

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Башкирский государственный педагогический университет
им.М.Акумлы»
(ФГБОУВО «БГПУ им.М.Акумлы»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
По направлению
03.03.01 Прикладные математика и физика
(уровень бакалавриат),
Направленность (профиль) «Физика наносистем и математическое моделирование»

2017 год набора

В данном документе приведены типовые контрольные задания и иные материалы для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Полный комплект образцов оценочных материалов приводится в рабочих программах дисциплин.

Представленные оценочные материалы направлены на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО. Сведения о формируемых компетенциях содержатся в общей характеристике образовательной программы и учебном плане.

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>.

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

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 ∞/∞ .
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 , $(1+x)^a$.
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.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ

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.

Результаты промежуточной аттестации вносятся в электронные ведомости и зачетные книжки студентов, отображаются в электронном портфолио студента в электронной

информационно-образовательной среде университета.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

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 постоянными коэффициентами.
13. Линейное уравнение 1-го порядка с постоянными коэффициентами 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 линейных уравнений 1-го порядка.
28. Фундаментальная система решений и фундаментальная матрица линейной системы уравнений 1-го порядка.
29. Связь между фундаментальными системами решений линейной 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.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

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

			оценка	
Повышенный	Творческая деятельность	Включает <i>нижестоящий</i> 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 <i>нижестоящий</i> 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО

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 $|z-(1-i)| \leq z$

№2

1. Разложить в ряд Тейлора по степеням z

$$\frac{1}{(1-z)^2}.$$

2. Вычислить $\int_r \frac{dz}{\sqrt{z}}$ г: верхняя половина окружности $|z|=1$. Начало $z=1$. Выбирается та

ветвь, для которой $\sqrt{1}=1$.

3. Разложить в ряд Лорана

$$\frac{1}{z(1-z)}, \text{ в кольце } 0<|z|<1.$$

4. Вычислить вычеты в особых точках $\frac{z^2+z-1}{z^3-z}$.

5. Вычислить интеграл:

$$\int_c \frac{zdz}{(z-1)(z-2)^2} \quad c: |z|=3.$$

УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

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

$$y^2 u_{xx} - 4xy u_{xy} + 2x^2 u_{yy} + xu_{xx} + (x+y)u_y + (x^2 + y^2)u + x + 2y = 0$$

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 $x < at$

$$\begin{cases} u_{tt} = 4u_{xx} + xt^2 - t - x, & x > 0, t > 0, \\ u|_{t=0} = \sin(x^3 - 2x^2 + x + 3), & x > 0, \\ u|_{t=0} = \cos x + \sin x, & x > 0, \\ u|_{t=0} = e^t + 2\cos t, & t > 0. \end{cases}$$

5. Решите задачу Коши на плоскости

$$\begin{cases} u_{tt} = 25u + x^2t - 3y^2 + t + 2xy, & (x, y) \in \mathbf{R}^2, t > 0, \\ u|_{t=0} = x^2 - y + 3xy, & (x, y) \in \mathbf{R}^2, \\ u|_{t=0} = y - x, & (x, y) \in \mathbf{R}^2. \end{cases}$$

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.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из	Хорошо	70-89

	й деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы	самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.		
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков	удовлетворительного уровня	неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

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. Статистические 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.

Внутри 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

+4¹²
4⁹
5¹¹
3¹³
5¹³

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 блюдца 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 которую 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

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА

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.

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) ☐ экспериментальная, 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 проводится ...
 - a) ☐ все перечисленное.
 - b) ☐ на единственность решения.
 - c) ☐ на решаемость 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.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ФИЗИКА

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.

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 жидкостей 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 равномерном распределении 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. Емкость 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. Векторы 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.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ИНФОРМАТИКА

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

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 суть, 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 суть, 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 десятипальным 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 услуги нас и наши прикладные комплексы.
3. игры, драйверы и т.д.
4. программы, которые хранятся на различного типа съёмных носителях.

