

**МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Башкирский государственный педагогический Университет**  
**им. М. Акмуллы»**  
**(ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы»)**

**РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН**

**основной профессиональной образовательной программы**  
**высшего образования – программы бакалавриата**

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль)  
«Биология и химия»

Программы составлены в соответствии с ФГОС ВО по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата) квалификации (степени) выпускника – бакалавр и рассмотрены на заседании выпускающих кафедры генетики и химии от 21.03.2025, протокол №10

Рабочие программы дисциплин, будучи составной частью комплекта документов основной профессиональной образовательной программы, утверждается на заседании Ученого совета Университета. Указывать сведения об утверждении каждой рабочей программы дисциплин в тексте рабочей программы дисциплины не требуется.

Уфа 2025

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.03.03 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) «Биология и химия»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Целью дисциплины** является формирование профессиональной компетенции:  
– Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач (ПК-1);

○ индикаторы достижения:

ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (аналитической химии);

ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;

ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

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

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

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к обязательной части учебного плана / к предметному модулю «Химия»/.

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

– теоретические основы фундаментальных и прикладных разделов аналитической химии;

– требования ФГОС ОО к содержанию и результатам обучения по предметной области «Химия»;

#### **Уметь:**

– применять теоретические знания, практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач;

– осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;

– разрабатывать различные формы учебных занятий по аналитической химии.

#### **Владеть:**

– навыком безопасного обращения с химическими веществами с учетом их химических и физических свойств;

– умением использовать в профессиональной деятельности различные методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

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

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

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды Университета с использованием ресурсов сети

Интернет и дистанционных технологий, на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения).

## 6. Содержание дисциплины

### Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Теоретические основы аналитической химии	Теоретические основы аналитической химии. Предмет аналитической химии, ее структура. Индивидуальность аналитической химии, ее место в системе наук, связь с практикой. Элементы аналитической химии в школьном курсе химии.
2.	Основные типы химических реакций и процессов в аналитической химии	Основные типы химических реакций и процессов в аналитической химии. Вода как активный растворитель и слабый электролит. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Электродный потенциал. Равновесие в системе раствор-осадок.
3.	Основы качественного анализа	Основы качественного анализа. Аналитические группы ионов. Аналитические классификации катионов и анионов.
4.	Основные методы разделения и концентрирования	Основные методы разделения и концентрирования, их роль в химическом анализе, выбор и оценка. Методы экстракции. Методы осаждения и соосаждения.
5.	Гравиметрические методы анализа	Гравиметрические методы анализа.
6.	Титриметрические методы анализа	Титриметрические методы анализа.

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

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

Тема 1 Теоретические основы аналитической химии. Элементы аналитической химии в школьном курсе химии.

Тема 2 Основные типы химических реакций и процессов в аналитической химии.

Тема 3 Основы качественного анализа.

Тема 4. Основные методы разделения и концентрирования.

Тема 5 Гравиметрические методы анализа.

Тема 6 Титриметрические методы анализа. Растворы в титриметрическом анализе.

Способы титрования.

Тема 7 Метод кислотно-основного титрования.

Тема 8 Метод редоксиметрии.

Тема 9 Метод осаждения.

Тема 10 Метод комплексонометрии.

Тема 11 Расчеты в титриметрическом анализе. Ошибки титриметрического анализа и их происхождение.

#### Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
-------	---------------------------------	--------------------------

1	Основы качественного анализа	Качественные реакции на катионы I-III групп.
2		Анализ смеси катионов I-III групп
3		Качественные реакции на катионы IV-VI групп
4		Анализ смеси катионов IV-VI групп
5		Качественные реакции на анионы
6		Анализ смеси анионов
7		Анализ сухого вещества (экспериментальная контрольная работа)
8	Гравиметрические методы анализа	Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидрате
9		Определение содержания металла в растворе его соли
10	Титриметрические методы анализа	Определение концентрации раствора щелочи методом нейтрализации
11		Определение содержания Fe в растворе методом перманганатометрии
12		Определение концентрации раствора соли Cu(II) методом иодометрии (титрование заместителей)
13		Определение концентрации бромид-ионов методом осаждения (обратное титрование)
14		Определение жесткости воды методами нейтрализации и комплексонометрии

### Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины

Самостоятельно решить расчетные задачи по следующим темам:

#### *Метрологические основы химического анализа*

1.1. Сколько значащих цифр содержится в числах 325,45; 0,00015;  $1,2 \cdot 10^{-11}$ ;  $1,20 \cdot 10^{-11}$ ;  $0,01500 \cdot 10^{-4}$ ; 300,0?

1.2. Вычислите результат:

А)  $(1,12 + 0,035) \cdot 15,2 + (0,035 - 0,01) \cdot 1,4$ ;

Б)  $(1,145 - 1,140) \cdot 14,81$  ;

18,2

В)  $(0,3^2 + 0,2^2 + 0,1^2)^{1/2}$ ;

Г)  $1,1 \cdot 10^{-4} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 1,25$ .

1.3. Какова концентрация бромид-ионов в растворе, полученном при сливании равных объемов 0,105 М раствора бромида калия,  $1,1 \cdot 10^{-2}$  М раствора бромида кадмия и  $2,03 \cdot 10^{-2}$  М раствора бромоводородной кислоты?

1.4. Рассчитайте абсолютную и относительную систематическую погрешность при приготовлении 50,00 мл 0,1000 М раствора иодида калия, если погрешность калибровки колбы составила  $\pm 0,02$  мл, а погрешность взвешивания  $\pm 0,2$  мг.

1.5. При определении нитратов в арбузах методом прямой потенциометрии получены следующие результаты (мкг/г): 0,28; 0,27; 0,25; 0,32; 0,26. Определите среднее значение содержания нитратов в арбузах, рассчитайте абсолютную и относительную ошибки эксперимента и доверительный интервал при  $P = 0,95$ .

#### *Чувствительность аналитических реакций*

2.1. Предельная концентрация ионов  $\text{Ca}^{2+}$  в растворе равна 1 : 50000 г/мл, минимальный объем раствора, необходимый для открытия ионов действием оксалата аммония, равен 0,05 мл. Вычислите открываемый минимум.

2.2. Открываемый минимум ионов свинца  $\text{Pb}^{2+}$  действием дитизона равен 0,04 мкг, предельное разбавление равно 1250000 мл/г. Вычислите минимальный объем исследуемого раствора, который можно взять для анализа.

2.3. Открываемый минимум ионов никеля  $\text{Ni}^{2+}$  реакцией с диметилглиоксимом равен 0,05 мкг, минимальный объем предельно разбавленного раствора равен 0,02 мл. Вычислите

предельную концентрацию и предельное разбавление исследуемого раствора.

2.4. Предельное соотношение ионов  $Ni^{2+} : Fe^{2+}$  при определении ионов никеля реактивом Чугаева равно 1:200 при открываемом минимуме ионов никеля 0,4 мкг. Вычислите предельное разбавление ионов никеля и железа, если для реакции требуется 0,002 мл исследуемого раствора.

2.5. При действии насыщенного раствора иодида калия в концентрированной соляной кислоте соли мышьяковой кислоты образуют красивые желтые кристаллы иодида мышьяка(III). Вычислите открываемый минимум мышьяка, если реакция удается с каплей раствора объемом 0,003 мл при предельном разбавлении 15000 мл/г.

### ***Теория электролитической диссоциации***

3.1. Муравьиную кислоту массой 23 г растворяют в 10 л воды при температуре 20<sup>0</sup>С. Установлено что концентрация ионов водорода в полученном растворе равна  $3 \cdot 10^{-3}$  моль/л. Вычислите константу диссоциации кислоты.

3.2. В 1 литре 0,1 М раствора азотной кислоты содержится  $6,15 \cdot 10^{22}$  непродиссоциировавших молекул и образовавшихся ионов. Определите степень диссоциации кислоты.

3.3. Степень электролитической диссоциации 0,01 н раствора гидроксида аммония равна 4,2%. Вычислите константу диссоциации и концентрацию гидроксид-ионов.

3.4. Во сколько раз изменится степень диссоциации уксусной кислоты в 0,05М растворе, если к 100 мл его прибавить 0,082 г безводного ацетата натрия?

3.5. Допишите уравнения реакций ионного обмена в молекулярном и ионном видах:

- А) взаимодействие сульфата железа (II) с гексацианоферратом (III) калия;
- Б) взаимодействие хлорида хрома (III) с избытком гидроксида натрия;
- В) взаимодействие нитрата меди (II) с избытком гидроксида аммония;
- Г) взаимодействие нитрита натрия с серной кислотой;
- Д) взаимодействие нитрата диаминосеребра с соляной кислотой.

### ***Теория сильных электролитов***

4.1. Вычислите ионную силу раствора, содержащего в 1 л. 0,01 моль хлорида кальция и 0,1 моль сульфата натрия.

4.2. Вычислите активность всех ионов в растворе, содержащем в 1 л 0,01 моль сульфата натрия и 0,005 моль хлорида алюминия.

4.3. Вычислите, при какой концентрации ионная сила раствора нитрата хрома (III) будет равна 0,06.

### ***Ионное произведение воды. Водородный показатель***

5.1. Вычислите константу и степень диссоциации воды при 0<sup>0</sup>С, зная что концентрация ионов  $H^+$  и  $OH^-$  при указанной температуре равна  $3,6 \cdot 10^{-8}$  моль/л, а масса 1 л воды равна 999,9 г.

5.2. Вычислите рН чистой воды при температуре 0, 20 и 50<sup>0</sup>С.

5.3. Вычислите рН и рОН раствора, в котором концентрация ионов водорода равна  $5,2 \cdot 10^{-5}$  моль/л.

5.4. До какого объема нужно разбавить 10 мл соляной кислоты с рН = 2, чтобы получить раствор с рН = 4?

5.5. Как изменится рН раствора, содержащего гидроксид натрия в концентрации  $10^{-5}$  моль/л при добавлении к 1 л его: а) 0,001 моль гидроксида натрия; б) 0,001 моль соляной кислоты.

### ***Расчет рН слабых кислот и оснований***

6.1. Вычислите рН 0,001 М раствора гидроксида аммония.

6.2. Вычислите концентрацию ионов водорода и гидроксида в 0,03 М растворе муравьиной кислоты.

6.3. Вычислите по первой константе электролитической диссоциации рН следующих растворов: а) 0,1 М раствора борной кислоты; б) 0,1 М раствора пероксида водорода.

6.4. Водородный показатель крови здорового человека равен 7,35. При сильной лихорадке

величина водородного показателя уменьшается до 5,9. Во сколько раз увеличивается при этом концентрация ионов водорода в крови?

6.5. Проба воды содержит в виде загрязнения 1,7 мл/л аммиака. Вычислите рН воды, если других загрязняющих веществ она не содержит.

### ***Буферные системы***

7.1. Вычислите рН буферной смеси, содержащей 0,01 моль уксусной кислоты и 0,5 моль ацетата натрия.

7.2. Вычислите концентрацию ионов водорода и рН раствора, полученного путем смешивания 25 мл 0,03 М раствора фтороводородной кислоты и 40 мл 0,2 М раствора фторида калия.

7.3. Какова должна быть концентрация хлорида аммония в 0,01 М растворе аммиака, чтобы рН системы был равен 8?

7.4. В результате биологического окисления веществ в организме человека образуется оксид углерода (IV). Растворяясь в плазме крови, он частично превращается в гидрокарбонат-ионы. Вычислите, какая доля угольной кислоты находится в виде гидрокарбонат-ионов, если рН крови равен 7,35.

7.5. В каком молярном соотношении необходимо смешать гидрооксалат и оксалат натрия, чтобы получить буферный раствор, рН которого равен 5,0?

### ***Произведение растворимости***

8.1. В 250 мл насыщенного раствора фосфата серебра содержится  $8,64 \cdot 10^{-4}$  г соли. Вычислите произведение растворимости фосфата серебра.

8.2. Произведение растворимости фосфата цинка равно  $9,1 \cdot 10^{-33}$ . Вычислите растворимость фосфата цинка, концентрацию катионов цинка и фосфат-анионов в граммах на 100 мл насыщенного раствора.

8.3. Вычислите во сколько раз молярная растворимость хромата серебра в чистой воде превышает растворимость этой соли в 0,01 М растворе хромата натрия.

8.4. В какой последовательности и при какой концентрации хромат-ионов будет происходить осаждение хроматов при постепенном добавлении раствора хромата калия к смеси ионов  $Pb^{2+}$ ,  $Ag^+$ ,  $Ca^{2+}$ , взятых в равных количествах 0,5 М растворов?

8.5. Вычислите, при какой величине рН начинается осаждение гидроксида хрома(III) из 0,1 М раствора его соли и при какой величине рН осаждение его будет практически полным?

8.6. Вычислите, выпадет ли осадок сульфата кальция при смешивании 0,05 н раствора хлорида кальция с равным объемом: а) 0,05 н раствора сульфата натрия, б) 0,005 н раствора сульфата натрия.

8.7. Сколько граммов ионов свинца останется в 100 мл раствора, если на раствор ацетата свинца подействовали: а) эквивалентным количеством серной кислоты; б) двукратным избытком серной кислоты.

### ***Гидролиз***

9.1. Напишите в молекулярной и сокращенной ионной формах уравнения реакций гидролиза следующих солей: нитрата алюминия, сульфита натрия, сульфата меди (II), карбоната цинка.

9.2. Вычислите константу и степень гидролиза 0,01 н. растворов нитрата аммония, ацетата меди (II), формиата калия.

9.3. Вычислите рН и рОН: 0,05 М раствора силиката натрия; 0,1 М раствора бромиды цинка; 0,01 М раствора нитрита аммония.

### ***Окислительно-восстановительные реакции***

10.1. Пользуясь величинами стандартных электродных потенциалов, определите, какой окислитель (или окислители) можно использовать для превращений

в кислой среде:

а)  $H_2SO_3 \rightarrow H_2SO_4$  (окислители:  $Br_2$ ,  $HNO_3$ );

б)  $CrCl_3 \rightarrow H_2Cr_2O_7$  (окислители:  $HNO_3$ ,  $Br_2$ ,  $PbO_2$ );

в щелочной среде:

а)  $K_2SO_3 \rightarrow K_2SO_4$  (окислители:  $O_2$ ,  $H_2O_2$ ,  $Sn^{4+}$ );

б)  $MnSO_4 \rightarrow MnO_2$  (окислители:  $KMnO_4$ ,  $I_2$ ,  $K_2S_2O_8$ ).

10.2. Вычислите окислительно-восстановительный потенциал раствора, в 1 л которого содержится 0,1 моль перманганата калия, 0,2 моль сульфата марганца и 0,05 моль серной кислоты.

10.3. Напишите уравнения окислительно-восстановительных реакций, уравнивая их методом полуреакций. Укажите окислитель и восстановитель.

А)  $H_2S + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow S + K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$

Б)  $Zn + KOH + KNO_3 \rightarrow K_2[Zn(OH)_4] + NH_3$

В)  $MnO_4^- + H_2O_2 + H^+ \rightarrow Mn^{2+} + H_2O + O_2$

Г)  $Cr^{3+} + MnO_4^- + OH^- \rightarrow CrO_4^{2-} + MnO_2 + H_2O$

Д)  $H_2S + H_2SO_3 \rightarrow \dots$

Е)  $Si + NaOH + H_2O \rightarrow \dots$

#### **Комплексные соединения**

11.1. Вычислите концентрацию комплексообразователя в растворе сульфата тетрааминомеди (II) с концентрацией 0,1 моль/л.

11.2. Вычислите концентрацию ионов  $Co^{3+}$  в растворе нитрата гексааминокобальта(III) с концентрацией 0,3 моль/л, содержащем 0,2 моль аммиака.

11.3. Сколько молей цианида калия необходимо ввести в 1 л раствора нитрата серебра с концентрацией 1 моль/л, чтобы снизить концентрацию ионов серебра до  $10^{-20}$  моль/л?

