. Игровые взаимодействия в ответ на атаку с продвижением к кольцу. Игра в баскетбол. |
| 13 | Атака 5 в 4 | Расположение и действия игроков атакующей команды для совершения броска по кольцу. Расположение и действия игроков защищающейся команды для срыва броска по кольцу. Расположение и действия игроков атакующей команды для совершения подбора после броска по кольцу. Расположение и действия игроков защищающейся команды для совершения подбора после броска по кольцу. Контратака. Игра в баскетбол. |
| 14 | Атака 4 в 3 | Расположение и действия игроков атакующей команды для совершения броска по кольцу. Расположение и действия игроков защищающейся команды для срыва броска по кольцу. Расположение и действия игроков атакующей команды для совершения подбора после броска по кольцу. Расположение и действия игроков защищающейся команды для совершения подбора после броска по кольцу. Контратака. Игра в баскетбол. |
| 15 | Атака 3 в 2 | Расположение и действия игроков атакующей команды для совершения броска по кольцу. Расположение и действия игроков защищающейся команды для срыва броска по кольцу. Расположение и действия игроков атакующей команды для совершения подбора после броска по кольцу. Расположение и действия игроков защищающейся команды для совершения подбора после броска по кольцу. Контратака. Игра в баскетбол. |
| 16 | Атака 2 в 2 | Расположение и действия игроков атакующей команды для совершения броска по кольцу. Расположение и действия игроков защищающейся команды для срыва броска по кольцу. Расположение и действия игроков атакующей команды для совершения подбора после броска по кольцу. Расположение и действия игроков защищающейся команды для совершения подбора после броска по кольцу. Контратака. Игра в баскетбол. |
| | | Расположение и действия игроков атакующей команды |

| | | |
|---|---|---|
| 17 | Атака 2 в 3 | для совершения броска по кольцу. Расположение и действия игроков защищающейся команды для срыва броска по кольцу. Расположение и действия игроков атакующей команды для совершения подбора после броска по кольцу. Расположение и действия игроков защищающейся команды для совершения подбора после броска по кольцу. Контратака. Игра в баскетбол. |
| 18 | Атака 3 в 4 | Расположение и действия игроков атакующей команды для совершения броска по кольцу. Расположение и действия игроков защищающейся команды для срыва броска по кольцу. Расположение и действия игроков атакующей команды для совершения подбора после броска по кольцу. Расположение и действия игроков защищающейся команды для совершения подбора после броска по кольцу. Контратака. Игра в баскетбол. |
| 19 | Атака 4 в 5 | Расположение и действия игроков атакующей команды для совершения броска по кольцу. Расположение и действия игроков защищающейся команды для срыва броска по кольцу. Расположение и действия игроков атакующей команды для совершения подбора после броска по кольцу. Расположение и действия игроков защищающейся команды для совершения подбора после броска по кольцу. Контратака. Игра в баскетбол. |
| 20 | Атака 5 в 5 | Расположение и действия игроков атакующей команды для совершения броска по кольцу. совершения подбора после броска по кольцу. Контратака. Игра в баскетбол. |
| 21 | Атака после штрафного броска. | Расположение и действия игроков для атаки добивания после штрафного броска. Расположение и действия игроков для подбора мяча и недопущение добивания после штрафного броска. Расположение и действия игроков для контратаки после штрафного броска быстрым прорывом. Расположение и действия игроков для ликвидации угрозы контратаки после штрафного броска быстрым прорывом. Игра в баскетбол. |
| 22 | Атака на последних секундах. | Расположение и действия игроков для атаки на последних секундах после введения мяча в игру. Расположение и действия игроков для срыва атаки на последних секундах после введения мяча в игру. Игра в баскетбол |
| 23 | Совершенствование техники броска мяча в кольцо со штрафной линии | Бросок в кольцо одной рукой от плеча с места с линии штрафного броска. |
| 24 | Совершенствование техники броска мяча в кольцо с 3-х очковой линии | Бросок в кольцо одной рукой<br>от плеча с места с 3-х- очковой линии. |
| 25 | Совершенствование техники ведения мяча одной рукой | Стандартное ведение мяча правой и левой рукой на месте. Ведение мяча на месте с изменением высоты отскока. Ведение мяча на месте с поворотом вправо и влево. Ведение мяча вперед. Ведение мяча вправо и влево. Ведение мяча спиной вперед. Ведение мяча бегом вперед. Ведение мяча с изменением скорости и направления движения. Ведение мяча с остановкой |