Вопрос:

Системные программы:

Варианты ответа:

1. управляют работой аппаратных устройств и обеспечивают услуги 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.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

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 Памена-Бака для частицы со спином

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. Спинорные 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.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РАЗДЕЛЫ ФИЗИКИ

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 ρ_D больше плотности жидкости ρ_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 $g = 10 \text{ м/с}^2$.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно	Хорошо	70-89

	профессионально й 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.		
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков	удовлетворительного уровня	неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ВВОДНЫЙ КУРС МАТЕМАТИКИ

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.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий</i>	Отлично	90-100

	деятельность	уровень. 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ

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.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий.	Отлично	90-100
Базовый	Применение	<i>Включает нижестоящий</i>	Хорошо	70-89

	знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы	<i>уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.		
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

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 сходимости.
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 $f(x) \leq 1$. Какой точкой является $g(x) = 1 - x^2$? (Внутренняя, граничная, внешняя)
4. Сходится ли $f(x) = 0$ 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 $E = \bigcup_{k=1}^{\infty} E_k$ $E_1 \subset E_2 \subset \dots$

E - ограничено, доказать $m^* E_n \rightarrow m^* E$

4. G_1, G_2 – открытые множества, $m(G_1 \cup G_2) = mG_1 + mG_2 - m(G_1 \cap G_2)$

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
Достаточный	Репродуктивная	Изложение в пределах задач	Удовлетв	50-69

	деятельность	курса теоретически и практически контролируемого материала	орительно	
Недостаточный	Отсутствие признаков	удовлетворительного уровня	неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

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.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно	Хорошо	70-89

	профессионально й 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.		
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков	удовлетворительного уровня	неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ УРАВНЕНИЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

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

$$y^2 u_{xx} - 4xy u_{xy} + 2x^2 u_{yy} + xy u_x + (x+y)u_y + (x^2 + y^2)u + x + 2y = 0$$

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 $x < at$

$$\begin{cases} u_{tt} = 4u_{xx} + xt^2 - t - x, x > 0, t > 0, \\ u|_{t=0} = \sin(x^3 - 2x^2 + x + 3), x > 0, \\ u|_{t=0} = \cos x + \sin x, x > 0, \\ u|_{t=0} = e^t + 2 \cos t, t > 0. \end{cases}$$

5. Решите задачу Коши на плоскости

$$\begin{cases} u_{tt} = 25u + x^2t - 3y^2 + t + 2xy, (x, y) \in \mathbf{R}^2, t > 0, \\ u|_{t=0} = x^2 - y + 3xy, (x, y) \in \mathbf{R}^2 \\ u|_{t=0} = y - x, (x, y) \in \mathbf{R}^2. \end{cases}$$

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого	Удовлетворительно	50-69

		материала		
Недостаточный	Отсутствие признаков	удовлетворительного	неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ВАРИАЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ

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.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ, ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ

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-Кутты.
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

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.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

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.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков	удовлетворительного	неудовлет	49 и

ый	уровня	ворительн о	менее
----	--------	----------------	-------

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

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.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

Уровни	Содержательное	Основные признаки	Пятибалл	БРС, %
--------	----------------	-------------------	----------	--------

	описание уровня	выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	ьная шкала (академическая) оценка	освоения (рейтинговая оценка*)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

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:

$$\begin{cases} \dot{x} = x \arctg(1 - y^2), \\ \dot{y} = \ln \frac{y}{x}. \end{cases}$$

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся 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 ($\lambda=1,47 \text{ \AA}$). Определить расстояние между атомными плоскостями кристалла, если дифракционный максимум второго порядка наблюдается, когда лучи падают под углом $\varphi=31^{\circ}30'$.

Решение.