11.4. Выпадет ли осадок сульфида железа (II), если раствор желтой кровяной соли с концентрацией 0,1 моль/л насытить сероводородом до концентрации сульфид-ионов равной  $10^{-15}$  моль/л?

11.5. Сколько миллиграммов гидроксида цинка может раствориться в 2 мл раствора аммиака с концентрацией 6 моль/л?

#### **Гравиметрия**

12.1. Сколько необходимо взять 10%-ного раствора хлорида бария для осаждения анионов сульфата из раствора, содержащего 0,1769 г сульфата калия?

12.2. Какую навеску железной руды, содержащей 70% железа, следует взять для определения железа, осаждаемого в виде гидроксида железа(III)? Оптимальная масса весовой формы для кристаллического осадка составляет 0,5 г, для аморфного осадка – 0,2 г.

12.3. Рассчитайте аналитические множители для определения фтора в виде фторида кальция и фторида кремния.

12.4. Анализу подвергают красный железняк. После растворения, осаждения железа аммиаком и прокаливания осадка образовалось 0,5390 г оксида железа (III). Каково процентное содержание железа в образце, если для анализа была взята навеска массой 0,6582 г?

12.5. Сколько миллилитров серной кислоты с плотностью 1,060 г/мл потребуется для осаждения всего бария в виде сульфата из раствора, содержащего 0,5500 г кристаллогидрата  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ ?

#### **Растворы**

13.1. Сколько миллилитров 96%-ной серной кислоты необходимо взять для приготовления 200 мл 0,1 н раствора?

13.2. В 1440 мл воды содержится 60 г оксалата аммония. Чему равна процентная концентрация раствора?

13.3. Сколько нужно прибавить воды к 250 мл 40%-ного раствора гидроксида натрия, чтобы получить 10%-ный раствор?

13.4. Дано 100 мл 94,93%-ного раствора азотной кислоты (плотность 1,490 г/мл). Кислота разбавлена водой до 1 л. Рассчитайте титр полученного раствора.

13.5. Вычислите для 0,1135 н соляной кислоты титр раствора и титр его по оксиду

кальция.

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

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

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

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

литература:

1. Трифонова, А.Н. Аналитическая химия.- Минск: Вышэйшая школа, 2013. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235790](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235790)
2. Сальникова, Е. Аналитическая химия: практикум. - Оренбург: ОГУ, 2012. - Ч. Часть 1. Качественный анализ. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259315](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259315)
3. Аналитическая химия: учеб. пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2015. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438291](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438291)
4. Решение задач по аналитической химии: учеб. пособие / под ред. Г.Н. Шрайбман - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2015. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437487](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437487)

программное обеспечение:

Операционные системы: Astra Linux (Россия), Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

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

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

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. <http://www.consultant.ru>
2. <http://www.garant.ru>
3. <http://fgosvo.ru>
4. <http://www.biblioclub.ru>

5. <https://e.lanbook.com/>
6. <http://www.interneturok.ru>
7. <http://www.alhimik.ru>\ teleclass
8. [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru);
9. [www.google.ru](http://www.google.ru).

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

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

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

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: специализированная химическая лаборатория, оборудованная вытяжными шкафами, лабораторными столами, в том числе столами для весов, столами для титрования, шкафами для хранения химической посуды и реактивов; сушильный шкаф, муфельная печь, аналитические весы, рН-метры, наборы ареометров для классического химического анализа, центрифуга, электрические плитки, микроскоп; химическая посуда: пробирки, мерные пипетки, спиртовки, бюретки, тигли, бюксы, химические стаканы, конические колбы, шпатели, стеклянные палочки, нихромовые спирали; химические реактивы.

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

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

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

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

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

## **9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебная дисциплина «Аналитическая химия» призвана способствовать систематизации знаний по химии у студентов, углублению знаний в тех разделах курса аналитической химии, которые необходимы будущему бакалавру при изучении последующих дисциплин химико-биологического цикла данной образовательной программы. Изучение курса строится на взаимосвязи различных разделов аналитической химии. В ходе изложения материала также ставятся задачи разъяснения роли аналитической химии в экономике страны, ее положению в ряду других естественных

дисциплин.

Изучение курса строится на практическом использовании теории растворов и описании свойств тех веществ, с которыми студенты знакомятся непосредственно при выполнении лабораторных работ. Большая часть курса посвящена качественному и классическому количественному анализу веществ. Логика изложения материала подразумевает формирование профессиональной компетенции: способности осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в области аналитической химии при решении профессиональных задач.

Большое внимание уделяется навыкам экспериментальной работы. Лабораторные работы содержат некоторые элементы исследования, поэтому часть из них можно использовать при выполнении будущих курсовых работ. Часть занятий проводится в интерактивной форме: все лабораторные работы проходят в диалоговом режиме, дискуссии. Поэтому студент должен заранее подготовиться к этим занятиям: изучить теорию выполняемой лабораторной работы, продумать методику эксперимента и последовательность выполняемых операций, осмыслить методику обработки экспериментальных результатов, продумать оформление письменного отчета о результатах выполненной лабораторной работы. Лабораторные занятия могут быть проведены в форме анализа конкретных ситуаций по тематике учебного курса; фрагментарно в форме деловых игр, на которых студенты учатся решать прикладные и научно-исследовательские задачи.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения). Инструкции для работы в системе дистанционного обучения для преподавателей и студентов размещены на сайтах дистанционного обучения.

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

Промежуточная аттестация выполняется в форме оценки по рейтингу в 3 семестре и экзамена – в 4 семестре.

Оценочные материалы текущего контроля представлены в форме устного опроса или тестовых заданий, решения задач, а также защиты отчетов по выполненным лабораторным работам.

Оценочные материалы промежуточной аттестации представлены в форме перечня примерных вопросов к экзамену.

### **Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

#### ***Устный опрос***

*Примеры вопросов:*

- 1.Произведение растворимости. Осадки и их свойства.
- 2.Методы экстракции. Теоретические основы методов. Приборы для экстракции
- 3.Элементы аналитической химии в школьном курсе химии.

#### ***Решение задач***

*Примеры задач:*

1. Рассчитать массу навески вещества, содержащего 5% KCl, необходимую для получения 0,5 г осадка AgCl?
2. Вычислить, выпадет ли осадок сульфата свинца при смешивании 0,03М раствора нитрата свинца с равным объемом 0,5 М раствора серной кислоты?
3. Для развития познавательных и регулятивных универсальных учебных действий (выбор наиболее эффективных способов решения задач) учитель предложил школьникам решить следующие качественные задачи:

**Задача 1.** В четырех пробирках без этикеток находятся растворы следующих веществ: гидроксида натрия, нитрата серебра, раствор хлороводородной кислоты и дистиллированная вода.

Не используя дополнительных реактивов, предложите план определения содержимого каждой пробирки. Обоснуйте определение Вами каждого вещества.

Запишите уравнения реакций, которые лежат в основе определения веществ, указав признаки протекания этих реакций.

**Задача 2.** В трех пробирках находятся растворы соляной кислоты, едкого натра и известковой воды.

Предложите самый короткий способ решения данной задачи.

- 1) Решите задачи.
- 2) Предложите план объяснения учителем школьникам решения приведенных выше задач.

### **Тестовые задания**

*Примеры тестовых заданий:*

*На выбор одного ответа из нескольких предложенных:*

Групповым реактивом на катионы  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$  является:

- {~соляная кислота
- =серная кислота
- ~раствор аммиака
- ~не имеют группового реактива}

К группе катионов, гидроксиды которых растворимы в избытке щелочи, относятся:

- {~ $\text{Mn}^{2+}$
- ~ $\text{Pb}^{2+}$
- = $\text{Al}^{3+}$
- ~ $\text{Na}^{+}$ }

Специфическим реактивом, позволяющим открыть нитрат-анион, является:

- {~раствор аммиака
- ~раствор желтой кровяной соли
- ~ализарин
- =дифенилами}

Как в количественном анализе называют отношение абсолютной погрешности измерения к истинному значению измеряемой величины?

- а) доверительный интервал
- б) размах выборки
- в) среднеквадратичное отклонение<sub>2</sub>
- г) относительная погрешность

Как называется небольшая представительская часть образца, состав и свойства которой идентичны составу и свойствам всей массы анализируемого образца?

- а) навеска
- б) аликвота
- в) средняя проба
- г) общая проба

Выберите ответ, наиболее полно характеризующий отличия прямого титрования от обратного

- а) В прямом титровании рабочий раствор наливается в бюретку, а раствор определяемого вещества – в колбу для титрования. В обратном титровании – наоборот.
- б) В прямом титровании рабочий раствор из бюретки по каплям добавляют в колбу для

титрования с находящимся в ней раствором определяемого вещества, а в обратном титровании раствор из колбы для титрования по каплям переносят обратно в бюретку.

в) В прямом титровании титрант взаимодействует непосредственно с определяемым веществом, а в обратном – с продуктом реакции определяемого вещества и вспомогательного реагента.

г) В прямом титровании титрант взаимодействует непосредственно с определяемым веществом, а в обратном – с избытком вспомогательного реагента, оставшемся после реакции с определяемым веществом.

Для какого процесса разделения в химическом анализе имеет значение произведение растворимости солей и оснований?

- а) центрифугирование
- б) фильтрование
- в) дробное осаждение
- г) экстракция

Как меняется рН раствора в колбе для титрования при алкалиметрическом определении уксусной кислоты при помощи раствора гидроксида натрия?

- а) повышается
- б) понижается
- в) не изменяется
- г) изменяется закономерно

Концентрация ионов  $H^+$  в 0,01 М растворе уксусной кислоты ( $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ) равна:

- а)  $4,2 \cdot 10^{-4}$ ;
- б)  $2,2 \cdot 10^{-4}$ ;
- в)  $4,2 \cdot 10^{-3}$ ;
- г)  $1,8 \cdot 10^{-5}$ .

Соль, водный раствор которой имеет кислую среду:

- а)  $Na_2CO_3$
- б)  $LiBr$ ;
- в)  $FeCl_3$
- г)  $NaNO_3$

Какая из перечисленных пар солей подходит для приготовления буферного раствора?

- а)  $Na_2CO_3$  и  $K_2CO_3$
- б)  $LiBr$  и  $KI$
- в)  $Na_2CO_3$  и  $NaHCO_3$
- г)  $NaHCO_3$  и  $NaNO_3$

Что происходит при разбавлении буферной смеси?

- а) уменьшается буферная емкость при постоянном рН
- б) увеличивается буферная емкость при постоянном рН
- в) уменьшается рН при постоянной буферной емкости
- г) увеличивается рН при постоянной буферной емкости

Для чего используют буферные растворы в химическом анализе?

- а) для решения расчётных задач
- б) для мытья посуды
- в) для поддержания постоянного окислительного потенциала раствора
- г) для поддержания постоянного рН раствора

Выпадет ли осадок хлорида серебра при смешивании 25 мл 0,1М раствора нитрата серебра с равным объемом 0,005М раствора хлорида калия, если  $PP(AgCl) = 1,8 \cdot 10^{-10}$

- а) Нет,  $ИП = 5,05 \cdot 10^{-14} < PP$
- б) Да,  $ИП = 3,10 \cdot 10^{-8} > PP$
- в) Нет,  $ИП = 4,25 \cdot 10^{-12} < PP$
- г) Да,  $ИП = 1,25 \cdot 10^{-4} > PP$

Как изменится растворимость хлорида серебра при добавлении к его насыщенному раствору нитрата серебра?

- а) не изменится
- б) изменится непредсказуемо
- в) увеличится
- г) уменьшится

В двух склянках без этикеток находятся гранулы магния и цинка. Как можно надежно различить названные металлы?

- а) измерив объём водорода, выделившегося при взаимодействии одинаковых масс металлов с соляной кислотой
- б) визуально, сравнив цвет металлических гранул
- в) взвесив по одной грануле металлов из каждой склянки
- г) по различию в окраске растворов, полученных в результате растворения гранул в соляной кислоте

Как называют интервал рН, в котором происходит изменение окраски индикатора при кислотном-основном титровании?

- а) областью перехода окраски индикатора
- б) точкой эквивалентности
- в) линией эквивалентности
- г) конечной точкой титрования

На чем основан гравиметрический анализ?

- а) на определении массы вещества
- б) на определении объёма вещества
- в) на определении объёма растворителя
- г) на определении температуры плавления вещества

Как называется основное оборудование для гравиметрического анализа?

- а) спектрофотометр
- б) электрофотоколориметр
- в) аналитические весы
- г) бюретка

### ***Защита лабораторной работы***

Представление и защита отчетов по выполненным лабораторным работам.

**Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине и критерии оценивания:**

Выскажите свое мнение по вопросу, продемонстрировав способность осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в области аналитической химии при решении профессиональных задач.

### ***Примерный перечень вопросов к экзамену***

1. Предмет, задачи и методы современной аналитической химии. Химический анализ.
2. Индивидуальность аналитической химии, ее место в системе наук, связь с практикой.
3. Элементы аналитической химии в школьном курсе химии.

4. Классический качественный анализ. Задачи и методы качественного анализа. Научное и практическое значение качественного анализа для различных отраслей промышленности и народного хозяйства.
5. Аналитическая реакция. Классификация аналитических реакций.
6. Реактивы (органические и неорганические), применяемые в качественном анализе.
7. Аналитические реакции разделения и обнаружения. Мешающие ионы. Способы устранения мешающих ионов.
8. Аналитические реакции. Условия проведения аналитических реакций.
9. Аналитическая классификация анионов. Групповые реагенты. Анионы-окислители и анионы-восстановители.
10. Сущность систематического хода анализа, его положительные стороны и недостатки.
11. Дробный анализ, его сущность, положительные стороны и недостатки.
12. Аналитическая классификация катионов по группам: сероводородный (сульфидный), аммиачно-фосфатный, кислотно-основной анализы катионов.
13. Общие и характерные реакции s-элементов. Анализ смеси катионов s-элементов.
14. Общие и характерные реакции p-элементов. Анализ смеси катионов p-элементов.
15. Общие и характерные реакции d-элементов. Анализ смеси катионов d-элементов.
16. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации кислот и оснований. Факторы, влияющие на смещение ионного равновесия.
17. Кислотно-основная классификация катионов. Групповые реагенты.
18. Основные положения теории электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
19. Закон действия масс в гомогенных системах. Границы его применимости. Слабые электролиты. Константа и степень диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.
20. Основные положения теории сильных электролитов. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора.
21. Вода как активный растворитель и слабый электролит. Ионное произведение воды. Водородный (рН) и гидроксильный (рОН) показатели.
22. Буферные растворы. Классификация буферных растворов. Механизм действия буферных растворов.
23. Буферные растворы. Вычисление рН буферных растворов. Буферная емкость.
24. Гетерогенная система. Равновесие между раствором и твердой фазой. Произведение растворимости (ПР). Растворимость. Вычисление ПР по растворимости веществ и растворимости веществ по величине ПР.
25. Гетерогенная система. Факторы, влияющие на растворимость осадков.
26. Гетерогенная система. Факторы, влияющие на растворимость осадков. Солевой эффект.
27. Дробное осаждение. Превращение одних труднорастворимых соединений в другие.
28. Гидролиз. Обратимый и необратимый гидролиз. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Использование гидролиза в аналитической химии.
29. Гидролиз. Механизм гидролиза по аниону. Факторы, влияющие на процесс гидролиза. Константа и степень гидролиза, расчет рН раствора данного типа солей
30. Гидролиз. Механизм гидролиза по катиону. Факторы, влияющие на процесс гидролиза. Константа и степень гидролиза, расчет рН раствора данного типа солей.
31. Гидролиз солей, образованных слабой кислотой и слабым основанием. Константа и степень гидролиза, расчет рН раствора данного типа солей.
32. Гидролиз кислых солей. Константа гидролиза, расчет рН раствора данного типа солей.
33. Амфотерность. Поведение амфотерных гидроксидов в водных растворах. Теория амфотерности. Константа электролитической диссоциации амфотерных гидроксидов.