| | | |
|---|---|---|
| | | прыжком. Ведение мяча и остановка в два шага. |
| 26 | Совершенствование техники ловли и передачи мяча на месте | Передача мяча двумя руками от груди на месте. Ловля мяча двумя руками. Передача мяча двумя руками с отскоком от площадки на месте. Передача мяча одной рукой от плеча на месте. Передача мяча одной рукой снизу на месте. Передача мяча одной рукой с отскоком от площадки на месте. Ловля одной рукой. |
| 27 | Совершенствование техники ловли и передачи мяча в движении | Передача мяча двумя руками от груди в движении приставным шагом вправо и влево. Ловля двумя руками. Передача мяча двумя руками с отскоком от площадки в движении приставным шагом вправо и влево. Передача мяча одной рукой от плеча в движении приставным шагом вправо и влево. Передача мяча одной рукой снизу в движении приставным шагом вправо и влево. Передача мяча одной рукой с отскоком от площадки в движении приставным шагом вправо и влево. Ловля одной рукой. Передача мяча двумя руками с отскоком от площадки в движении приставным шагом вправо и влево. Ловля одной рукой. Передача мяча одной рукой от плеча в движении приставным шагом вправо и влево. Передача мяча одной рукой снизу в движении приставным шагом вправо и влево. |
| 28 | Правила соревнований | Правила соревнований регламентированные Федерацией баскетбола Российской Федерации |
| 29 | Игра по правилам. | Игра в баскетбол по основным правилам игры. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: Техника безопасности при занятиях физической культурой.

Тема 2: Общеподготовительные и специальные упражнения в баскетболе.

Рекомендуемая тематика учебных занятий практического типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: Стойка баскетболиста и передвижение без мяча.

Вопросы для обсуждения:

1. Варианты стоек в зависимости от ситуации на площадке.
2. Передвижение приставным шагом.
3. Передвижение спиной вперед.
4. Передвижение с ускорением.
5. Передвижение со сменой ритма.
6. Передвижение с резкими остановками. Передвижение с изменением траектории движения.
7. Замедленный бег.
8. Разбег с финальным прыжком у кольца.

Тема 2: Ведение мяча одной рукой.

Вопросы для обсуждения:

1. Стандартное ведение мяча правой и левой рукой на месте.
2. Ведение мяча на месте с изменением высоты отскока.
3. Ведение мяча на месте с поворотом вправо и влево.

4. Ведение мяча вперед.
5. Ведение мяча вправо и влево.
6. Ведение мяча спиной вперед.
7. Ведение мяча бегом вперед.
8. Ведение мяча с изменением скорости и направления движения.
9. Ведение мяча с остановкой прыжком.
10. Ведение мяча и остановка в два шага.

Тема 3: Ловля и передача мяча на месте.

Вопросы для обсуждения:

1. Передача мяча двумя руками от груди на месте.
2. Ловля мяча двумя руками.
3. Передача мяча двумя руками с отскоком от площадки на месте.
4. Передача мяча одной рукой от плеча на месте.
5. Передача мяча одной рукой снизу на месте.
6. Передача мяча одной рукой с отскоком

от площадки на месте. Ловля одной рукой.

Тема 4: Ловля и передача мяча в движении.

Вопросы для обсуждения:

1. Передача мяча двумя руками от груди в движении приставным шагом вправо и влево. Ловля двумя руками.
2. Передача мяча двумя руками с отскоком от площадки в движении приставным шагом вправо и влево. Передача мяча одной рукой от плеча в движении приставным шагом вправо и влево. Передача мяча одной рукой снизу в движении приставным шагом вправо и влево. Передача мяча одной рукой с отскоком от площадки в движении приставным шагом вправо и влево.
3. Ловля одной рукой. Передача мяча двумя руками с отскоком от площадки в движении приставным шагом вправо и влево.
4. Ловля одной рукой. Передача мяча одной рукой от плеча в движении приставным шагом вправо и влево. Передача мяча одной рукой снизу в движении приставным шагом вправо и влево.

Тема 5: Броски в кольцо.

Вопросы для обсуждения:

1. Бросок в кольцо одной рукой от плеча с места, располагаясь справа и слева от кольца с дистанции 1,5 метра.
2. Бросок в кольцо двумя руками над головой с места, располагаясь, справа и слева от кольца с дистанции 1,5 метра.
3. Бросок в кольцо одной рукой от плеча с места, располагаясь по центру с дистанции 1,5 метра.
4. Бросок в кольцо двумя руками над головой с места, располагаясь по центру с дистанции 1,5 метра.
5. Бросок в кольцо одной рукой от плеча с места с линии штрафного броска.
6. Бросок в кольцо двумя руками над головой с места с линии штрафного броска. Бросок мяча после остановки прыжком. Бросок мяча после остановки в два шага. Бросок мяча после ведения и двух шагов.