Из уравнения Вульфа-Брэгга найдем межплоскостное расстояние:

$$d = \frac{n\lambda}{2\sin\theta}.$$

Угол θ является дополнительным углом к углу φ : $\theta = \frac{\pi}{2} - \varphi = 58^{\circ}30'$. Подставим числовые значения:

$$d = \frac{n\lambda}{2\sin(\frac{\pi}{2} - \varphi)} = \frac{2 \cdot 1,47 \cdot 10^{10}}{2\sin 58^{\circ}30'} = 1,7 \cdot 10^{-10} \text{ м} = 1,7 \text{ \AA} = 0,17 \text{ нм}.$$

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.

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 (гlossарий):

Агрегатные состояния вещества. Аморфное состояние. Анизотропия. Брэгг 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

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 монокристаллической 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. Анггармонизм 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 не прямые 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

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать,	Хорошо	70-89

	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.		
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков	удовлетворительного уровня	неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

МИКРОЭЛЕКТРОНИКА

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. Однокристалльные 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. Однокристалльные, многокристалльные, многокристалльные 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 современных РС (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.

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 р-канальных, n-канальных и КМДП -структур.
48. Объясните технологические схемы р-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.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

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

		критерии оценки сформированности)	(академическая) оценка	вая оценка*)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

НАНОЭЛЕКТРОНИКА

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.

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 низкоразмерных 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. Туннельный 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. Наноморфообразование;
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. Наноморфообразование

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ПРИКЛАДНЫЕ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

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

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>.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно	Хорошо	70-89

	профессионально й 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.		
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков	удовлетворительного уровня	неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ОСНОВЫ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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.

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 объекта 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.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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,	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных	Хорошо	70-89

	нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы	теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.		
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

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.

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. Научоемкая 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. Научоемкие 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.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69

Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня	неудовлетворительно	49 и менее
---------------	---	---------------------	------------

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ВВЕДЕНИЕ В НАНОТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

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»

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 нанoeлектроники.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i>	Хорошо	70-89

	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.		
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ОСНОВЫ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

- 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»

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

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69

Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня	неудовлетворительно	49 и менее
---------------	---	---------------------	------------

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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?

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 представление результатов научного исследования.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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 самостоятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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

	и и инициативы			
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков	удовлетворительного уровня	неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

	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	Полиномиальная регрессия	
15	Множественная регрессия	
16	Контрольные карты по альтернативному признаку	
16	Контрольные карты по количественному признаку	

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.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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

Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков	удовлетворительного уровня	неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

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).

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. Р-п-переход в равновесии.
13. Р-п-переход в смещении.
14. ВАХ идеального и реального р-п-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 вариакп.
30. Структура и принцип действия МДП-транзисторов с индуцированным каналом.
31. ВАХ и параметры МДП-транзисторов с индуцированным каналом.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

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 применения)
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.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ВВЕДЕНИЕ В ЭЛЕКТРОНИКУ

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 взаимной индукции.
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.

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 Кирхгофа.
16. Два режима работы источника питания.
17. Расчет сложных электрических цепей.
18. Мощность в цепях постоянного тока.
19. Нелинейные элементы, их виды, характеристики.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

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 нанoeлектроники.
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 нанoeлектроники
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 нанoeлектроники: 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

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.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

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

		сформированности)	еская) оценка	оценка*)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

МАТЕРИАЛЫ СОВРЕМЕННОЙ НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

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 Avantec AVA Spec.
4. Молекулярные элементы нанoeлектроники: 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)

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, пирозэлектрики, 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.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий</i>	Отлично	90-100

	деятельность	уровень. 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Выполнение индивидуальных работ по темам:

1. Технология разработки программного обеспечения для суперкомпьютеров.
2. Классификация вычислительных систем Флинна.
3. Классификация многопроцессорных вычислительных систем.
4. Симметричные мультимикропроцессорные системы.
5. Векторно-конвейерные суперкомпьютеры.
6. Кластеры.
7. Метакомпьютинг 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 одним 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 умножения плотных матриц большого размера.
18. Реализация клеточного автомата: игра «Жизнь».
19. Реализация модели гравитационного взаимодействия N-тел.
20. Реализация алгоритма параллельной сортировки.
21. Реализация решения двумерного уравнения Пуассона методом Якоби.
22. Реализация функции многомерного интегрирования методом Гаусса.
23. Реализация функции многомерного интегрирования методом Монте-Карло.