34. Комплексные соединения, их общая характеристика. Устойчивость комплексных соединений. Константа нестойкости. Разрушение комплексных ионов. Использование комплексообразования в аналитической химии.
35. Комплексные соединения. Основные положения координационной теории А.Вернера.
36. Природа окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса.
37. Природа окислительно-восстановительных реакций. Ионно-электронный метод уравнивания окислительно-восстановительных реакций.
38. Окислитель. Восстановитель. Окислительно-восстановительные реакции. Классификация окислительно-восстановительных реакций.
39. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнение Нернста. Направление окислительно-восстановительных реакций. Вычисление константы равновесия в реакциях данного типа.
40. Способы выражения концентрации вещества в растворах: молярная, нормальная, процентная.
41. Количественный анализ. Методы количественного анализа.
42. Погрешности в аналитической химии. Систематические, методические, случайные ошибки. Правильность и воспроизводимость анализа. Абсолютная и относительная ошибки анализа.
43. Хемометрика. Единичное отклонение. Среднее квадратичное отклонение. Дисперсия. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Коэффициент Стьюдента. Грубые промахи. Относительная ошибка среднего результата.
44. Весовой (гравиметрический) анализ. Методы весового анализа. Метод отгонки. Метод выделения.
45. Метод осаждения. Осаждаемая и гравиметрическая формы. Основные этапы метода осаждения.
46. Объемный (титриметрический) анализ. Основные понятия объемного анализа (титрование, аликвота, закон эквивалентов, точка эквивалентности, конечная точка титрования).
47. Объемный анализ. Химические реакции, применяемые в объемном анализе. Методы объемного анализа. Приготовление стандартных растворов. Стандартные вещества и предъявляемые к ним требования. Фиксаналы.
48. Объемный анализ. Растворы, применяемые в объемном анализе. Первичные и вторичные стандарты. Стандартные вещества. Рабочие растворы.
49. Объемный анализ. Способы выражения концентрации растворенного вещества в растворах: нормальная, молярная, титр, титр по определяемому веществу.
50. Объемный анализ. Виды титрования (пипетирования и отдельных навесок). Приемы титрования (прямое, обратное, косвенное). Способы фиксирования точки эквивалентности.
51. Метод кислотно-основного титрования (метод нейтрализации). Основная реакция метода. Алкалометрия. Стандартные растворы. Рабочие растворы. Вещества, определяемые методом алкалометрии.
52. Метод кислотно-основного титрования (метод нейтрализации). Ацидиметрия. Стандартные растворы. Рабочие растворы. Вещества, определяемые методом ацидиметрии.
53. Метод кислотно-основного титрования. Индикаторы. Теории кислотно-основных индикаторов. Интервал перехода окраски индикатора. Кривые титрования. Выбор индикатора для титрования.
54. Метод кислотно-основного титрования. Кривые титрования. Скачок титрования. Линия нейтральности. Линия эквивалентности. Точка нейтральности. Точка эквивалентности.

55. Метод кислотно-основного титрования. Алкалиметрия. Ацидиметрия. Применение метода кислотно-основного титрования.
56. Метод осадительного титрования (метод осаждения). Требования, предъявляемые к методам осаждения. Аргентометрия. Метод Гей-Люссака. Метод Мора.
57. Метод осадительного титрования (метод осаждения). Аргентометрия. Метод Фольгарда. Метод Фаянса.
58. Метод осадительного титрования (метод осаждения). Меркуро- и меркуриметрическое титрование. Применение методов.
59. Метод комплексонометрического титрования (метод комплексонометрии). Комплексоны. Металлохромные индикаторы. Теоретические основы комплексонометрического титрования. Определение жесткости воды комплексонометрическим способом.
60. Окислительно-восстановительное титрование (метод редоксиметрии). Классификация методов редоксиметрии. Требования, предъявляемые к реакциям, используемым в редоксиметрии.
61. Перманганатометрия. Особенности рабочего раствора перманганата калия. Основная реакция. Многостадийность реакции. Титрование в кислой и щелочной среде. Стандартные растворы. Рабочие растворы.
62. Перманганатометрия. Вещества, определяемые методом перманганатометрии. Приемы титрования. Применение метода.
63. Иодометрия. Основная реакция. Стандартные вещества. Рабочие растворы. Определение конечной точки титрования. Вещества, определяемые методом иодометрии.
64. Иодометрия. Особенности рабочего раствора иода. Основная реакция. Стандартные вещества. Рабочие растворы. Определение конечной точки титрования. Вещества, определяемые методом иодометрии.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения)

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

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу в области аналитической химии теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий.	Отлично	90-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать,	Хорошо	70-89,9

	контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы	систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения в области аналитической химии.		
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса «Аналитическая химия» теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69,9
Недостаточный	Отсутствие признаков	удовлетворительного уровня	неудовлетворительно	Менее 50

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

Рабочие программы дисциплин, будучи составной частью комплекта документов основной профессиональной образовательной программы, утверждается на заседании Ученого совета университета. Указывать сведения об утверждении каждой рабочей программы дисциплин в тексте рабочей программы дисциплины не требуется.

**Разработчики:**

К.п.н., доцент кафедры генетики и химии Е.В. Ефимова

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.02.01 ОСНОВЫ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) География и биология  
направленность (профиль) Биология и химия

квалификация выпускника: бакалавр

- 1. Целью дисциплины является:**
- формирование профессиональной компетенций:
    - способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач (ПК-1);
    - индикаторы достижения -
      - ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).
      - ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
      - ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приёмы и технологии обучения, в том числе информационные.

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

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

Дисциплина «Основы высшей нервной деятельности» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- базовые термины и понятия высшей нервной деятельности;
- физиологические механизмы психических функций организма человека и животных;
- закономерности восприятия, передачи и обработки информации в организме;

**Уметь:**

- применять полученные знания, осуществлять самостоятельную, экспериментальную деятельность в предметной области при решении профессиональных задач;

**Владеть:**

- методами оценки характеристик высших психических функций человека;
- навыками организации и постановки физиологического эксперимента в школе, обработки и интерпретации полученных данных.

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

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

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды Университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайтах дистанционного обучения

<https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения).

## 6. Содержание дисциплины

### Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение в ВНД. Основы этологии	<p><b>Введение.</b> Физиология высшей нервной деятельности как наука и учебный предмет. Ее роль в структуре биологического и психологического знания, связь с другими науками, Краткая история развития физиологии высшей нервной деятельности. Круг задач рассматриваемых современной физиологией высшей нервной деятельности. Методы исследования.</p> <p><b>Типы ВНД. Классификация типов ВНД.</b> Теория И.П.Павлова о типах ВНД. Развитие учения о типах ВНД в трудах Б.М.Теплова. Частные свойства ВНД как физиологическая основа специальных задатков и способностей. Генетические особенности свойств ВНД. Роль социальной среды в реализации природных задатков. Пластичность свойств ВНД.</p> <p><b>Наследственно закреплённые формы поведения. Инстинкты. Безусловные рефлексы.</b> Врождённое и приобретённое поведение. Механизмы врождённого поведения. Инстинкты. Принципы рефлекторной теории поведения. Ориентировочный рефлекс «Что такое?» и связь его с базовыми потребностями выживания. Общие закономерности формирования врождённых форм поведения. Основные принципы современной. Элементарная рассудочная деятельность.</p> <p><b>Приобретённые формы поведения. Условные рефлексы.</b> Поведение в изменяющейся среде. Приобретённое поведение. Онтогенез обучения: импринтинг, обучение с помощью родителей, индивидуальное обучение, роль игры в обучении. Общие закономерности формирования приобретённого поведения. Условные рефлексы, правила выработки условных рефлексов, классификация, механизм образования условных рефлексов. Представление И.П.Павлова о механизме «временной связи». Классический условный рефлекс: принцип образования, взаимодействие процессов возбуждения и торможения. Инструментальный условный рефлекс. Динамический стереотип. Торможение условно-рефлекторной деятельности: внешнее, охранительное, внутреннее-угасательное, дифференцировочное, запаздывательное, условный тормоз.</p>
2	Психофизиологические процессы	<p><b>Физиологические основы памяти и внимания.</b> Память: определение, виды памяти. Кратковременная память, теории кратковременной памяти. Долговременная память: морфологические, молекулярные, иммунологические, голографические теории памяти. Воспроизведение видов памяти. Забывание. Память как</p>

	<p>результат и условие обучения. Подходы к классификации памяти. Врождённая и приобретённая память. Внимание и его роль в поведении.</p> <p><b>Физиологические основы эмоций и мотиваций.</b>  Мотивация: определение, классификация (биологические и социальные), общие свойства, системная организация, теории. Механизмы формирования биологических мотиваций, мотивация как особое состояние мозга, мотивации и эмоции, свойства мотивационного состояния, механизмы трансформации мотивации в целенаправленное поведение.</p> <p>Классификация потребностей. Особенности потребностной сферы человека. Потребности и мотивации.</p> <p>Эмоции: определение, характеристика и функциональная роль, классификация, приспособительное значение, системные механизмы, физиологические основы. Лимбический круг, роль лобной коры в эмоциональном реагировании; теорий эмоций; эмоции и обучение; эмоциональный стресс.</p> <p><b>Физиологические основы сознания и мышления.</b>  Психофизиологический подход к определению сознания. Нейрофизиологические основы сознания. Мозговые центры и сознание. Специфика изменённых состояний сознания. Медитация и гипноз.</p> <p>Мышление: узловые механизмы мыслительной деятельности; эмоциональная, словесная и структурная основы мышления; асимметрия мозга в процессах мышления. Локализация психических функций в мозге человека. Асимметрия больших полушарий мозга.</p> <p><b>Физиологические основы речи.</b> Речь как специфическая человеческая функция. Отражение этого аспекта речевой деятельности в понятии второй сигнальной системы. Основные функции речи. Роль полушарий мозга в речевой функции.</p> <p><b>Функциональные состояния.</b> Функциональные состояния: определение, роль и место функционального состояния в поведении. Понятие о модулирующей системе мозга Цикл сон-бодрствование. Виды сна, их характеристика и значение. Уровни бодрствования. Механизмы регуляции функционального состояния мозга. Биологические ритмы: проблема синхронизации клеточных ритмов в сложном организме.</p>
--	--

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

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

- Тема 1. Введение в физиологию ВНД.
- Тема 2. Особенности функционирования головного мозга.
- Тема 3. Типы высшей нервной деятельности.
- Тема 4. Врождённые формы поведения.
- Тема 5. Приобретённые формы поведения.
- Тема 6. Физиологические основы памяти.

Тема 7. Физиологические основы сознания и мышления.

Тема 8. Физиологические основы эмоций и мотиваций.

Тема 9. Физиологические основы речи.

Тема 10. Функциональные состояния головного мозга.

**Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ:**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1.	Введение в ВНД. Основы этологии	Введение в ВНД. Типы ВНД. Индивидуальные особенности восприятия. Наследственно закреплённые формы поведения. Приобретённые формы поведения.
2.	Психофизиологические процессы	Память. Внимание. Эмоции. Потребности. Мотивации. Сознание. Мышление. Физиологические основы речи. Функциональная асимметрия мозга. Функциональные состояния

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

1. Составить краткий конспект на тему: «История развития физиологии высшей нервной деятельности».
2. Изучить самостоятельно классификацию типов ВНД Б.М.Теплова, В.Д.Небылицина, составить краткий конспект.
3. Определить свой тип темперамента по методике А.Белова. Подготовиться к лабораторному занятию по контрольным вопросам.
4. Составить сравнительную таблицу «Отличия условных рефлексов от безусловных».
5. Проработать материал учебника по теме «Наследственно закреплённые и приобретённые формы поведения», составить сравнительную таблицу врождённых и приобретённых форм поведения.
6. Составить тезисный конспект по теме «Обучение: понятие, классификация, формы обучения».
7. Составить тезисный конспект по теме «Физиологические основы внимания», включающий разделы: понятие о внимании; виды внимания; структуры мозга, связанные с процессами внимания.
8. Проработать материал лекций и учебников по теме: «Потребности». Составить тезисный конспект, включающий разделы: понятие, классификация значение.
9. Составить краткий конспект на тему: «Функциональная асимметрия мозга. Подготовиться к лабораторному занятию по контрольным вопросам».
10. Составить краткий конспект на тему: «Гипноз: понятие, стадии».

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

инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

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

литература:

Вартанян, И. А. Высшая нервная деятельность и функции сенсорных систем: учебное пособие / И. А. Вартанян; Институт специальной педагогики и психологии. – Санкт-Петербург: Институт специальной педагогики и психологии, 2013. – 108 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438775> (дата обращения: 14.04.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8179-0161-0. – Текст: электронный.

Столяренко, А. М. Физиология высшей нервной деятельности для психологов и педагогов: учебник / А. М. Столяренко. – Москва: Юнити-Дана, 2017. – 464 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=615816> (дата обращения: 14.04.2025). – ISBN 978-5-238-01540-8. – Текст: электронный.

Лабораторный практикум по физиологии высшей нервной деятельности: учебное пособие / составители Р. С. Мусалимова, Л. В. Лязина. — Уфа: БГПУ имени М. Акмуллы, 2009. — 100 с. — ISBN 978-5-87978-539-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/42395> (дата обращения: 14.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

программное обеспечение:

Операционные системы: Astra Linux (Россия), Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

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

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

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. <http://medulka.ru/>.
2. [http://web-local.rudn.ru/web-local/uem/ido/psix\\_fiz/](http://web-local.rudn.ru/web-local/uem/ido/psix_fiz/).
3. <http://www.hse.ru/org/hse/vnd/>.
4. <http://kineziolog.bodhy.ru/content/fiziologiya>

5. <http://human-physiology.ru/teorii-mexanizmov-sna/>.

6. <http://ethology.ru/lecture/?id=27>.

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

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

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

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: приборы для физиологических исследований, физиологический инструментарий, физиологическая аппаратура, видеофильмы, компьютер, табличный материал.

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

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

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

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

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

### **9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебный дисциплина «Основы высшей нервной деятельности», как наука о физиологических основах психической деятельности и поведения человека и животных, призвана способствовать формированию у студентов целостного физиологического мышления. Цель курса основы высшей нервной деятельности – изучение основных принципов ВНД, физиологических механизмов поведения, структуры поведенческого акта, физиологических основ познавательных процессов, и на этой основе подготовить студента к осуществлению педагогической деятельности на основе специальных научных знаний.

По дисциплине предусмотрены лекции и практические занятия, кроме того, часть материала выносится на самостоятельное изучение. Основное содержание дисциплины разделено на два раздела «Введение в ВНД. Основы этологии» и «Психофизиологические процессы». В первом разделе рассматриваются вопросы истории ВНД, методы исследования ВНД, даётся понятие высшей нервной деятельности, рассматривается классификация типов ВНД и формы поведения. Второй раздел посвящён изучению

основных психофизиологических процессов (память, внимание, эмоции, потребности, мотивации, сознание, мышление, речь, функциональные состояния).

Часть занятий проводится в интерактивной форме: это занятия по темам «Введение в ВНД, Типы ВНД, Врождённые формы поведения, Приобретённые формы поведения, Память, Внимание, Эмоции. Потребности. Мотивации, Функциональная асимметрия мозга» где используются такие формы работы как: работа в малых группах, работа в парах, просмотр и обсуждение видеофильмов, коллективное решение творческих задач, дискуссия.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения). Инструкции для работы в системе дистанционного обучения для преподавателей и студентов размещены на сайтах дистанционного обучения.

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

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачёта.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в виде тестовых заданий и вопросов (тем) для подготовки к зачёту.