Тема 6: Тактика в нападении.

Вопросы для обсуждения:

1. Быстрый прорыв.
2. Длительный розыгрыш.

Тема 7: Освоение тактики в защите.

Вопросы для обсуждения:

1. Зонная защита.
2. Персональная защита.

Тема 8: Совершенствование тактики в защите.
Вопросы для обсуждения:
1. Зонная защита 2\3.
2. Зонная защита 2\1\2.
3. Зонная защита 3\2.

Тема 9: Комбинации игры в нападении.
Вопросы для обсуждения:
1. Игровые взаимодействия в ответ на атаку без продвижения к кольцу.
2. Игровые взаимодействия в ответ на атаку с продвижением к кольцу.

Тема 10: Комбинации игры в защите.
Вопросы для обсуждения:
1. Игровые взаимодействия в ответ на атаку без продвижения к кольцу.
2. Игровые взаимодействия в ответ на атаку с продвижением к кольцу.

**Требования к самостоятельной работе студентов:**
- изучение учебной и научной литературы.
- составление словаря дисциплины.
- тренировка, направленная на развитие физических качеств.
- совершенствование физической подготовленности по дисциплине.
- проведение самоконтроля упражнений для сдачи контрольных нормативов.
- подготовка к сдаче нормативов.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**
основная литература:

1. Баскетбол для учителя физической культуры [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.Р. Валиахметов [и др.]. — Электрон. дан. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2014.— Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72504.

2. Ковыршина, Е.Ю. Разновидности спортивных игр: учебное пособие. - Омск : Издательство СибГУФК, 2017. URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483444.

3. Ярошенко, Е.В. Баскетбол: 10 ступеней совершенствования : учебно-методическое пособие – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. Режим доступа: URL: http://biblioclub.ru/ index.php?page=book&id=426542

дополнительная литература:

1. Баскетбол: основы обучения техническим приемам игры в нападении : учебно-методическое пособие / сост. Д.П. Адейеми, О.Н. Сулейманова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – Режим доступа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275631.

2. Лепёшкин, В.А. Баскетбол. Подвижные и учебные игры [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Лепёшкин. — Электрон. дан. — Москва : Советский спорт, 2013.— Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/51914.

программное обеспечение

1. Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows/ пр.

2. Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.

3. Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: 4. Текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы

1. www.biblioclub.ru
2. http://e.lanbook.com/
3. https://biblio-online.ru/

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий оснащенных техническими средствами обучения (мультимедиа). Аудитория для самостоятельной работы (компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и доступом в ЭИОС).

Для проведения практических занятий оборудованные спортивные залы, спортивные площадки.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

## 9. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Учебный курс «Баскетбол» призван способствовать изучению теоретических и практических вопросов игры в баскетбол, с демонстрацией разнообразных методологических, теоретических и технологических подходов к рассматриваемым проблемам и основные пути их решения. Изучение курса строится преимущественно на формировании педагогических знаний, на отработку проектировочных умений, овладение элементами анализа педагогических явлений и процессов. Логика изложения материала подразумевает поочередное освоение всех разделов дисциплины.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 10. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета без оценки.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены

комплексом заданий (контрольных нормативов) для зачета.

Критерии оценки комплекса заданий для текущего контроля успеваемости у юношей

| № | Наименование упражнений | Оценка в баллах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** |
| 1 | Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (кол-во раз) | 40 | 30 | 20 | 16 | 12 |
| 2 | Прыжок в длину с места (см.) | 240 | 230 | 220 | 200 | 185 |
| 3 | Броски из-под кольца (кол-во раз) | 10 | 8 | 6 | 4 | 2 |
| 4 | Броски со штрафной линии (кол-во раз) | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5 | Броски с трехочковой линии (кол-во раз) | 3 | 2 | 1 | <1 | 0 |
| 6 | Броски из различных положений (кол-во раз) | 8 | 6 | 4 | 2 | 1 |

Критерии оценки комплекса заданий для текущего контроля успеваемости девушек

| № | Наименование упражнений | Оценка в баллах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** |
| 1 | Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (кол-во раз) | 20 | 18 | 16 | 14 | 15 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Прыжок в длину с места (см.) | 190 | 180 | 170 | 160 | - |
| 3 | Броски из-под кольца (кол-во раз) | 10 | 8 | 6 | 4 | 2 |
| 4 | Броски со штрафной линии (кол-во раз) | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5 | Броски с трехочковой линии (кол-во раз) | 3 | 2 | 1 | <1 | 0 |
| 6 | Броски из различных положений (кол-во раз) | 8 | 6 | 4 | 2 | 1 |