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 и 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. Графы 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 коммутаторов, 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 Т – системе. Автотрансформация вычислительной сети как модель организации вычислений в Т-системе.
- 20.Краткая характеристика языка T++. Примеры программ для Т-системы.
- 21.Понятие о тонкой информационной структуре программ

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и	Удовлетворительно	50-69

		практически контролируемого материала		
Недостаточный	Отсутствие признаков	удовлетворительного уровня	неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Измерение времени работы функции на графическом ускорителе.
2. Измерение скорости передачи данных в память графического ускорителя.
3. Управление одним 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 умножения плотных матриц большого размера.
10. Реализация клеточного автомата: игра «Жизнь».
11. Реализация модели гравитационного взаимодействия N-тел.
12. Реализация алгоритма параллельной сортировки.
13. Реализация решения двумерного уравнения Пуассона методом Якоби.
14. Реализация функции многомерного интегрирования методом Гаусса.
15. Реализация функции многомерного интегрирования методом Монте-Карло.
16. Технология разработки программного обеспечения для суперкомпьютеров.
17. Классификация вычислительных систем Флинна.
18. Классификация многопроцессорных вычислительных систем.
19. Симметричные мультимикропроцессорные системы.
20. Векторно-конвейерные суперкомпьютеры.
21. Кластеры.
22. Метакомпьютинг и GRID-технологии.

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Что такое параллельное программирование и суперкомпьютеры. Области в которых может возникнуть 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 коммутаторов, 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

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого	Удовлетворительно	50-69

		материала		
Недостаточный	Отсутствие признаков	удовлетворительного	неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ФИЗИКА-ХИМИЯ И ДИАГНОСТИКА ПОВЕРХНОСТИ

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся 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 высокоиндексные 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.

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.

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) $J = D(dC/dt)$.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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 самостоятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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

	и и инициативы			
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков	удовлетворительного уровня	неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ

ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ ДЛЯ СРС

1. Наноструктурные 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

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 (НЕМТ-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-нанолиитограф.
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.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ

ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ ДЛЯ СРС

1. Наноструктурные 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

Перечень примерных вопросов к зачету

38. Цели и задачи современной нанотехнологии. Физические и технологические проблемы и ограничения микроминиатюризации полупроводниковых устройств. Понятие мезоскопического размера.
39. Классификация веществ и материалов по размеру частиц и размерности. Свойства нанообъектов и методы получения наноразмерных материалов.
40. Углеродные нанотрубки, технология изготовления и свойства. Перспективы использования. Полевой транзистор на нанотрубках.
41. Пленки поверхностно-активных веществ. Структура ПАВ на примере молекулы стеариновой кислоты. Пленки Ленгмюра-Блоджетт, метод получения и свойства.
42. Полупроводниковые материалы для нанотехнологий. Кремний и его модификации (кремний на изоляторе, пористый кремний). Сравнительный анализ Si, Ge, A^3B^5 .
43. 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.
44. Зонная инженерия. Пример зонной инженерии для четырехкомпонентного твердого раствора InGaAsP.
45. Нитриды и их характеристика. Проблема подложек и выращивание буферных слоев. Твердые растворы на основе нитридов.
46. Гетеропереходы и их классификация. Общие принципы создания гетеропереходов. Оценки разрывов зон. Правило корреляции анионов.
47. Гетероструктуры с квантовыми ямами (КЯ). Псевдоморфный рост. Упруго-напряженные и решеточно-согласованные КЯ.
48. Квантово-размерные гетероструктуры для полупроводниковых лазеров. Характеристика и назначение слоев в гетероструктуре.
49. Классификация сверхрешеток. Критерии выбора материалов. Технология выращивания. Приборные применения полупроводниковых сверхрешеток и квантовых ям.
50. Технология изготовления квантовых точек и квантовых нитей литографическими методами.