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

##### *Примерный перечень тем выносимых на зачет.*

1. История развития взглядов на высшую нервную деятельность.
2. Предпосылки возникновения учения И.П.Павлова о физиологии ВНД.
3. Физиология ВНД как часть нейронаук. Предмет и задачи физиологии ВНД.
4. Функциональная организация мозга.
5. Теория И.П.Павлова о типах высшей нервной деятельности. Роль внешней среды в формировании фенотипа высшей нервной деятельности. Темперамент в структуре индивидуальности.
6. Понятие о двух сигнальных системах действительности. Развитие второй сигнальной системы в онтогенезе.
7. Мозг и сознание. Проблемы сознательного, подсознательного, бессознательного.
8. Межполушарная асимметрия и психическая деятельность.
9. Основные принципы современной этологии.
10. Основные методы нейрофизиологии поведения.
11. Структура поведенческого акта по П.К.Анохину. Теория функциональных систем как интегральная теория поведения человека и животных.
12. Врождённая деятельность организма. Безусловные рефлексy и их классификация.
13. Инстинкты – сложнорефлекторные комплексы. Общая схема организации инстинктивного поведения.
14. Приобретённые формы поведения. Классификация форм обучения: неассоциативное, ассоциативное и когнитивное обучение.
15. Условный рефлекс как универсальный приспособительный механизм. Понятия «условный рефлекс», «условный сигнал». Сущность условно-рефлекторной деятельности. Отличия условных рефлексов от безусловных.
16. Классификация условных рефлексов. Значение условных рефлексов. Правила выработки условных рефлексов.
17. Динамический стереотип.
18. Торможение условных рефлексов. Внешнее и внутреннее торможение.

19. Учение о доминанте А.А.Ухтомского.
20. Физиологические основы образования временных связей. Механизмы замыкания временных связей.
21. Память. Виды памяти: генетическая и приобретённая, бессознательная и осознаваемая.
22. Временная организация памяти. Кратковременные и долговременные процессы памяти.
23. Клеточные и молекулярные механизмы памяти.
24. Физиологические основы внимания.
25. Потребности. Классификация потребностей. Потребности и воспитание.
26. Биологическая мотивация. Общие свойства различных видов мотивации. Механизмы формирования мотиваций.
27. Эмоции. Классификация эмоций. Функции эмоций. Внешнее проявление эмоций. Физиологические механизмы эмоций.
28. Функциональные состояния в структуре поведения. Физиологические индикаторы функциональных состояний.
29. Сон. Теории сна. Физиологические функции и механизмы сна.
30. Сновидения. Нарушения сна. Гипноз и его механизмы.

Примерные тестовые задания:

На выбор одного ответа из нескольких предложенных:

Термин «физиология высшей нервной деятельности» был предложен

- 1) В.Гарвеем
- 2) Р.Декартом
- 3) И.М.Сеченовым
- 4) И.П.Павловым

Структурной основой ВНД является

- 1) спинной мозг и ствол головного мозга
- 2) спинной мозг и вегетативные ганглии
- 3) кора больших полушарий и прилегающие к ней подкорковые образования
- 4) головной мозг

В полном объёме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения)

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

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Демонстрирует системные знания и умения по изучаемой дисциплине в объёме, достаточном для реализации основных и дополнительных образовательных программ.	Отлично «зачтено»	90-100

		Логично аргументирует свой ответ; грамотно применяет соответствующую терминологию.		
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы	Демонстрирует системные знания и умения по дисциплине с небольшими ошибками, что определяет возможность их применения при реализации образовательных программ. Аргументирует свой ответ; в целом верно применяет соответствующую терминологию.	Хорошо «зачтено»	70-89,9
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Демонстрирует основные знания и умения по дисциплине, но допускает ошибки в оценке фактических данных по теме вопроса. Испытывает затруднения при аргументации своего ответа; не в полной мере владеет соответствующей терминологией.	Удовлетворительно «зачтено»	50-69,9
Недостаточный	Не владеет материалом по данной дисциплине. Не готов к аргументации своего ответа; не владеет соответствующей терминологией.		Неудовлетворительно «не зачтено»	менее 50

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

Рабочие программы дисциплин, будучи составной частью комплекта документов основной профессиональной образовательной программы, утверждается на заседании Ученого совета университета. Указывать сведения об утверждении каждой рабочей программы дисциплин в тексте рабочей программы дисциплины не требуется.

**Разработчик:**

К.б.н., доцент кафедры биоэкологии и биологического образования БГПУ им.М.Акмуллы Р.С.Мусалимова.

**Эксперты:**

К.м.н., доцент кафедры охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности БГПУ им.М.Акмуллы Г.Р.Мануйлова.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.02.02 ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) География и биология  
направленность (профиль) Биология и химия

квалификация выпускника: бакалавр

- 1. Целью дисциплины является:**
- формирование профессиональной компетенции:
    - способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач (ПК-1);
    - индикаторы достижения -
      - ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).
      - ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
      - ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приёмы и технологии обучения, в том числе информационные.

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

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

Дисциплина «Экология человека» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- разнообразие факторов окружающей среды (природных, социально-экономические, техногенных и др.), влияющих на жизнедеятельность населения;
- физиологические основы и возможности адаптации человека к меняющимся условиям жизни;

**Уметь:**

- оперировать основными понятиями и терминами экологии человека;
- оценивать степень комфортности среды обитания для жизнедеятельности населения в различных природных и социально-экономических условиях;

**Владеть:**

- методами оценки экофизиологического состояния человека;
- навыками организации и постановки физиологического эксперимента в школе, обработки и интерпретации полученных данных.

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

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

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды Университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайтах дистанционного обучения

<https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения).

## 6. Содержание дисциплины

### Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение в экологию человека	<p><b>Введение в экологию человека.</b> Место экологии человека в системе наук. Объект исследований экологии человека, структура и связь с другими науками о человеке и обществе, методы исследования. История изучения проблем экологии человека.</p> <p><b>Экологические условия жизни и здоровье человека</b> Здоровье человека. Критерии индивидуального и общественного здоровья. Уровни здоровья (общечеловеческий, популяционный, организменный). Понятие о болезни. Влияние окружающей среды на организм человека: непосредственные, опосредованные последствия экологического воздействия.</p> <p>Демографическая информация в исследованиях по экологии человека. Демографическое поведение человека.</p> <p><b>Факторы среды обитания человека.</b> Среда обитания человека: понятие и элементы среды обитания. Факторы среды обитания влияющие на человека. Понятия «экологический риск» и «экологическая безопасность». Классификация факторов риска. Градация оценки факторов риска. Количественна оценка факторов риска.</p> <p>Методы оценки воздействия загрязнения окружающей среды на здоровье населения. Медико-экологические и гигиенические нормативы, ПДК и ПДУ основных факторов экологического риска. Канцерогенные факторы окружающей среды. Аллергены. Мутагены. Токсины. Тератогены.</p> <p>Понятие «эндемические заболевания». Эколого-эпидемиологические особенности эндемических заболеваний. Примеры эндемических заболеваний (заболевания, обусловленные избытком или недостатком фтора в пище и воде – эндемический флюороз; заболевания, обусловленные избытком или недостатком йода в пище и воде – эндемический зоб).</p> <p>Понятие о качестве жизни. Экологическое сознание человека и его экологический след.</p>
2	Приспособление человека к жизни в различных средах	<p><b>Приспособление человека для жизни в разных средах.</b> Проблема адаптации населения. Общие закономерности адаптации организма. Классификация компонентов окружающей среды по их влиянию на жизнедеятельность населения. Антропоэкологическая контрастность территорий. Комфортность природных условий для жизнедеятельности человека.</p> <p>Адаптация человека к различным природным и климатическим условиям. Природные факторы и их воздействие на организм. Световое излучение. Магнитные поля. Воздушная среда, метеорологические факторы. Повышение и понижение</p>

	<p>температуры. Сдвиги барометрического давления. Изменение метеопогодных условий как причина нарушений состояния здоровых людей.</p> <p>Приспособление человека к экстремальным условиям среды. Экстремальные факторы окружающей среды (гравитация, шум, гипоксия, гипероксия, высокая и низкая температура, ионизирующее излучение и др.). Физиологические механизмы реакций организма на экстремальные условия среды.</p> <p>Приспособление к социальным условиям (к городским и сельским условиям, к различным видам трудовой деятельности, к физической и умственной работе). Профессиональные вредности, группы профессиональных вредностей. Биоритмы человека, их классификация. Возможности биоритмологической адаптации человека.</p>
--	--

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

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

- Тема 1. Введение в экологию человека.
- Тема 2. Экологические условия жизни и здоровье человека.
- Тема 3. Факторы среды обитания.
- Тема 4. Эколого-эпидемиологические особенности эндемических заболеваний
- Тема 5. Физиологические основы адаптации человека.
- Тема 6. Понятие о стрессе. Классификация стрессоров.
- Тема 7. Приспособление человека для жизни в различных средах.
- Тема 8. Контрастность природных условий.
- Тема 9. Экстремальные факторы среды.
- Тема 10. Биоритмологические особенности человека.

### **Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ:**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1.	Введение в экологию человека	Оценка уровня здоровья человека. Демографическое поведение человека. Конституциональные типы и расы. Оценка биологического возраста человека. Оценка качества жизни человека. Интегральная оценка качества атмосферного воздуха Эндемические заболевания.
2.	Приспособление человека к жизни в различных средах	Приспособление человека к природным и экстремальным факторам среды. Оценка контрастности природных условий. Экологический след человека. Профессиональные вредности. Оценка адаптационного потенциала человека. Стрессорные воздействия на организм. Оценка индивидуальной метеочувствительности. Биологические ритмы организма человека

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

1. Проработать материал учебника и составить конспект по теме: История развития экологии человека. Изучить самостоятельно аксиомы экологии человека, законы (афоризмы) Б.Коммонера.
2. Изучить по учебникам и пособиям вопрос: Демографическое поведение человека, основную терминологию записать в тетрадь.
3. Пользуясь учебниками и справочным материалом заполнить таблицу «Экологическое значение расовых признаков», «Адаптивные типы человека».
4. Пользуясь учебниками и справочным материалом составить конспект по теме «Биологический возраст человека: понятие, причины несовпадения биологического, психологического и паспортного возраста».
5. Пользуясь учебниками и справочным материалом составить конспект по теме «Качество жизни человека: понятие, основные составляющие качества жизни, методы определения».
6. Изучить и проанализировать схемы из атласа по нормальной физиологии «Классификация факторов адаптации» и «Поведение организма как биологической системы», «Критерии адаптации» схемы перенести в тетрадь для лабораторных работ.
7. Изучить и проанализировать схемы из атласа по нормальной физиологии «Представление о механизмах адаптации» и «Фазы адаптационного процесса», схемы перенести в тетрадь для лабораторных работ.
8. Изучить и проанализировать рисунок из атласа по нормальной физиологии «Функции гипофизарно-адреналовой системы в развитии ОАС», «Физиологические механизмы развития ОАС», рисунки перенести в тетрадь для лабораторных работ.
9. Изучить по литературным источникам шкалу стресса для профессий, составленную специалистами манчестерского университета (Англия).
10. Составить конспект по теме «Синдром эмоционального выгорания: факторы, проявления, симптомы и признаки». Изучить по литературным источникам шкалу стресса для профессий, составленную специалистами манчестерского университета (Англия).
11. Пользуясь учебниками и справочным материалом составить таблицу «Циркадные ритмы функциональных систем».

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

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

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

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

литература:

Ильиных, И. А. Экология человека: [16+] / И. А. Ильиных. – Изд. 2-е, стер. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. – 140 с: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271773> (дата обращения: 14.04.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-0184-2. – DOI 10.23681/271773. – Текст: электронный.  
Прохоров, Б. Б. Общая экология человека: учеб. - Москва: ИНФРА-М, 2016.

программное обеспечение:

Операционные системы: Astra Linux (Россия), Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

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

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

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. <http://www.consultant.ru>
2. <http://www.garant.ru>
3. [www.humanecology.ru/](http://www.humanecology.ru/)
4. [www.sitc.ru/ton/contents.html](http://www.sitc.ru/ton/contents.html)
5. <http://lib.rus.ec/b/164633/read>.
6. <http://ecology-portal.ru/>.

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

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

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

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: приборы для физиологических исследований, физиологический инструментарий, физиологическая аппаратура, видеофильмы, компьютер, табличный материал.

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

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

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

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

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

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

## **9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебный курс «Экология человека» призван способствовать формированию у студентов системы взглядов, направленных на познание закономерностей взаимодействия человеческих общностей с окружающими их природными, социальными, производственными, бытовыми факторами, включая культуру, обычаи, религию и пр. для выяснения направленности эколого-социально-демографических (антропоэкологических) процессов в обществе.

По дисциплине предусмотрены лекции и лабораторные занятия, кроме того, часть материала выносится на самостоятельное изучение. Основное содержание дисциплины разделено на два раздела: «введение в экологию человека» и «Приспособление человека к жизни в различных средах». Часть занятий проводится в интерактивной форме, где используются такие формы работы как: работа в малых группах, работа в парах, просмотр и обсуждение видеофильмов, коллективное решение творческих задач, дискуссия.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения). Инструкции для работы в системе дистанционного обучения для преподавателей и студентов размещены на сайтах дистанционного обучения.

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

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачёта.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в виде тестовых заданий и вопросов (тем) для подготовки к зачёту.

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

#### ***Примерный перечень тем выносимых на зачёт.***

1. Место экологии человека в системе наук.
2. Понятие об антропоэкосистеме.
3. История изучения проблем экологии человека.
4. Методы исследования экологии человека.
5. Аксиомы экологии человека.
6. Уровни здоровья. Критерии индивидуального и общественного здоровья.
7. Понятие о болезни. Влияние окружающей среды на организм человека: непосредственные, опосредованные последствия экологического воздействия.
8. Демографическое поведение человека.

9. Гомеостаз и адаптация организма. Подходы к изучению адаптации. Формы адаптации. Типы приспособительного поведения.
10. Специфические и неспецифические компоненты адаптации. Кратковременная и долговременная адаптация.
11. Общий адаптационный синдром. Нейрогуморальные механизмы адаптации.
12. Понятие о стрессе. Классификация стрессоров. Механизмы стресса.
13. Психоэмоциональное напряжение человека.
14. Классификация компонентов окружающей среды по их влиянию на жизнедеятельность населения. Антропоэкологическая контрастность территорий.
15. Приспособление человека к природным факторам.
16. Приспособление человека к экстремальным условиям среды.
17. Приспособление человека к социальным условиям.
18. Профессиональные вредности, группы профессиональных вредностей.
19. Биологические ритмы человека. Возможности биоритмологической адаптации человека.
20. Среда обитания человека: понятие и элементы среды обитания. Факторы среды обитания влияющие на человека.
21. Понятия «экологический риск» и «экологическая безопасность». Классификация факторов риска. Градация оценки факторов риска.
22. Канцерогены. Аллергены. Мутагены. Токсины. Тератогены.
23. Качество жизни человека и его составляющие.
24. Экологическое сознание. Типология экологического сознания.
25. Понятие «эндемические заболевания». Эколого-эпидемиологические особенности эндемических заболеваний.

#### Примеры тестовых заданий

Задания с одним верным ответом

Термин «экология человека» впервые был использован в

1. социологических исследованиях
2. физиологических исследованиях
3. биологических исследованиях
4. педагогических исследованиях

Объектом изучения экологии человека является

1. антропоэкологическая система
2. геополитическая система
3. экологизация общественного сознания
4. морфофункциональная система

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения)

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

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышен	Творческая	Демонстрирует системные знания	Отлично	90-100

ый	деятельность	и умения по изучаемой дисциплине в объеме, достаточном для реализации основных и дополнительных образовательных программ. Логично аргументирует свой ответ; грамотно применяет соответствующую терминологию.	«зачтено»	
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы	Демонстрирует системные знания и умения по дисциплине с небольшими ошибками, что определяет возможность их применения при реализации образовательных программ. Аргументирует свой ответ; в целом верно применяет соответствующую терминологию.	Хорошо «зачтено»	70-89,9
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Демонстрирует основные знания и умения по дисциплине, но допускает ошибки в оценке фактических данных по теме вопроса. Испытывает затруднения при аргументации своего ответа; не в полной мере владеет соответствующей терминологией.	Удовлетворительно «зачтено»	50-69,9
Недостаточный	Не владеет материалом по данной дисциплине. Не готов к аргументации своего ответа; не владеет соответствующей терминологией.		Неудовлетворительно «не зачтено»	менее 50

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

Рабочие программы дисциплин, будучи составной частью комплекта документов основной профессиональной образовательной программы, утверждается на заседании Ученого совета университета. Указывать сведения об утверждении каждой рабочей программы дисциплин в тексте рабочей программы дисциплины не требуется.