Критерии оценки комплекса заданий для зачета у юношей

| № | Наименование упражнений | Оценка в баллах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** |
| 1 | Прыжок в длину с места (см.) | 240 | 230 | 215 | 210 | 205 |
| 2 | Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (см) | 13 | 7 | 6 | 4 | 2 |
| 3 | Прыжки через скакалку (30 сек) | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 |
| 4 | Приседание (30 сек) | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 |
| 5 | Сгибание и разгибание рук в висе на перекладине (кол-во раз). | 13 | 10 | 9 | 7 | 5 |
| 6 | Бег 100 м (сек) | 13,5 | 14,8 | 15,1 | 15,5 | 16,0 |
| 7 | Поднимание туловища из положения лежа на спине (кол-во раз) | 65 | 55 | 45 | 35 | 25 |
| 8 | Бег 3000 м (сек) | 12,30 | 13,30 | 14,00 | 14,30 | 15,00 |

Критерии оценки комплекса заданий для зачета у девушек

| № | Наименование упражнений | Оценка в баллах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** |
| 1 | Прыжок в длину с места (см.) | 195 | 180 | 170 | 165 | 160 |
| 2 | Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (см) | 16 | 11 | 8 | 6 | 4 |
| 3 | Прыжки через скакалку (30 сек) | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 |
| 4 | Приседание (30 сек) | 35 | 30 | 25 | 20 | 15 |
| 5 | Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (кол-во раз). | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 |
| 6 | Бег 100 м (сек) | 16,5 | 17,0 | 17,5 | 17,9 | 18,7 |
| 7 | Поднимание туловища из положения лежа на спине (кол-во раз) | 47 | 40 | 34 | 30 | 20 |
| 8 | Бег 2000 м (сек) | 10,30 | 11,15 | 11,35 | 11,50 | 12,00 |

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное | Основные признаки | Пятибалльн | БРС, % |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | описание уровня | выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности) | ая шкала (академическая) оценка) | освоения (рейтинговая оценка) |
| Повышенный | Творческая деятельность | Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Зачтено | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Зачтено | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Зачтено | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | Не зачтено | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
заведующий кафедры физического воспитания и спорта, канд.биол.наук, доцент А.В. Данилов;
доцент кафедры физического воспитания и спорта, канд.биол.наук Р.М. Ямилева

**Эксперты:**

*внешний*

Заслуженный работник физической культуры РБ, Почетный работник общего образования Российской Федерации, директор ГБОУ РШИСП № 5 Голдович Г.В.

*внутренний*

Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, декан ФФК, д-р пед. наук, профессор Костарев А.Ю.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# Б1.В.ДВ.10.07 ВОЛЕЙБОЛ

для направления подготовки

03.03.01 Прикладные математика и физика

профиль «Физика наносистем и математическое моделирование»

квалификация выпускника: бакалавр

1. **Целью** дисциплины является:

- формирование общекультурной компетенции:

- способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8).

**2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом соответствующей основной профессиональной образовательной программы, выражается в зачетных единицах. Одна зачетная единица равна 36 академическим часам продолжительностью 45 минут (27 астрономическим часам) и включает часы контактной работы и часы самостоятельной работы студента, в том числе часы, отводимые на процедуры контроля и подготовку к ним.

**3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Волейбол» относится к вариативной части учебного плана.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать**:

- практические основы физической культуры и спорта, основы здорового образа жизни, историю, современное состояние и место физической культуры в отечественной системе физического воспитания, правила соревнований, методику организации и проведения соревнований.

**Уметь**:

- использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, для повышения своих функциональных и двигательных возможностей; пользоваться терминологией, владеть навыками общения, корректно выражать и аргументировано обосновывать выдвинутые предложения тактики спортивных игр.

**Владеть**:

- приемами техники и тактических действий спортивных игр, основными навыками технико-тактических упражнений, основами техники безопасности и предупреждения травматизма при занятиях, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

**5. Виды учебной работы по дисциплине** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах.

Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайте https://lms.bspu.ru.