51. Модуляционное и селективное легирование полупроводниковых материалов. Подвижность носителей в системах с селективным легированием. Транзисторы с высокой подвижностью электронов (НЕМТ-транзисторы).
52. Основные представления общей теории образования фаз. Понятие критического зародыша. Термодинамическая теория зародышеобразования.
53. Основные представления общей теории образования фаз. Молекулярно-кинетическая теория зародышеобразования.
54. Понятие эпитаксии. Механизмы эпитаксии и их характеристики. Основы теории самоорганизованного роста квантовых точек (механизм Странского-Крастанова).
55. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Принципиальные элементы установки МЛЭ. Модель роста соединений A^3B^5 .
56. Метод МОС-гидридной эпитаксии. Схема и составляющие ростовой установки. Источники компонент полупроводниковых материалов и твердых растворов.
57. Типы наноструктур, выращиваемых с использованием эффектов самоорганизации: упорядоченные массивы трехмерных когерентно напряженных островков в гетероэпитаксиальных рассогласованных системах.
58. Трехмерные массивы когерентно-напряженных островков. Условия наблюдения квантовых размерных эффектов. Инжекционные лазеры на вертикально связанных квантовых точках.
59. Типы наноструктур, выращиваемых с использованием эффектов самоорганизации: структуры на микроскопически упорядоченных фасетированных поверхностях.
60. Типы наноструктур, выращиваемых с использованием эффектов самоорганизации: периодические структуры плоских доменов (например, островков монослойной высоты).
61. Типы наноструктур, выращиваемых с использованием эффектов самоорганизации: структуры с периодической модуляцией состава в эпитаксиальных пленках твердых растворов полупроводников.
62. Типы наноструктур, выращиваемых с использованием эффектов самоорганизации: преобразование планарных напряженных гетероструктур и сверхрешеток в трехмерные, имеющие радиальную симметрию (3D-наноструктуры, нанотрубки).
63. Метод молекулярного наслаивания и атомно-слоевой эпитаксии.
64. Формирование коллоидных структур на основе коллоидных растворов. Золь-гель технология.
65. Ионно-лучевой метод формирования полупроводниковых нановключений в диэлектриках.
66. Литографические методы формирования наноструктур. Сравнительный анализ перспектив электронной, ионной, ультрафиолетовой и рентгеновской литографий.
67. Литография с использованием крайнего ультрафиолета. Многослойная брэгговская оптика. ДВУФ-нанолитограф.
68. Рентгеновская литография. Оптика Кумахова.
69. Ионная и электронно-лучевая литография.
70. Лазерная интерференционная литография. Интерференционная иммерсионная литография. Нанопечатная литография.
71. Физические основы зондовой нанотехнологии. Классификация методов зондовой нанотехнологии.
72. Контактное формирование нанорельефа поверхности. Требования к зондам. Бесконтактное электростатическое формирование нанорельефа поверхности с помощью сканирующей туннельной микроскопии.
73. Локальная глубинная модификация полупроводниковых подложек. Условия локальной глубинной модификации полупроводниковых подложек. Оценка порогового напряжения, глубины залегания области модификации.

74. Локальное анодное окисление металлов и полупроводников. Основы теории локального анодного окисления металлов и полупроводников в слое адсорбата молекул воздуха. Влияние влажности воздуха.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СТРУКТУР

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. Резерфордское обратное рассеяние.
6. Минимально-обнаружительные концентрации элементов.
7. Проблемные вопросы метода ROP.
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.

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 магниторезистивный 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 холловской 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.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и	Хорошо	70-89

	образцу, с большой степенью самостоятельност и и инициативы	иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.		
Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетв орительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлет ворительн о	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины

МИКРОЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

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.

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

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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

Достаточный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	49 и менее

*Рейтинговая оценка рассчитывается на основе технологической карты дисциплины