**Разработчик:**

К.б.н., доцент кафедры биоэкологии и биологического образования БГПУ им.М.Акмуллы Р.С.Мусалимова.

**Эксперты:**

К.м.н., доцент кафедры охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности БГПУ им.М.Акмуллы Г.Р.Мануйлова.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05.01 АНАТОМИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) География и биология  
направленность (профиль) Биология и химия

квалификация выпускника: бакалавр

- 1. Целью дисциплины является:**
- развитие универсальной компетенции:
    - способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).
    - индикаторы достижения -
      - УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.
      - УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.
      - УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.
  - формирование профессиональных компетенций:
    - способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач (ПК-1);
    - индикаторы достижения -
      - ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).
      - ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
      - ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приёмы и технологии обучения, в том числе информационные.
    - способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов (ПК-3);
    - индикаторы достижения -
      - ПК-3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).
      - ПК-3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности.
      - ПК-3.3. Знает психолого-педагогические условия создания развивающей образовательной среды для достижения личностных и метапредметных результатов обучения.

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

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

Дисциплина «Анатомия и морфология растений» относится предметному модулю «Биология».

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие**

## **достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать**

- анатомию, морфологию и экологию растений и грибов;
- биологию воспроизводства и размножения растений;

### **Уметь**

- идентифицировать, делать морфологические описания, зарисовывать и коллекционировать растения и их части;
- самостоятельно проводить ботанические исследования (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование) и грамотно оформлять полученные результаты;
- микроскопировать препараты, зарисовывать их и анализировать;
- пользоваться биологической терминологией и символикой;

### **Владеть**

- навыками работы с микроскопом и микропрепаратами;
- навыками изготовления коллекций и наглядных пособий по ботанике.

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

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

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды Университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения).

## **6. Содержание дисциплины**

### **Содержание разделов дисциплины**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение. Растительная клетка	Уровни организации растений. Низшие и высшие растения. Краткий очерк истории ботаники. Роль растений в жизни человека. Общая организация типичной растительной клетки. Прокариоты и эукариоты. Цитоплазма. Органеллы. Включения. Клеточная стенка. Онтогенез клетки.
2	Ткани	Меристемы. Ассимиляционные ткани. Аэренхима. Эпидерма. Перидерма. Механические и проводящие ткани. Проводящие пучки и их типы.
3	Семя	Формирование и строение семени. Прорастание семян. Покой семян.
4	Корень	Зоны корня. Морфологическое строение корня. Корневые системы. Первичное анатомическое строение корня. Вторичное строение корня. Метаморфозы корней. Корнеплоды.
5	Лист	Анатомия листа. Морфология листа.
6	Побег	Побег. Apex побега. Морфология побега. Лист. Анатомия и морфология листа. Онтогенез листа. Листорасположение. Стебель – ось побега. Первичное строение стебля двудольных

		растений. Строение стебля однодольных растений. Вторичное анатомическое строение стебля. Нарастание и ветвление. Специализация и метаморфозы побегов. Соцветие как специализированная часть системы побегов.
7	Воспроизведение и размножение. Цветок. Опыление, оплодотворение, формирование семени. Плоды	Вегетативное, бесполое, половое размножение. Циклы воспроизведения. Части цветка. Формула и диаграмма цветка. Происхождение цветка. Андроцей. Микроспорогенез, микрогаметогенез. Гинецей. Семязачаток. Мегаспорогенез, мегагаметогенез. Строение зародышевого мешка. Плоды. Классификация плодов.

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

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

- Тема 1. Особенности строения и функционирования растительной клетки.
- Тема 2. Ассимиляционные ткани.
- Тема 3. Механические и проводящие ткани.
- Тема 4. Проводящие пучки и их типы.
- Тема 5. Особенности формирования и строение семени.
- Тема 6. Морфологическое строение корня.
- Тема 7. Первичное и вторичное строение корня. Корнеплоды.
- Тема 8. Анатомия и морфология листа.
- Тема 9. Морфология побега и листа.
- Тема 10. Соцветие как специализированная часть системы побегов.
- Тема 11. Воспроизведение и размножение растений.
- Тема 12. Особенности цветка.
- Тема 13. Опыление, оплодотворение, формирование семени.
- Тема 14. Плоды. Классификация плодов.

**Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ:**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1.	Растительная клетка	Общая организация типичной растительной клетки (Клетка кожицы лука, ассимиляционная клетка листа элодеи). Запасные вещества (Крахмальные, алейроновые зерна, кристаллы). Клеточная стенка (Льняные волокна, каменистые клетки в плодах груши).
2.	Ткани	Меристемы (Апекс побега). Эпидерма (Лист герани), перидерма (Стебель бузины) Проводящие и механические ткани (Продольный и поперечный разрезы стебля сосны и липы).
3.	Семя	Семена однодольных (Пшеница) и двудольных (Фасоль) растений. Прорастание семян.
4.	Корень	Морфология кончика корня пшеницы. Первичное анатомическое строение корня (Ирис). Вторичное строение корня (Тыква). Метаморфозы корней. Корнеплоды (Морковь, Редька, Свёкла).
5	Лист	Анатомия листа (Лист камелии). Морфология листа (Гербарный материал).

6	Стебель – ось побега	Анатомическое строение стебля двудольных растений (Липа, Кирказон, Подсолнечник). Строение стебля однодольных растений (Кукуруза). Соцветие как специализированная часть системы побегов.
7	Воспроизведение и размножение	Циклы воспроизведения (Щитовник мужской, Сосна сибирская).

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

I. Ведение словаря по основным разделам дисциплины.

II. Изучить и проанализировать материал учебников, Интернет-ресурсов, подготовить презентации по темам:

1. Важнейшие отличия растительных и животных клеток.
2. Растительные ткани: меристемы, покровные, механические, проводящие, запасающие ткани. Первичные и вторичны ткани.
3. Омнипотентность эмбриональных клеток.
4. Строение семян двудольных и однодольных растений.
5. Корень. Главный, боковой и придаточные корни. Происхождение стержневых корней. Разнообразие корневых систем.
6. Листовая мозаика. В что заключается её биологическая роль?
7. Важнейшие особенности внутрипочечной фазы развития побега.
8. Годичные кольца древесины. Различия древесины двудольных и хвойных.
9. Укороченные, удлинённые и полурозеточные побеги. Монокарпические побеги.
10. Метоморфоз побега: клубни, луковицы и клубнелуковицы.
11. Простые и сложные соцветии.
12. Вегетативное размножение растений.
13. Цикл воспроизведения растений.
14. Эволюционная редукция гаметофитов у наземных растений.
15. Отличия морфологии ветроопыляемых и насекомоопыляемых цветков.
16. Биологическое значение гетерокарпиев и гетероспермиев.
17. Распространение плодов и семян.

III. Экскурсии в Лимонарий, Учебно-опытное хозяйство ГБПОУ "Уфимский лесотехнический техникум"; Музей леса; Непейцевский дендропарк; Вольерное хозяйство в парке Лесоводов Башкирии и т.д.

IV. Подготовка к лабораторным занятиям по контрольным вопросам.

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с

преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

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

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

литература:

Завидовская, Т. С. Ботаника: анатомия и морфология: курс лекций: учебное пособие: [16+] / Т. С. Завидовская. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2018. – 213 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484135> (дата обращения: цифровая лаборатория нейротехнологии). – ISBN 978-5-4475-9635-4. – Текст: электронный.

Найда, Н. Электронный атлас по анатомии и морфологии растений: учебно-методическое пособие : [16+] / Н. Найда ; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Кафедра земледелия и луговодства. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2014. – 88 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364331> (дата обращения: цифровая лаборатория нейротехнологии). – Текст : электронный.

программное обеспечение:

Операционные системы: Astra Linux (Россия), Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

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

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

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. <http://fgosvo.ru>
2. <https://info.botdb.ru/>

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

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой, используются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации: таблицы, иллюстрирующие строение и функционирование растений и их отдельных элементов.

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

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: натуральные объекты для препарирования; гербарий растений, зафиксированные части растений и растения в целом; микропрепараты; демонстрационный табличный материал (по всем разделам дисциплины).

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

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

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

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

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

## **9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебный курс «Анатомия и морфология растений» направлен на формирование у бакалавров целостной системы знаний о живой природе, ее системной организации и эволюции растительного мира.

Основу отбора содержания составляет знаниецентрический подход, в соответствии с которым бакалавры должны освоить знания и умения, составляющие достаточную базу для последующих дисциплин: гистология, физиология растений, так как основу структурирования содержания курса «Анатомия и морфология растений» составляют ведущие системообразующие идеи – отличительные особенности живой природы, ее уровневая организация и эволюция, в соответствии с которыми выделены содержательные линии курса: Биология как наука. Методы научного познания; Клетка; Организм; Вид; Экосистемы. Кроме того, изучение дисциплины способствует формированию природоохранного менталитета, включая элементы биологической и экологической этики, биосфероцентрического мировоззрения. Полученные знания способствуют осознанию необходимости рационального использования и охраны многообразия жизни на планете. На ее базе осваиваются навыки прижизненного наблюдения, описания, культивирования, коллекционирования. Курс включает в себя лабораторный практикум (см. п.6.3).

Основное содержание курса распределено между лекционными и лабораторными занятиями, кроме того, часть материала выносится на самостоятельное изучение. Логика изложения материала подразумевает изучение общих вопросов ботаники, понятийного аппарата, формирование у бакалавров умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций. В этом направлении приоритетами для учебного курса на ступени бакалавриата являются: сравнение объектов, анализ, оценка, решение задач, самостоятельный поиск информации.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения). Инструкции для работы в системе дистанционного обучения для преподавателей и студентов размещены на сайтах

дистанционного обучения.

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

Промежуточная аттестация выполняется в форме экзамена.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в виде тестовых заданий и вопросов (тем) для подготовки к экзамену.

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

#### *Примерный перечень тем выносимых на экзамен*

1. Растительный мир как составная часть биосферы Земли и основа для существования других ее элементов. Автотрофные, гетеротрофные и симбиотрофные организмы, их роль в круговороте веществ и преобразовании энергии на Земле.
2. Роль растений в жизни человека. Необходимость охраны и рационального использования растительного мира.
3. Клетка как основной структурный и функциональный элемент тела растений. История изучения клеточного строения растений.
4. Общая организация типичной растительной клетки. Отличия растительной клетки от клеток животных. Разнообразие клеток в связи со специализацией.
5. Митоз. Фазы митоза. Биологическое значение митоза.
6. Мейоз. Фазы мейоза. Биологическое значение мейоза.
7. Пластиды. Типы пластид и их субмикроскопическая структура: двойная мембрана, строма, тилакоиды. Пигменты пластид. Хлоропласты, их структура и функции. Первичный крахмал. Структура и функции лейкопластов. Вторичный крахмал. Хромопласты и их биологическая роль. Онтогенез и взаимопревращения пластид. Их эволюционное происхождение.
8. Вакуоль. Возникновение вакуолей, их функции и особенности строения. Тонoplast. Клеточный сок и его состав. Осмотические явления в клетке и их биологическое значение.
9. Клеточная оболочка. Химический состав и молекулярная организация оболочки. Синтез и транспорт компонентов оболочки. Биологическая роль клеточной оболочки.
10. Запасные вещества и эргастические включения. Формы отложения запасных углеводов, жиров, белка и их место в клетке. Кристаллы.
11. Определение и принципы классификации тканей. Простые и сложные, образовательные и постоянные, первичные и вторичные ткани.
12. Меристемы, их цитологическая характеристика. Верхушечные, боковые, вставочные, раневые меристемы. Их распределение в теле растения.
13. Покровные ткани: эпидерма, ризодерма, перидерма. Первичные покровные ткани. Элементы эпидермы, их структура и функции. Кутикула и восковой налёт. Устьица, их строение и механизм работы.
14. Основные ткани. Понятие об основных тканях, их образование и положение в теле растения.
15. Ассимиляционные ткани, их строение, функции и размещение в теле растений.
16. Запасающие ткани. Основные черты их формирования, строения и функционирования. Размещение в теле растения.
17. Аэренхима. Её биологическое значение.
18. Механические ткани. Общие черты строения, значение, размещение в теле растений.
19. Особенности колленхимы, её виды. Склеренхима. Волокна и склереиды.
20. Проводящие ткани. Общая характеристика. Типы и функции проводящих тканей.

Общие черты ксилемы и флоэмы. Ксилема и флоэма как сложные ткани: их состав, формирование функции. Первичные и вторичные проводящие ткани.

21. Ксилема. Трахеальные (водопроводящие) элементы: трахеиды и сосуды, их типы, развитие, строение.

22. Паренхима и волокна ксилемы.

23. Флоэма. Ситовидные элементы, их типы. Ситовидные клетки и ситовидные трубки. Паренхима и волокна флоэмы.

24. Роль прокамбия и камбия в образовании проводящих тканей. Вторичная ксилема (древесина) и вторичная флоэма (луб).

25. Проводящие пучки, их типы и размещение в теле растения. Практическое значение древесины.

26. Выделительные ткани. Виды, примеры, биологическое значение.

Примерные тестовые задания:

*На выбор одного ответа из нескольких предложенных:*

Назовите тип ткани, к которой относится камбий.

- 1) образовательная
- 2) механическая
- 3) проводящая
- 4) покровная

Назовите ткань, которая образована только мёртвыми клетками.

- 1) камбий
- 2) луб
- 3) древесина
- 4) пробка

В полном объёме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения)

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

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Демонстрирует системные знания и умения по изучаемой дисциплине в объёме, достаточном для реализации основных и дополнительных образовательных программ. Логично аргументирует свой ответ; грамотно применяет соответствующую терминологию. Успешно интегрирует знания из разных разделов и дисциплин для решения поставленных задач	Отлично	90-100
Базовый	Применение	Демонстрирует системные	Хорошо	70-89,9

	знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы	знания и умения по дисциплине с небольшими ошибками, что определяет возможность их применения при реализации образовательных программ. Аргументирует свой ответ; в целом верно применяет соответствующую терминологию. С негрубыми ошибками интегрирует знания из разных разделов и дисциплин для решения поставленных задач		
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Демонстрирует основные знания и умения по дисциплине, но допускает ошибки в оценке фактических данных по теме вопроса. Испытывает затруднения при аргументации своего ответа; не в полной мере владеет соответствующей терминологией. С грубыми ошибками готов интегрировать материалы разных разделов курса и дисциплин для решения поставленных задач.	Удовлетворительно	50-69,9
Недостаточный	Не владеет материалом по данной дисциплине. Не готов к аргументации своего ответа; не владеет соответствующей терминологией. Не способен интегрировать материалы разных разделов курса и дисциплин для решения поставленных задач.		неудовлетворительно	менее 50

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

Рабочие программы дисциплин, будучи составной частью комплекта документов основной профессиональной образовательной программы, утверждается на заседании Ученого совета университета. Указывать сведения об утверждении каждой рабочей программы дисциплин в тексте рабочей программы дисциплины не требуется.

**Разработчики:**

К.б.н., доцент кафедры биоэкологии и биологического образования БГПУ им.М.Акмуллы  
Л.М.Сафиуллина

**Эксперты:**

Д.б.н., профессор кафедры биологии и экологии ФГБОУ ВО «УУНиТ» И.Е.Дубовик.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05.02 ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) География и биология

направленность (профиль) Биология и химия

квалификация выпускника: бакалавр

- 1. Целью дисциплины является:**
- развитие универсальной компетенции:
    - способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).
    - индикаторы достижения -
      - УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.
      - УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.
      - УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.
  - формирование профессиональных компетенций:
    - способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач (ПК-1);
    - индикаторы достижения -
      - ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).
      - ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
      - ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приёмы и технологии обучения, в том числе информационные.
    - способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов (ПК-3);
    - индикаторы достижения -
      - ПК-3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).
      - ПК-3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности.
      - ПК-3.3. Знает психолого-педагогические условия создания развивающей образовательной среды для достижения личностных и метапредметных результатов обучения.