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

| | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Техника безопасности при занятиях физической культурой | Основы техники безопасности при выполнении физических упражнений на занятиях физической культурой |
| 2 | Общеподготовительные и специальные упражнения в волейболе | Основные положения обучения в общеподготовительных и специальных упражнениях<br>В волейболе. Упражнения для подготовительной части занятия. Типичные ошибки при обучении общеподготовительных и специальных упражнений и методы их исправления. |
| 3 | Стойка волейболиста и передвижение по площадке | Стойки волейболиста. Варианты стоек в зависимости от ситуации на площадке. Передвижение приставным шагом. Передвижение спиной вперед. Передвижение с ускорением. Передвижение со сменой ритма. Передвижение с резкими остановками. Передвижение с изменением траектории движения. Замедленный бег. Разбег с финальным прыжком у сетки. |
| 4 | Верхняя и нижняя подачи | Выполнение техники подачи - подбрасывание мяча. Исправление ошибок при подаче. Для выполнения подачи необходимо соблюдать следующие условия:<br>– траектория движения мяча снизу-вверх должна быть возможно ближе к вертикальной, для чего кисть при подбрасывании во всех положениях параллельна опоре;<br>–подбрасывание мяча необходимо выполнять плавным движением руки с постепенным нарастанием скорости - это способствует оптимальному регулированию формы траектории и высоты подбрасывания мяча. |
| 5 | Верхняя и нижняя передачи мяча | Верхняя и нижняя передачи мяча как основа нападающих действий. Техника верхней и нижней передачи мяча. Обучение верхней и нижней передаче мяча: имитация верхней и нижней передачи стоя, после перемещения вправо, влево, вперед, назад. Верхняя передача мяча: на месте, над собой, в ограниченном пространстве, в парах, в парах после перемещения, в групповых упражнениях, через сетку. Совершенствование навыка. Учебная игра. |
| 6 | Перемещение к месту встречи с мячом, вынос рук | Перемещения по игровой площадке приставным, скрестным, обычным шагом, боком, скачком,<br>прыжками и их сочетаниями с выносом рук вперед для приема мяча. Отработка движений волейболиста в нападении и защите. Перемещение в защите и нападении по площадке. Техника падения: перекатом на спину, переднее падение перекатом на бок, переднее падение «рыбкой». Учебная игра. |
| 7 | Подача в прыжке | Подача в прыжке (силовая подача) – технический прием, с его помощью игроком мяч вводится в игру.<br>Выполняется с трех шагов аналогично верхней подачи с резким и сильным ударом по мячу в прыжке. Корректировка ошибок при подаче с прыжка: «подброс – разброс» - разный по высоте и направлению подброс мяча, плохой зрительный контроль за мячом в момент удара, длительное сопровождение мяча кистью, |

| | | |
|---|---|---|
| | | несовпадение линии разбега подающего и траектории полёта мяча. |
| 8 | Прием мяча одной рукой с последующим падением | Отработка акробатических упражнений: перекаты и кувырки, упражнения с набивным мячом. Ловля набивного мяча в низкой стойке и перекат назад на спину, с выпадом правой ногой вперед-вправо (левой вперед-влево) и перекатом в сторону на бедро и спину. |
| 9 | Освоение нападающего удара | Отработка элементов нападающего удара: разбег, толчок, прыжок и удар по мячу. Отработка силовых упражнений: напрыгивания на скамью, различные выпрыгивания вверх с подтягиванием коленей к груди, запрыгивания на тумбу с места или с 2-3 шагов, имитация нападающего удара с ударом по мячу. |
| 10 | Одиночная блокировка нападающего удара | Отработка элементов одиночной блокировки: изучение игры нападающих противника; выбор места для блокирования до подачи; ориентировка по игрокам противника, делающим первую и вторую передачи; ориентировка по полету мяча (выбор места для прыжка); ориентировка по действиям нападающего и принятие решения; этап собственного блокирования; заключительная часть одиночного блокирования. |
| 11 | Парная блокировка нападающего удара | Отработка элементов парного блокирования: согласование действий с партнером по команде;<br>-изучение игры нападающих противника; выбор места для блокирования до подачи; ориентировка по игрокам противника, делающим первую и вторую передачи; -ориентировка по полету мяча (выбор места для прыжка); ориентировка по действиям нападающего и принятие решения; этап собственного блокирования;<br>-заключительная часть парного блокирования. |
| 12 | Приём мяча сверху двумя руками с последующим падением на спину | Отработка элементов приёма мяча с падением и перекатом на спину. |
| 13 | Совершенствование верхней и нижней передачи | Совершенствование верхней и нижней передачи мяча: имитация верхней и нижней передачи стоя, после перемещения вправо, влево, вперед, назад. Верхняя передача мяча: на месте, над собой, в ограниченном пространстве, в парах, в парах после перемещения, в групповых упражнениях, через сетку. Учебная игра. |
| 14 | Совершенствование перемещений с выносом рук | Совершенствование перемещения по игровой площадке приставным, скрестным, обычным шагом, боком, скачком, прыжками и их сочетаниями с выносом рук вперед для приема мяча. Отработка движений волейболиста в нападении и защите. Перемещение в защите и нападении по площадке, перемещение вдоль сетки с партнером с поднятыми руками над головой и отработкой приема блокирования. Техника падения: перекатом на спину, переднее падение перекатом на бок, переднее падение «рыбкой». Учебная игра. |
| 15 | Совершенствование верхней и нижней «прямой» и | Совершенствование техники подачи: подбрасывание мяча, траектории движения мяча снизу- |