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

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

Дисциплина «Зоология беспозвоночных» относится к предметному модулю «Биология».

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие**

## **достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- основы систематики животных в объёме классов и основных отрядов (для важнейших групп – семейств и отдельных представителей);
- специальную терминологию и латинскую номенклатуру на элементарном уровне;
- морфофункциональную организацию и биологию основных групп животных, приспособления животных к среде обитания;
- строение и пути эволюции основных систем органов животных, особенности их эмбриогенеза и жизненных циклов, научиться проводить сравнительный анализ органов и систем органов;
- сведения о роли животных в природе (место в цепях питания, значение в различных биогеоценозах и пр.) и хозяйственной деятельности человека (важнейшие паразиты, меры профилактики и борьбы с ними, промысловые и полезные виды);

### **Уметь:**

- характеризовать строение и экологические особенности основных групп животных;
- определять и распознавать в природе основные группы и виды животных, навыки работы с определителями;

### **Владеть:**

- способами анализа результатов зоологических исследований;
- навыками полевых и лабораторных исследований.

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

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

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды Университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения).

## **6. Содержание дисциплины**

### **Содержание разделов дисциплины**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение	Животные в составе органического мира. Сходство и отличия животных от других организмов. Значение животных в биогенном круговороте веществ. Зоология как комплексная наука. Основные дисциплины, изучающие животных. Значение зоологии. Краткие сведения по истории зоологии. Основные научные центры зоологических исследований. Основные принципы классификации животных. Представления об иерархии систематических категорий. Современная систематика.

2	Подцарство Одноклеточные, или Простейшие	<p>Строение тела простейших как одноклеточных организмов. Многофункциональность клеток простейших и специализация клеток у многоклеточных животных. Цитоплазма и ядро как основные части животной клетки. Типы деления ядер. Дифференцировка тела простейших. Представления об органеллах. Строение простейших в свете современных исследований. Среда обитания и распространение простейших.</p> <p><i>Тип Саркомастигофоры (Sarcomastigophora). Подтип Жгутиковые (Mastigophora, или Flagellata).</i> Общая характеристика строения жгутиковых. Оболочка клеток жгутиковых. Строение жгутикового аппарата и его функции. Другие органеллы жгутиковых. Различные типы питания жгутиковых и связанные с этим отличия в строении их органелл. Типы размножения. Растительные и животные жгутиковые. Основные отряды растительных жгутиконосцев (<i>Phytomastigophorea</i>): хризомонадовые, панцирные, звгленовые, вольвоксовые. Значение зеленых жгутиконосцев в биоценозах. Свечение моря. Отряды животных жгутиконосцев (<i>Zoomastigophorea</i>): воротничковые, кинетопластиды, дипломонадовые, трихомонадовые, многожгутиковые. Паразитические кинетопластиды: трипаносомы и лейшмании, вызываемые ими заболевания человека и животных. Понятие о трансмиссивных и очаговых заболеваниях. Патогенное значение дипломонадовых (лямблия) и трихомонадовых (трихомонас). Значение многожгутиковых как полезных симбионтов у насекомых–ксилофагов. <i>Подтип Опалиновые (Opalinata).</i> Особенности строения опалиновых. Жизненный цикл. Конвергенция с инфузориями. <i>Подтип Саркодовые (Sarcodina).</i> Общая характеристика подтипа. Псевдоподии как характерные временные органеллы движения у саркодовых. Разнообразие формы псевдоподий. Типы скелетных образований. Разделение подтипа на классы и отряды. <i>Класс Корненожки (Rhizopoda).</i> <i>Отряд Амебовые (Amoebina).</i> Строение и жизненные отправления амебы. Передвижение и питание амебы. Пищеварительные вакуоли. Сократительные вакуоли и их значение. Размножение амебы. Инцистирование. Почвенные амебы. Паразитические амебы, дизентерийная амеба и ее патогенное значение. <i>Отряд Раковинные амебы (Testacea).</i> Особенности строения. Типы раковин. Размножение. Распространение. <i>Отряд Фораминиферы (Foraminifera).</i> Строение тела фораминифер. Особенности псевдоподий. Строение раковины. Образ жизни и распространение. Чередование поколений. Роль фораминифер в образовании известняков. <i>Класс Лучевики (Radiolaria).</i> Особенности строения. Скелет. Образ жизни и распространение. Роль лучевиков в образовании осадочных пород. <i>Класс Солнечники (Heliozoa).</i> Особенности строения цитоплазмы и псевдоподий. Размножение солнечныхников. Распространение. <i>Тип Апикомплексы (Apicomplexa).</i> Общие особенности строения и развития апикомплекс в связи с паразитическим образом жизни. Жизненный цикл с чередованием поколений (метагенез). <i>Класс Споровики (Sporozoa).</i> <i>Подкласс Грегарины (Gregarina).</i></p>
---	--	--

		<p>Строение, распространение и цикл развития. <i>Подкласс Кокцидии (Coccida)</i>. <i>Отряд Кокцидии (Eucoccidia)</i>. Особенности строения в связи с внутриклеточным паразитизмом, Цикл развития кокцидий и способ заражения ими животных. Кокцидиозы кроликов. Токсоплазма и токсоплазмоз. <i>Отряд Гемоспоридии (Haemosporidia)</i>. Малярийные плазмодии. Их жизненный цикл. Отсутствие образования спор в связи с трансмиссивным характером заболеваний. Борьба с малярией и ее переносчиками. <i>Тип Микоспоридии (Muxozoa)</i>. Особенности организации и жизненного цикла. Строение спор. Заболевания, вызываемые микоспоридиями. Микоспоридиозы рыб. <i>Тип Микроспоридии (Microspora)</i>. Особенности организации и жизненного цикла. Строение спор. Нозематозы пчел и тутового шелкопряда. Борьба с ними. <i>Тип Инфузории (Ciliophora)</i>. <i>Класс Ресничные инфузории (Ciliata)</i>. Общая характеристика инфузорий как наиболее дифференцированных и высокоорганизованных простейших. Ресничный аппарат и другие органеллы. Единство структуры ресничек и жгутиков в свете электронно-микроскопических исследований.</p>
3	<p>Низшие многоклеточные. Пластинчатые, Губки, Лучистые</p>	<p><i>Подцарство Многоклеточные животные (Metazoa)</i>. Характеристика многоклеточных животных. Гипотезы происхождения многоклеточных животных. Колониальные гипотезы: гастреи (Геккель), плакулы (Бютчли), фагоцителлы (Мечников, Иванов), полиэнергидные гипотезы (Хаджи). Классификация многоклеточных <i>Надраздел фагоцителлоподобные (Phagocytellozoa)</i>. <i>Тип Пластинчатые (Placozoa)</i>. Примитивность организации. Сходство с гипотетическим предком – фагоцителлой (по Мечникову). Особенности организации (трихоплакс). Способы питания и размножения. <i>Надраздел Низшие многоклеточные (Parazoa)</i>. Уровень организации паразоев. Примитивные особенности. <i>Тип Губки (Spongia, или Porifera)</i>. Общая характеристика губок как низших многоклеточных животных, одиночных и колониальных, ведущих прикрепленный образ жизни. Неклеточный уровень организации губок: отсутствие дифференцированных тканей и органов при наличии специализированных типов клеток (хоаноцитов, пинакоцитов, пороцитов, амебоцитов и др.). Гетерополярная осевая симметрия в строении одиночных губок. Морфологические типы строения губок: асконоидный, сиконоидный и лейконоидный. Формы проявления жизнедеятельности губок: всасывание воды и ее циркуляция в теле губок. Захватывание и перенос пищевых частиц, внутриклеточное пищеварение. Диффузное дыхание и выделение. Мезоглея: клетки, образующие скелет, типы скелета губок. Слабая выраженность индивидуальности: делимость губок, взаимопревращаемость клеток. Регенерационная способность. Бесполое и половое размножение у губок, образование колоний и их формы. Развитие губок, типы личинок и их метаморфоз. Инверсия пластов в развитии губок. Классификация губок. Классы: известковые, стеклянные и кремнеугольные губки. Важнейшие представители морских и пресноводных губок, биологические особенности, промысловое</p>

		<p>значение. Положение губок в системе животных и вопрос об их происхождении. <i>Надраздел Настоящие многоклеточные (Eumetazoa)</i>. Характеристика уровня организации эуметазоев. Наличие органов, тканей. Типы симметрии. <i>Раздел Лучистые (Radiata)</i>. <i>Тип Кишечнополостные (Coelenterata, или Cnidaria)</i>. Общая характеристика типа. Радиальная симметрия. Двуслойность. Анатомическое строение и дифференцировка клеточных элементов. Гастроваскулярная система. Внутри- и внеклеточное пищеварение, диффузное дыхание и выделение. Нервная система диффузного типа. Эпителиально-мышечные клетки. Стрекательные клетки. Размножение кишечнополостных. Характерные черты развития. Классификация кишечнополостных. <i>Класс Гидроидные (Hydrozoa)</i>. Характеристика класса. Полипоидный и медузоидный типы строения. Гидра как одиночный полип. Движение, питание, защита, размножение. Распространение сцифоидных в морях России. <i>Класс Коралловые полипы (Anthozoa)</i>. Характеристика класса. Одиночные и колониальные полипы. Особенности строения и симметрии восьми- и шестилучевых полипов. Нарушение радиальной симметрии. Черты организации в сравнении с гидроидными и сцифоидными, образование скелета. Размножение и развитие. Географическое распространение восьми- и шестилучевых полипов. Роль кишечнополостных в природе и их промысловое значение. <i>Тип Гребневки (Stenophora)</i>. <i>Класс Гребневки (Stenophora)</i>. Характеристика типа, представленного одним классом. Особенности строения и симметрии: гребные пластины и движение гребневиков. Клейкие клетки. Особенности гастроваскулярной и нервной систем. Аборальный орган. Размножение и развитие гребневиков, закладка мезенхимы</p>
4	<p>Двустороннесимметричные беспозвоночные без вторичной полости тела. Плоские и Круглые черви</p>	<p><i>Тип Плоские черви (Plathelminthes)</i>. Возникновение двусторонней симметрии. Форма тела, строение кожно-мускульного мешка, функция паренхимы, пищеварительная система, питание и пищеварение, осморегуляция и выделение (протонефридии). Центральная и периферическая нервная система, органы чувств. Гермафродитная половая система, размножение, развитие. Классификация плоских червей. <i>Класс Ресничные черви, или Турбеллярии (Turbellaria)</i>. Особенности организации турбеллярий. Мерцательный эпителий, его функции. Мускулатура, способы передвижения различных турбеллярий. Пища, питание и пищеварение, различные типы строения пищеварительной системы турбеллярий. Разнообразие строения нервной системы. Органы выделения. Органы чувств. Половая система. Бесполое и половое размножение. Развитие. Регенерация. Распространение и образ жизни ресничных червей: морские, пресноводные, наземные и паразитические турбеллярии. <i>Класс Сосальщики (Trematoda)</i>. Отличия организации трематод от турбеллярий, связанные с приспособлением к эндопаразитическому образу жизни. Строение полового аппарата. Функции различных частей полового аппарата. Размножение и развитие, личиночные стадии, чередование поколений (гетерогония) и смена хозяев в</p>

		<p>жизненном цикле трематод, понятие о промежуточном, дополнительном и окончательном хозяине. Общее понятие о гельминтозах и биологических основах их профилактики. Главнейшие паразиты человека и животных из числа трематод, их жизненные циклы, пути инвазирования хозяев, вызываемые ими заболевания и борьба с ними: печеночный, ланцетовидный, кошачий (сибирский) и кровавой сосальщико. <i>Класс Моногенеи, или Моногенетические сосальщико (Monogenea)</i>. Происхождение паразитизма плоских червей. <i>Тип Первичнополостные, или Круглые черви (Nemathelminthes)</i>. Прогрессивные черты организации первичнополостных червей по сравнению с плоскими: наличие первичной полости тела (схизоцеля), образование задней кишки с анальным отверстием и возникновение сквозной кишечной трубки. Особенности строения покровов, мускулатуры, выделительной, половой и нервной систем в различных классах этого типа. Принципы классификации круглых червей. <i>Класс Брюхопесочные черви (Gastrotricha)</i>. Особенности строения. Черты сходства с турбелляриями. <i>Класс Нематоды, или Собственно круглые черви (Nematoda)</i>. Нематоды – паразиты растений (фитонематоды): галловая, свекловичная, картофельная, пшеничная. <i>Класс Волосатики (Nematomorpha)</i>. Главные отличия волосатиков от нематод, их образ жизни и особенности жизненного цикла. <i>Класс Коловратки (Rotatoria)</i>. <i>Подраздел Целомические животные (Coelomata)</i>. Целом и целомодукты, их функции и значение. <i>Надтип Трохофорные (Trochozoa)</i>. Спиральное дробление, образование личинки – трохофоры.</p>
5	<p>Двустороннесимметричные беспозвоночные с вторичной полостью тела. Первичноротые: Кольчатые черви</p>	<p><i>Тип Кольчатые черви (Annelida)</i>. Уровень организации и активности кольчатых червей по сравнению с круглыми червями. Метамерия, формы ее проявления у различных аннелид и ее биологическое значение. Кожные покровы и мускулатура, двигательный аппарат. Дифференцировка отделов пищеварительной системы, питание и пищеварение. Строение целома. Функции целома. Кровеносная система. Органы выделения. Особенности строения нервной системы и органов чувств. Особенности размножения и развития. Подтип Беспоясковые (<i>Aclitellata</i>). Класс Многощетинковые кольчецы (<i>Polychaeta</i>). Размеры и форма тела. Обособление головы как первый этап возникновения гетерономности. Строение туловищных сегментов: параподии, усики, щетинки и их функции. Значение полихет в питании рыб. Акклиматизация азовских нереид в Каспийском море. Червь палоло и его промысел. Подтип Поясковые (<i>Clitellata</i>). Класс Малощетинковые кольчецы (<i>Oligochaeta</i>). Гермафродитизм олигохет, особенности строения полового аппарата. Спаривание, образование яйцевых коконов и их откладка. Оплодотворение. Особенности развития и роста. Регенерация. Распространение, места обитания и образ жизни олигохет. Водные и почвенные олигохеты, их роль в процессе минерализации органических остатков. Значение водных олигохет в питании рыб. Дождевые черви, их биология и роль в процессах почвообразования и повышения плодородия почвы. Класс Пиявки (<i>Hirudinea</i>).</p>