| | | |
|---|---|---|
| | «боковой» подачи | вверх. Исправление ошибок при подаче. |
| 16 | Обучение отбиванию мяча кулаком от верхнего края сетки | Отработка ударных движений выполняемых короткими толчкообразными отбиваниями мяча с подниманием руки вверх и выпрямлением ее в локтевом суставе. Перебивание мяча тыльной стороной кулака на противоположную сторону площадки. |
| 17 | Комбинации игры в нападении | Отработка комбинаций в нападении: командные тактические действия (системы игры), групповые тактические действия (тактические комбинации), а также индивидуальные тактические действия при использовании всех технических средств ведения игры. |
| 18 | Комбинации игры в защите | Отработка комбинаций в защите: командные тактические действия (системы игры), групповые тактические действия (тактические комбинации), а также индивидуальные тактические действия при использовании всех технических средств ведения игры. Действия команды в защите определяются тремя основными моментами состояния игры: приема подачи, приема атакующего (нападающего) удара или отскочившего мяча от блока соперника (страховка атакующего игрока). |
| 19 | Совершенствование тактики игры в защите | Совершенствование тактики игры в защите включает командные, групповые и индивидуальные тактические действия. Отработка приёма-подачи, атакующего удара. |
| 20 | Обучение прямому нападающему удару, совершенствование навыка | Совершенствование нападающего удара в прыжке после разбега с перебрасыванием мяча одной рукой выше края сетки на сторону команды соперника. Учебная игра. |
| 21 | Совершенствование одиночного блокирования | Совершенствование процесса одиночного (индивидуального) блокирования: изучение игры нападающих противника; выбор места для блокирования до подачи; ориентировка по игрокам противника, делающим первую и вторую передачи; ориентировка по полету мяча (выбор места для прыжка); ориентировка по действиям нападающего и принятые решения; этап собственного блокирования; заключительная часть блокирования. |
| 22 | Техника нападения и защиты | Совершенствование техники нападения: прямой нападающий удар, боковой нападающий удар, борьба против блока. Совершенствование техники защиты: прием мяча снизу двумя руками в опоре и в падении, «прием мяча снизу одной рукой в опоре», «Прием мяча одной рукой снизу в падении». Блокирование; «Блок зонный», «Ловящий блок». |
| 23 | Совершенствование отбивания мяча кулаком от верхнего края сетки | Совершенствование ударных движений выполняемых короткими толчкообразными отбиваниями мяча с подниманием руки вверх и выпрямлением ее в локтевом суставе. Перебивание мяча тыльной стороной кулака на противоположную сторону площадки. |
| 24 | Совершенствование прямого | Совершенствование нападающего удара: нападающий удар у стены, в парах, в прыжке через сетку |

| | | |
|---|---|---|
| | нападающего удара | с собственного набрасывания мяча, через сетку в один, два, три шага, через сетку из зоны 4 после передачи из зоны 3, из зоны 2 после передачи из зоны 3 |
| 25 | Отработка техники игры в волейбол | Расстановка игроков на площадке. Расстановка игроков в защите: «углом вперед», «углом назад».Расстановка игроков в нападении с одним и двумя пасующими, скидка мяча на блок. Техника взаимодействия игроков в защите: постановка одиночного и группового блокирования. Учебная игра. |
| 26 | Тактика игры в защите | Отработка тактики в защите: командные тактические действия (системы игры), групповые тактические действия (тактические комбинации), а также индивидуальные тактические действия при использовании всех технических средств ведения игры. Действия команды в защите определяются тремя основными моментами состояния игры: приема подачи, приема атакующего (нападающего) удара или отскочившего мяча от блока соперника (страховка атакующего игрока). Учебная игра. |
| 27 | Тактика игры в нападении | Отработка тактики в нападении: командные тактические действия (системы игры), групповые тактические действия (тактические комбинации), а также индивидуальные тактические действия при использовании всех технических средств ведения игры. Учебная игра |
| 28 | Совершенствование изученных приемов в учебных играх | Организация и проведение двусторонней игры в волейбол. Правила игры. Организация блиц-турниров по волейболу в учебной группе. |
| 29 | Игра по правилам | Проведение игры по правилам волейбола, установленными 35-м Конгрессом ФИВБ 2016. Расстановка игроков на площадке. Расстановка игроков в защите. |

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: Техника безопасности при занятиях физической культурой.