6	<p>Двустороннесимметричные беспозвоночные с вторичной полостью тела. Первичноротые: Моллюски</p>	<p><i>Тип Моллюски, или Мягкотелые (Mollusca)</i>. Особенности организации, характеризующие тип моллюсков. <i>Подтип Боконервные (Amphineura)</i>. Общие особенности организации боконервных. Состояние раковины. Лестничный тип нервной системы. <i>Класс Панцирные (Polyplacophora)</i>. Форма тела, строение головы, ноги и туловища, мантия и раковина, мантийная полость, строение и расположение жабр, кровеносная, пищеварительная и выделительная системы, особенности нервной системы. Развитие. <i>Класс Беспанцирные (Aplacophora)</i>. Общая характеристика как примитивных и, вместе с тем, специализированных к малоподвижному образу жизни боконервных. Редукция панциря, ноги, мантийной полости, ктенидиев. Приспособления к движению, дыханию, защитные приспособления. Размножение и развитие. <i>Подклассы: Ямкохвостные (Candofoveatea) и Бороздчатобрюхие (Solenogastrea)</i>. Распространение, экологическая специализация. Черты родства с Polyplacophora. <i>Подтип Раковинные (Conchifera)</i>. Развитие раковины, типы нервной системы. <i>Класс Моноплакофоры (Monoplacophora)</i>. Особенности внешнего и внутреннего строения. Примитивные черты организации. Проявление метамерии в строении. Значение класса для филогении моллюсков. <i>Класс Брюхоногие моллюски (Gastropoda)</i>. Морские, пресноводные, наземные и паразитические брюхоногие моллюски, особенности строения, жизнедеятельности, размножения и развития в связи с разными условиями обитания. Классификация брюхоногих: особенности строения и важнейшие представители подклассов: переднежаберных, легочных и заднежаберных, их распространение, места обитания, образ жизни и их значение в природе, Промысловое значение брюхоногих моллюсков. Виды брюхоногих, вредящие сельскому хозяйству, брюхоногие – промежуточные хозяева гельминтов. <i>Класс Двустворчатые моллюски (Bivalvia)</i>. Особенности организации двустворчатых, связанные с малоподвижным донным образом жизни и пассивным питанием. Мантия, мантийная полость, раковина, ее строение и развитие, причины и механизмы образования жемчуга. Мускулатура и движение двустворчатых. Дыхание, питание, выделение и кровообращение у двустворчатых. Размножение и развитие, личиночные стадии у морских и пресноводных двустворчатых моллюсков. Принципы классификации. Первично-жаберные, пластинчатожаберные, перегородчатожаберные двустворчатые моллюски. Распространение, места обитания, образ жизни и жизненные циклы важнейших представителей класса. Роль двустворчатых моллюсков как биофильтраторов, их участие в биологической очистке воды. Двустворчатые, имеющие пищевое значение, их промысел, разведение. <i>Класс Лопатоногие (Scaphopoda)</i>. Краткие сведения об особенностях класса, имеющего родственные связи с брюхоногими и двустворчатыми. <i>Класс Головоногие (Cephalopoda)</i>. Пища и питание, особенности строения пищеварительной системы. Дыхание и кровообращение, взаимоотношение дыхательной, кровеносной и</p>
---	--	---

		<p>выделительной систем. Особенности строения нервной системы и органов чувств. Размножение и развитие головоногих. <i>Подкласс Наутилиды (Nautiloidea)</i>. Особенности строения: ногощупальца, воронка и раковина..</p>
7	<p>Двустороннесимметричные беспозвоночные с вторичной полостью тела. Первичноротые: Членистоногие</p>	<p><i>Тип Членистоногие (Arthropoda)</i>. Особенности организации, характеризующие тип членистоногих. Развитие гетерономности и обособление главных отделов тела. Строение и развитие наружного кутикулярного хитинизированного скелета членистоногих, особенности роста и линек, связанные с наличием и свойствами наружного скелета. Мускулатура, двигательный аппарат и движение членистоногих. Конечности и их функции. Принципы деления на подтипы. <i>Подтип Жабродышащие (Branchiata)</i>. Общая характеристика подтипа как первичноводных членистоногих. <i>Класс Ракообразные (Crustacea)</i>. Особенности ракообразных как первичноводных членистоногих. Сегментация и деление тела на отделы. Конечности и их функциональная специализация. Пищеварительная, выделительная, дыхательная и кровеносная системы. Нервная система и органы чувств у различных представителей ракообразных. Типы строения, виды личиночных стадий. Типы развития. Классификация ракообразных. <i>Подкласс Жаброногие (Branchiopoda)</i>. Характерные черты строения и развития. <i>Отряды: Жаброногие (Anostraca) и Листоногие (Phyllopoda)</i>. Щитки, их приспособления к специфическим условиям жизни. Артемии и их изменчивость под влиянием изменений солености воды. <i>Отряд Ветвистоусые (Cladocera)</i>. Главнейшие представители, их распространение, образ жизни, значение их как пищи промысловых рыб. Особенности размножения и развития. Гетерогония. Явление сезонного цикломорфоза. <i>Подкласс Челюстеногие (Maxillopoda)</i>. Отличительные особенности организации и образа жизни. <i>Отряд Веслоногие (Copepoda)</i>. Особенности строения. Главнейшие представители, их распространение, образ жизни, развитие. <i>Отряд Карпоеды (Branchiura)</i>. Особенности строения, развития, образа жизни. Вред, наносимый рыбоводству. <i>Отряд Усоногие (Cirripedia)</i>. Распространение и образ жизни. Строение усоногих и его изменение под влиянием прикрепленного образа жизни. Развитие усоногих. Сидячеприкрепленные усоногие и их роль как фильтраторов морской воды. Паразитические усоногие. <i>Подкласс Ракушковые ракообразные (Ostracoda)</i>. <i>Подкласс Высшие ракообразные (Malacostraca)</i>. Отличительные особенности организации и развития. Классификация высших ракообразных. <i>Отряд Тонкопанцирные (Leptostraca)</i>. Примитивные черты организации. <i>Отряд Ротоногие (Stomatopoda)</i>. Особенности строения. Промысловое значение. <i>Отряд Бокоплавы (Amphipoda)</i>. Особенности организации, их размножение и развитие. Положительное и отрицательное значение бокоплавок. <i>Отряд Равноногие (Isopoda)</i>. Сходство и отличие в их организации по сравнению с бокоплавами. Морские, пресноводные и наземные равноногие, их образ жизни и значение. <i>Отряд Десятиногие (Decapoda)</i>. Особенности</p>

	<p>организации, размножения, типы развития в разных группах десятиногих раков. Распространение, образ жизни пресноводных раков, омаров, креветок, раков-отшельников, крабоидов и настоящих крабов. Промысловое значение ракообразных. <i>Подтип Хелицеровые (Chelicerata)</i>. Отличительные особенности строения. <i>Класс Мечехвосты (Xiphosura)</i>. Мечехвосты как древнейшие водные хелицеровые, особенности их организации и развития. Распространение и образ жизни мечехвостов в настоящее время, их реликтовый характер. <i>Класс Ракоскорпионы, или Гигантские щитни (Gigantostaca)</i>. Особенности расчленения тела вымерших водных хелицеровых. Примитивные черты. <i>Класс Паукообразные (Arachnida)</i>. Особенности организации паукообразных как наземных хищных хелицеровых. Расчленение тела в разных отрядах. Головогрудь, ее конечности и их функциональная специализация у разных представителей класса в связи с образом жизни и средой обитания. Пищеварительная система и особенности пищеварения. Выделительная система. Нервная система и органы чувств. Разделение класса на отряды. <i>Отряд Скорпионы (Scorpiones)</i>. Распространение и образ жизни, ядовитый аппарат скорпионов, действие их яда на животных и человека. <i>Отряд Жгутоногие (Pedipalpi)</i>. Условность отряда жгутоногих как сборной группы. <i>Отряд Ложные скорпионы (Pseudoscorpiones)</i>. Распространение и образ жизни. <i>Отряд Сольпуги (Solifugae)</i>. Распространение и образ жизни, вопрос о ядовитости сольпуг и их опасности для человека. <i>Отряд Сенокосцы (Opiliones)</i>. Распространение и образ жизни. <i>Отряд Пауки (Aranei)</i>. Расчленение тела, конечности, легкие и трахеи, ядовитый аппарат пауков, паутинные железы и паутинные бородавки. <i>Отряд Клещи (Acari)</i>. Основные особенности. Важнейшие группы клещей, их распространение, образ жизни и особенности организации, связанные со средой обитания. Пресноводные клещи. Почвенные панцирные клещи и их роль в почвообразовании, значение как промежуточных хозяев ленточных червей, паразитирующих в теле копытных. Иксодовые клещи – переносчики возбудителей опасных заболеваний человека и животных, их жизненные циклы. Чесоточные клещи (зудни), их биология и борьба с ними. Клещи – вредители культурных растений и амбарные вредители. <i>Подтип Трахейные (Tracheata)</i>. Характеристика подтипа как сухопутных членистоногих. Приспособления к жизни на суше. <i>Надкласс Многоножки (Miriapoda)</i>. Особенности организации многоножек как связанных с почвой наземных членистоногих. Размеры и форма тела, покровы и мускулатура, конечности. Способ питания. Строение пищеварительной, выделительной, дыхательной и кровеносной систем. Нервная система и органы чувств. Размножение и развитие. Классификация. <i>Класс Губоногие многоножки (Chilopoda)</i>. Морфологические особенности. Распространение и образ жизни. Главнейшие представители, их значение. <i>Класс Двупарноногие многоножки</i>. Морфологические особенности. Распространение и образ жизни, представители. Значение кивсяков в почвообразовании.</p>
--	--

		Представления о других классах многоножек: симфилах (Symphyla) и пауроподах (Paupoda). <i>Надкласс Насекомые (Insecta, или Hexapoda)</i> . Особенности организации насекомых, как членистоногих. Размеры и форма тела, его расчленение на отделы, конечности и их специализация. Особенности покровов, органов дыхания, пищеварения, выделения, жирового тела, связанные с необходимостью борьбы с влагопотерей. Строение и химический состав кутикулы.
8	Двустороннесимметричные беспозвоночные с вторичной полостью тела. Вторичноротые: Щупальцевые и Иглокожие	<i>Тип Щупальцевые (Tentaculata)</i> . Характеристика надтипа и одноименного типа щупальцевых как особой группы целомических животных, специализированных к малоподвижному и неподвижному образу жизни. <i>Классы: мианки (Bryozoa), плеченогие (Brachiopoda)</i> , и их конвергенция с губками и двустворчатыми моллюсками. <i>Надтип Вторичноротые (Deuterostomia)</i> . Общая характеристика вторичноротых. Классификация вторичноротых. <i>Тип Иглокожие (Echinodermata)</i> . Классы животных, объединяемые в тип иглокожих: морские лилии, морские звезды, офиуры, или змеехвостки, морские ежи и голотурии, или морские огурцы. Особенности организации, свойственные представителям всех этих классов и характеризующие тип иглокожих. Промысловые формы.
9	Двустороннесимметричные беспозвоночные с вторичной полостью тела. Вторичноротые: Погонофоры, Щетинкочелюстные и Полухордовые	<i>Тип Погонофоры (Pogonophora)</i> . Особенности организации погонофор, отражающие черты сходства и различия с другими целомическими животными. Сходство с многощетинковыми кольчатыми червями, живущими в трубках. <i>Классы Френуляты (Frenulata) и Афренуляты (Afrenulata), или Вестиментиферы (Vestimentifera)</i> . <i>Тип Щетинкочелюстные (Chaetognatha) и Полухордовые (Hemichordata)</i> . Краткая характеристика своеобразия типа щетинкочелюстных.

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

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

- Тема 1. Введение в курс зоологии беспозвоночных животных.
- Тема 2. Общая характеристика строения простейших
- Тема 3. Общая характеристика губок как низших многоклеточных животных.
- Тема 4. Общая характеристика типа кишечнополостные.
- Тема 5. Общая характеристика червей.
- Тема 6. Общая характеристика типа моллюски.
- Тема 7. Общая характеристика класса ракообразные.
- Тема 8. Общая характеристика класса паукообразные
- Тема 9. Общая характеристика класса насекомые.
- Тема 10. Общая характеристика типа иглокожие.
- Тема 11. Общая характеристика типа погонофоры

#### Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ:

№	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Подцарство Одноклеточные,	Особенности строения жгутиковых и

	или Простейшие (Protozoa)	саркодовых
		Особенности строения споровиков и инфузорий
2	Низшие многоклеточные Пластинчатые, Губки, Лучистые	Особенности строения гидроидных и сцифоидных медуз
		Особенности строения губки бодяги
3	Двустороннесимметричные беспозвоночные без вторичной полости тела. Плоские и Круглые черви	Особенности строения сосальщиков и ленточных червей
		Особенности строения круглых червей
4	Двустороннесимметричные беспозвоночные с вторичной полостью тела. Первичноротые: Кольчатые черви	Особенности строения многощетинковых червей
		Особенности строения малощетинковых червей
		Особенности строения пиявок
5	Двустороннесимметричные беспозвоночные с вторичной полостью тела. Первичноротые: Моллюски	Особенности строения брюхоногих моллюсков
		Особенности строения двустворчатых моллюсков
6	Двустороннесимметричные беспозвоночные с вторичной полостью тела. Первичноротые: Членистоногие	Внешнее строение ракообразных, на примере речного рака
		Внутреннее строение речного рака
		Особенности строения паукообразных
		Особенности строения многоножек
		Особенности внешнего строения насекомых
		Особенности внутреннего строения насекомых
7	Двустороннесимметричные беспозвоночные с вторичной полостью тела. Вторичноротые: Щупальцевые и Иглокожие	Внешнее и внутреннее строение иглокожих

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

I. Составить словарь-справочник дисциплины.

II. Составить выступления-презентации по заданным темам (по каждому разделу одна тема, на выбор).

#### ***Перечень примерных тем составления презентаций***

##### *Одноклеточные, или Простейшие*

1. Отличия в строении одноклеточных эукариот от прокариота. Гипотезы происхождения эукариот.
2. Типы органелл у Protozoa, выполняющие разные функции.
3. Типы симметрии у простейших и жизненные формы.
4. Опорно-двигательные органеллы и типы движения у простейших.
5. Способы питания у простейших и органеллы пищеварения.
6. Роль простейших в пищевых цепях экосистем.
7. Типы ядерного аппарата у простейших и способы их деления.
8. Размножение простейших и разнообразие жизненных циклов.
9. Признаки плезиоморфности и апоморфности у типов Protozoa.
10. Филогенетические связи между типами простейших.
11. Экологическая радиация простейших.
12. Протозойные заболевания человека и животных, способы их профилактики.
13. Использование простейших в хозяйственной деятельности человека.
14. Простейшие – образователи осадочных пород и индикаторы нефтеносных пластов.
15. Простейшие-биоиндикаторы загрязнения водоёмов.

### *Пластинчатые, Губки, Лучистые*

1. Черты примитивности в организации фагоцителлообразных.
2. Сравнение развития у *Placozoa* и *Spongia*.
3. Происхождение *Placozoa* и *Spongia*.
4. Прогрессивные черты класса сцифоидных и коралловых полипов по сравнению с гидроидными.
5. Приспособление к сидячему образу жизни у кишечнополостных.
6. Приспособление к плавающему образу жизни у разных кишечнополостных.
7. Формы бесполого размножения кишечнополостных.
8. Типы жизненных циклов.
9. Отличия 6- и 8-лучевых коралловых полипов.
10. Значение кишечнополостных в природе и жизни человека.
11. Экологическая радиация гребневиков.
12. Приспособления гребневиков к ползающему и неподвижному образу жизни.
13. Способы передвижения гребневиков.
14. Особенности питания и способы захвата пищи у гребневиков.
15. Различия в развитии гребневиков и кишечнополостных?

### *Плоские и Круглые черви*

1. Нервная система типа ортогон и ее модификации у плоских червей.
2. Сопоставление организации органов чувств и самозащиты у плоских червей с таковыми у медуз и гребневиков.
3. Строение кожно-мышечного мешка у разных классов плоских червей.
4. Сущность гетерогонии у трематод, ее адаптивное значение и происхождение.
5. Пути происхождения паразитизма у плоских червей.
6. Прогрессивные черты организации первичнополостных червей по сравнению с плоскими.
7. Черты сходства первичнополостных и плоских червей.
8. Разнообразие в строении кожно-мышечного мешка у первичнополостных червей. Эволюционные тенденции в преобразовании покровов и мускулатуры.
9. Особенности строения кишечника у первичнополостных червей и способы его эмбриогенеза в разных классах.
10. Выделительная система у первичнополостных червей. Примеры субституции органов выделения.
11. Нервная система и органы чувств в разных классах первичнополостных червей.
12. Особенности строения половой системы у первичнополостных червей. Половой диморфизм.
13. Типы жизненных циклов у первичнополостных червей.
14. Типы эмбриогенеза у первичнополостных червей.
15. Филогения первичнополостных червей.
16. Нематоды – паразиты человека и животных. Успехи и задачи современной гельминтологии.