Тема 2: Общеподготовительные и специальные упражнения в волейболе.

Рекомендуемая тематика учебных занятий практического типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: Стойка волейболиста и передвижение по площадке.

Вопросы для обсуждения:

1. Стойки волейболиста. Варианты стоек в зависимости от ситуации на площадке.
2. Передвижение приставным шагом.
3. Передвижение спиной вперед.
4. Передвижение с ускорением.
5. Передвижение со сменой ритма.
6. Передвижение с резкими остановками.
7. Передвижение с изменением траектории движения.
8. Замедленный бег. Разбег с финальным прыжком у сетки.

Тема 2: Подачи и передачи мяча.

Вопросы для обсуждения:

1. Верхняя и нижняя передачи мяча как основа нападающих действий.

2. Техника верхней и нижней передачи мяча. Обучение верхней и нижней передаче мяча: имитация верхней и нижней передачи стоя, после перемещения вправо, влево, вперед, назад. Верхняя передача мяча: на месте, над собой, в ограниченном пространстве, в парах, в парах после перемещения, в групповых упражнениях, через сетку.

Тема 3: Перемещение к месту встречи с мячом, вынос рук.

Вопросы для обсуждения:

1. Перемещения по игровой площадке приставным, скрестным, обычным шагом, боком, скачком, прыжками и их сочетаниями с выносом рук вперед для приема мяча. Отработка движений волейболиста в нападении и защите.

2. Перемещение в защите и нападении по площадке. Техника падения: перекатом на спину, переднее падение перекатом на бок, переднее падение «рыбкой».

Тема 4: Подача в прыжке.

Вопросы для обсуждения:

1. Подача в прыжке (силовая подача).

**Требования к самостоятельной работе студентов:**

- изучение учебной и научной литературы.
- составление словаря дисциплины.
- тренировка, направленная на развитие физических качеств.
- совершенствование физической подготовленности по дисциплине.
- проведение самоконтроля упражнений для сдачи контрольных нормативов.
- подготовка к сдаче нормативов.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным

результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

основная литература:

1. Волейбол: теория и практика [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — Москва, 2016. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/97427.

2. Фомин, Е.В. Волейбол. Начальное обучение [Электронный ресурс] / Е.В. Фомин, Л.В. Булыкина. — Электрон. дан. — Москва : , 2015. — 88 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/97428.

дополнительная литература:

1. Ковыршина, Е.Ю. Разновидности спортивных игр : учебное пособие / Е.Ю. Ковыршина, Ю.Н. Эртман, В.Ф. Кириченко ; Министерство спорта Российской Федерации, Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Кафедра теории и методики спортивных игр. - Омск : Издательство СибГУФК, 2017. - 108 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483444.

2. Спортивные игры [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. Костарев А.Ю., Гусев Л.Г., Шабалина О.В., Никитина С.Ю.. — Электрон. дан. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2002. — 60 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/43331.

программное обеспечение:

1. Операционные системы: Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows/ пр.

2. Веб-браузер: Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО) / пр.

3. Офисный пакет: LibreOffice (свободно распространяемое ПО) / Microsoft Office /пр.: 4. Текстовый редактор, табличный процессор (создание таблиц), программа подготовки презентаций, графический редактор.

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы

1. www.biblioclub.ru

2.http://e.lanbook.com/

3.https://biblio-online.ru/

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий оснащенных техническими средствами обучения (мультимедиа). Аудитория для самостоятельной работы (компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и доступом в ЭИОС).

Для проведения практических занятий оборудованные спортивные залы, спортивные площадки.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

– **Оборудование для лиц с нарушением зрения:** Портативный ручной видео увеличитель Ruby; Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля; Тактильный дисплей Брайля Focus 40 Blue; Электронная пишущая машинка Twen T180+ с дополнительной установкой шрифта Брайля;

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроведения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

## 9. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Учебный курс «Волейбол» призван способствовать изучению теоретических и практических вопросов игры в волейбол, с демонстрацией разнообразных методологических, теоретических и технологических подходов к рассматриваемым проблемам и основные пути их решения. Изучение курса строится преимущественно на формировании педагогических знаний, на отработку проектировочных умений, овладение элементами анализа педагогических явлений и процессов. Логика изложения материала подразумевает поочередное освоение всех разделов дисциплины.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru. Инструкции для работы в системе дистанционного обучения размещены на сайте и адресованы как преподавателям (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1044), так и студентам (https://lms.bspu.ru/course/view.php?id=1987#section-2).

## 11. Требования к промежуточной аттестации и оценочные материалы для ее проведения

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета без оценки.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены комплексом заданий (контрольных нормативов) для зачета.

Критерии оценки комплекса заданий для текущего контроля успеваемости у юношей

| № | Наименование упражнений | Оценка в баллах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (кол-во раз) | 40 | 30 | 20 | 10 | - |
| 2 | Прыжок в длину с места (см.) | 240 | 230 | 220 | 200 | 185 |
| 3 | Количество попаданий при передаче мяча в указанную зону площадки | 10 | 8 | 6 | 4 | 2 |
| 4 | Попадания с нападающего удара | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5 | Челночный бег (10х10м сек.) | >17 | 20 | 24 | 28 | - |
| 6 | Сгибание и разгибание рук в висе на перекладине (кол-во раз). | 15 | 13 | 9 | 5 | - |

Критерии оценки комплекса заданий для текущего контроля успеваемости у девушек

| № | Наименование упражнений | Оценка в баллах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (кол-во раз) | 20 | 18 | 16 | 14 | 15 |
| 2 | Прыжок в длину с места (см.) | 190 | 180 | 170 | 160 | - |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Количество попаданий при передаче мяча в указанную зону площадки | 10 | 8 | 6 | 4 | 2 |
| 4 | Попадания с нападающего удара | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5 | Челночный бег (10х10м сек.) | >20 | 24 | 28 | 33< | - |
| 6 | Сгибание и разгибание рук в висе на перекладине (кол-во раз). | >35 | 30 | 25 | 15 | 10 |

Критерии оценки комплекса заданий для зачета у юношей

| № | Наименование упражнений | Оценка в баллах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | Прыжок в длину с места (см.) | 240 | 230 | 215 | 210 | 205 |
| 2 | Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (см) | 13 | 7 | 6 | 4 | 2 |
| 3 | Прыжки через скакалку (30 сек) | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 |
| 4 | Приседание (30 сек) | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 |
| 5 | Сгибание и разгибание рук в висе на перекладине (кол-во раз). | 13 | 10 | 9 | 7 | 5 |
| 6 | Бег 100 м (сек) | 13,5 | 14,8 | 15,1 | 15,5 | 16,0 |
| 7 | Поднимание туловища из положения лежа на спине (кол-во раз) | 65 | 55 | 45 | 35 | 25 |
| 8 | Бег 3000 м (сек) | 12,30 | 13,30 | 14,00 | 14,30 | 15,00 |

Критерии оценки комплекса заданий для зачета у девушек

| № | Наименование упражнений | Оценка в баллах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | Прыжок в длину с места (см.) | 195 | 180 | 170 | 165 | 160 |
| 2 | Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (см) | 16 | 11 | 8 | 6 | 4 |
| 3 | Прыжки через скакалку (30 сек) | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 |
| 4 | Приседание (30 сек) | 35 | 30 | 25 | 20 | 15 |
| 5 | Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (кол-во раз). | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 |
| 6 | Бег 100 м (сек) | 16,5 | 17,0 | 17,5 | 17,9 | 18,7 |
| 7 | Поднимание туловища из положения лежа на спине (кол-во раз) | 47 | 40 | 34 | 30 | 20 |
| 8 | Бег 2000 м (сек) | 10,30 | 11,15 | 11,35 | 11,50 | 12,00 |

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения (при наличии) размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайте https://lms.bspu.ru.

**Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования | Пятибалльная шкала (академичес | БРС, % освоения (рейтинго |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | компетенции, критерии оценки сформированности) | кая) оценка) | вая оценка) |
| Повышенный | Творческая деятельность | Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий. | Зачтено | 90-100 |
| Базовый | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы | Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | Зачтено | 70-89,9 |
| Удовлетворительный (достаточный) | Репродуктивная деятельность | Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала | Зачтено | 50-69,9 |
| Недостаточный | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | | Не зачтено | Менее 50 |

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с применяемой университетом балльно-рейтинговой системой оценки качества образования вносятся в электронные ведомости и таким образом отображаются в электронном портфолио студента в электронной информационно-образовательной среде университета. Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

**Разработчики:**
заведующий кафедры физического воспитания и спорта, канд.биол.наук, доцент А.В. Данилов;
доцент кафедры физического воспитания и спорта, канд.биол.наук Р.М. Ямилева
**Эксперты:**
*внешний*
Заслуженный работник физической культуры РБ, Почетный работник общего образования Российской Федерации, директор ГБОУ РШИСП № 5 Голдович Г.В.

*внутренний*
Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, декан ФФК, д-р пед. наук, профессор Костарев А.Ю.