### *Кольчатые черви*

1. Сущность прогрессивных черт организации целомических животных на примере кольчатых червей.
2. Вторичная полость кольчатых червей: строение, функции, происхождение. Модификация целома у многощетинковых, малощетинковых червей и пиявок.
3. Принципы полимеризации и олигомеризации в эволюции кольчатых червей.
4. Проявление сходства кольчатых червей с низшими червями: плоскими и круглыми.

5. Черты специализации у многощетинковых червей к плавающему, роющему и сидячему образу жизни.
6. Черты-специализации малощетинковых червей к роющему, сидячему образу жизни и к обитанию в почве.
7. Черты специализации пиявок как кровососов.
8. Биологическое значение кольчатых червей в водных биоценозах и геобиоценозах.
9. Филогенетические отношения в типе кольчатых червей.
10. Экологическая радиация кольчатых червей.

#### *Моллюски*

1. Характеристика типа моллюсков. Классификация.
2. Боконервные моллюски. Черты примитивности и специализации. Классификация.
3. Моноплакофоры и их филогенетическое значение.
4. Общая характеристика головоногих как прогрессивной группы моллюсков.
5. Расчленение тела моллюсков и его видоизменение.
6. Строение раковины, ее видоизменение и редукция.
7. Пищеварительная система и ее видоизменение.
8. Кровеносная система и ее видоизменение.
9. Сравнительный анализ органов дыхания моллюсков.
10. Выделительная система моллюсков.
11. Эволюция нервной системы моллюсков.
12. Органы размножения.
13. Развитие моллюсков. Типы личинок.
14. Филогения типа моллюсков.
15. Прогрессивные особенности организации типа моллюсков по сравнению с кольчатыми червями.
16. Общие черты организации моллюсков, кольчатых червей и трохофорных целомических животных.
17. Проявление первичной и вторичной метамерности строения низших групп моллюсков: боконервных и моноплакофор.
18. Нарушение билатеральной симметрии у брюхоногих моллюсков и его морфофункциональные причины.
19. Экологическая радиация брюхоногих и их морфофункциональные адаптации.
20. Адаптации двустворчатых моллюсков к роющему образу жизни и биофильтрации.
21. Прогрессивные черты организации головоногих моллюсков как активно плавающих морских хищников.
22. Филогения моллюсков и направления их экологической специализации.

#### *Членистоногие*

1. Внешнее и внутреннее строение ракообразных.
2. Развитие ракообразных.
3. Типы расчленения тела у ракообразных и состав конечностей.
4. План строения двуветвистых конечностей ракообразных и их функциональное многообразие.
5. Типы строения пищеварительной системы у раков с разным типом питания: полифагов (рак), фильтраторов (дафния), паразитов (саккулина).
6. Разнообразие органов дыхания ракообразных.
7. Степень развития кровеносной системы и корреляции расположения сердца от органов дыхания.
8. Полость тела и органы выделения у ракообразных.
9. Разнообразие в строении нервной системы и органов чувств.
10. Сухопутные ракообразные и их приспособления к жизни на суше.

11. Прикрепленные и роющие ракообразные и их адаптации.
12. Примитивные (плезиоморфные) и апоморфные особенности подклассов ракообразных.
13. Общая характеристика насекомых как наиболее приспособленных к жизни на суше членистоногих.
14. Внешнее строение насекомых.
15. Внутреннее строение насекомых.
16. Строение ротовых аппаратов у насекомых и их видоизменения в связи с характером пищи и типом питания.
17. Органы чувств насекомых.
18. Эмбриональное развитие насекомых.
19. Постэмбриональное развитие насекомых. Типы метаморфоза.
20. Принципы классификации насекомых. Подразделение насекомых на подклассы, отряды.

III. Изучить дополнительную монографическую и периодическую литературу по таксономическим группам животных.

IV. Зарисовывание зоологических объектов/

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

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

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

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

литература:

1. Кустов, С. Ю. Зоология беспозвоночных: учебное пособие для вузов / С. Ю. Кустов, В. В. Гладун. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08300-2. — Текст:

электронный // Образовательная платформаЮрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/494140> (дата обращения: 14.04.2025).

2. Дронзикова, М. В. Учебное пособие по зоологии беспозвоночных (практикум с заданиями) / М. В. Дронзикова. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2017. – 173 с: ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456082> (дата обращения: 14.04.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-9066-6. – DOI 10.23681/456082. – Текст: электронный.

программное обеспечение:

Операционные системы: Astra Linux (Россия), Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

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

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

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. <http://fgosvo.ru>.
2. <http://www.ingentaconnect.com>
3. <http://www.jstor.org>
4. <http://www.sciencedirect.com>
5. <http://www.globalraptors.org/grin>

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

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой, используются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации: таблицы, иллюстрирующие строение и функционирование систем организма различных представителей беспозвоночных животных.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: микроскопы, постоянные препараты беспозвоночных животных, муляжи, чучела и скелеты животных, коллекции насекомых, скальпели, предметные и покровные стекла, наборы для препарирования фиксированных животных объектов, определители и атласы животных

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

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

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

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

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажёр Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроводения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная

информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

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

## **9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебный курс «Зоология беспозвоночных» призван способствовать сформированию целостного представления о структуре биологического разнообразия беспозвоночных животных и путях эволюции животного царства; строении, физиологии, развитии, практическом значении беспозвоночных животных. Изучение дисциплины способствует формированию готовности реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Логика изучения курса зоологии беспозвоночных подразумевает изучение теоретических основ дисциплины на лекционных занятиях, закрепление теоретического материала на лабораторных занятиях и проведение учебной практики. Учебный курс завершается экзаменом.

В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение главнейших проблем зоологии беспозвоночных, таких как: основные особенности организации различных типов животных, связь особенностей организации животных с условиями их существования, филогения животного мира, значение животных в биогеоценозах. Деятельность студентов в ходе лекции состоит из специфической познавательной деятельности осмысления излагаемого материала, усвоения основных понятий и логических связей соответствующего раздела курса.

Лабораторные занятия по зоологии беспозвоночных знакомят студентов со строением важнейших представителей беспозвоночных, в результате чего продолжается формирование знаний по морфологии, физиологии, экологии и систематике беспозвоночных животных, формирование прочных знаний о неразрывной связи формы и функции. В ходе лабораторных занятий вырабатываются навыки работы с микроскопом и навыки анатомирования животных.

Часть занятий проводится в интерактивной форме: это лабораторные занятия, где используются такие формы работы, как работа в малых группах, работа в парах, моделирование ситуаций, просмотр и обсуждение видеофильмов, коллективное решение творческих задач, дискуссия.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения). Инструкции для работы в системе дистанционного обучения для преподавателей и студентов размещены на сайтах дистанционного обучения.

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

Промежуточная аттестация выполняется в форме экзамена.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в виде тестовых заданий и вопросов (тем) для подготовки к экзамену.

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

***Примерный перечень тем выносимых на экзамен***

1. Зоология, её структура и значение, связь с другими дисциплинами.
2. Основные экологические группы животных. Классификация царства животные.
3. Общая характеристика одноклеточных животных, их распространение, значение в природе и для человека.
4. Подтип Саркодовые, общая характеристика, систематика, экология, значение.
5. Отряды Амёбы и Раковинные амёбы. Строение, физиология, экология, значение.
6. Отряд Фораминиферы. Морфология, биология, экология, значение.
7. Характерные черты морфологии и экологии лучевиков и солнечников. Значение.
8. Подтип Жгутиковые. Общая характеристика, систематика.
9. Морфология и физиология клетки жгутиконосцев. Размножение, образование колоний.
10. Общая характеристика растительных жгутиконосцев. Систематика.
11. Характеристика отрядов Воротничковые жгутиконосцы, Корнежгутиковые, Кинетопластиды.
12. Характеристика отрядов Дипломонадовые, Трихомонадовые, Многожгутиковые. Подтип Опалины.
13. Паразитические жгутиконосцы и вызываемые ими заболевания.
14. Общая характеристика типа Апикомплексы. Систематика, значение.
15. Строение и жизненный цикл грегариин.
16. Жизненный цикл кокцидий. Значение кокцидий.
17. Жизненный цикл малярийного плазмодия. Малярия и меры борьбы с ней.
18. Типы Микроспоридии и Микроспоридии.
19. Общая характеристика инфузорий. Систематика, значение.
20. Строение и физиология ресничных инфузорий. Размножение инфузорий. Типы реорганизации ядерного аппарата. Характеристика класса Сосущие инфузории.
21. Систематика простейших. Филогения простейших.
22. Происхождение многоклеточных животных. Классификация.
23. Тип Пластинчатые. Общая характеристика.
24. Общая характеристика губок. Морфология, физиология, систематика, значение.
25. Размножение и развитие губок.
26. Общая характеристика Кишечнополостных. Систематика, филогения.
27. Морфология и биология пресноводных гидроидных полипов.
28. Характерные черты морских гидроидных полипов и медуз.
29. Жизненный цикл гидроидных.
30. Общая характеристика сифонофор.
31. Морфология и экология сцифоидных. Значение.
32. Жизненный цикл сцифоидных.
33. Характеристика коралловых полипов. Прогрессивные черты строения. Систематика. Значение.
34. Общая характеристика плоских червей. Систематика, филогения.
35. Класс Турбеллярии. Морфология, экология.
36. Характерные черты морфологии сосальщиков.
37. Жизненный цикл трематод. Понятие о хозяевах.
38. Жизненный цикл печёночного сосальщика.
39. Жизненные циклы ланцетовидной, кошачьей и кровяной двуусток.
40. Общая характеристика моногеней. Жизненный цикл лягушачьей многоустки.
41. Особенности морфологии ленточных червей.
42. Размножение и развитие ленточных червей. Типы личинок.
43. Жизненные циклы свиного и бычьего цепня.
44. Циклы развития широкого лентеца и ремнеца.
45. Характеристика эхинококка и овечьего мозговика.
46. Происхождение паразитизма плоских червей.

47. Общая характеристика круглых червей. Систематика. Филогения.
48. Класс Нематоды. Морфология, экология, значение.
49. Жизненный цикл человеческой аскариды.
50. Детская острица, трихинелла и другие патогенные нематоды.
51. Класс Коловратки. Строение. Жизненный цикл.
52. Характерные черты классов Брюхоресничные черви, Волосатики и Скребни.
53. Общая характеристика кольчатых червей. Систематика, филогения.
54. Класс Многощетинковые черви. Морфология, биология, экология.
55. Класс Малощетинковые черви. Морфология, биология, экология и значение.
56. Характерные черты морфологии и экологии пиявок. Систематика.
57. Общая характеристика моллюсков. Филогения. Значение. Систематика моллюсков.
58. Классы Хитоны и Моноплакофоры: строение и значение для понимания филогении моллюсков.
59. Класс Брюхоногие моллюски – внешнее строение.
60. Класс Брюхоногие моллюски – внутреннее строение. Развитие.
61. Происхождение асимметрии брюхоногих моллюсков.
62. Класс Двустворчатые моллюски. Внешнее строение. Экология. Систематика.
63. Внутреннее строение двустворчатых моллюсков. Развитие.
64. Общая характеристика головоногих моллюсков как наиболее высокоорганизованных представителей типа.
65. Тип Членистоногие. Общая характеристика. Систематика. Филогения.
66. Внешнее строение и покровы ракообразных. Систематика ракообразных
67. Внутреннее строение ракообразных. Развитие. Линька.
68. Общая характеристика жаброногих ракообразных. Систематика, экология.
69. Общая характеристика подкласса Максиллоподы. Систематика, экология, значение. Подкласс Ракушковые рачки.
70. Высшие раки – морфология, систематика.
71. Значение ракообразных.
72. Общая характеристика хелицерных. Систематика.
73. Морфология и экология класса паукообразные.
74. Отряды Скорпионы, Сольпуги, Жгутиконоги и Сенокосцы.
75. Характеристика пауков и клещеобразных паукообразных. Значение.
76. Значение мечехвостов для понимания филогении хелицерных.
77. Общая характеристика многоножек. Систематика.
78. Общая характеристика насекомых. Систематика.
79. Внешнее строение насекомых.
80. Внутреннее строение насекомых.
81. Размножение и развитие насекомых.
82. Класс Скрыточелюстные насекомые: общая характеристика.
83. Отряды Стрекозы, Подёнки, Прямокрылые, Вши.
84. Отряды Равнокрылые, Термиты, Таракановые, Клопы.
85. Отряды Ручейники, Чешуекрылые, Жесткокрылые.
86. Отряды Блохи, Перепончатокрылые, Двукрылые.
87. Распространение и значение насекомых. Меры борьбы с вредными насекомыми.
88. Тип Иголкокожие. Морфология, экология, систематика.
89. Характеристика морских звёзд, офиур, морских ежей.
90. Характеристика морских лилий, голотурий.

Примерные тестовые задания:

*На выбор одного правильного ответа*

1. Научное представление о зоологии начинается с \_\_\_\_\_, его называют «отцом зоологии».
- 1) Аристотель                      2) Ч.Дарвин                      3) А.Левенгук                      4) К.Линней

2. К органам движения простейших не относятся  
 1) реснички            2) параподии            3) псевдоподии            4) жгутики

*На выбор нескольких ответов.*

1. Найдите три ошибки в приведённом тексте «Круглые черви». Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки.

- 1) Круглые черви представляют собой самостоятельный тип животных.
- 2) К круглым червям относят планарию.
- 3) Пищеварительная система круглых червей слепо замкнута.
- 4) Помимо пищеварительной системы, у круглых червей имеются выделительная, нервная и половая системы органов.
- 5) Тело паразитических круглых червей покрыто плотной кутикулой.
- 6) Кутикула защищает тело от действия пищеварительных соков хозяина.
- 7) Круглые черви передвигаются путём изгибания тела, их мускулатура образована только кольцевыми волокнами.

*На установление правильной последовательности.*

1. Расположите названия таксонов в убывающем порядке:

- 1) класс    2) тип    3) род    4) отряд    5) семейство    6) вид    7) царство

В полном объёме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения)

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

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Демонстрирует системные знания и умения по изучаемой дисциплине в объёме, достаточном для реализации основных и дополнительных образовательных программ. Логично аргументирует свой ответ; грамотно применяет соответствующую терминологию. Успешно интегрирует знания из разных разделов и дисциплин для решения поставленных задач	Отлично	90-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной	Демонстрирует системные знания и умения по дисциплине с небольшими ошибками, что определяет возможность их применения при реализации образовательных программ.	Хорошо	70-89,9

	деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы	Аргументирует свой ответ; в целом верно применяет соответствующую терминологию. С негрубыми ошибками интегрирует знания из разных разделов и дисциплин для решения поставленных задач		
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Демонстрирует основные знания и умения по дисциплине, но допускает ошибки в оценке фактических данных по теме вопроса. Испытывает затруднения при аргументации своего ответа; не в полной мере владеет соответствующей терминологией. С грубыми ошибками готов интегрировать материалы разных разделов курса и дисциплин для решения поставленных задач.	Удовлетворительно	50-69,9
Недостаточный	Не владеет материалом по данной дисциплине. Не готов к аргументации своего ответа; не владеет соответствующей терминологией. Не способен интегрировать материалы разных разделов курса и дисциплин для решения поставленных задач.		неудовлетворительно	менее 50

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

Рабочие программы дисциплин, будучи составной частью комплекта документов основной профессиональной образовательной программы, утверждается на заседании Ученого совета университета. Указывать сведения об утверждении каждой рабочей программы дисциплин в тексте рабочей программы дисциплины не требуется.

**Разработчик:**

Д.б.н., профессор кафедры биоэкологии и биологического образования БГПУ им.М.Акмуллы В.Н.Саттаров.

**Эксперты:**

Д.б.н. профессор кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных БГАУ В.Р.Туктаров

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05.03 ЦИТОЛОГИЯ

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
(для профильной части учебного плана)

направленность (профиль) География и биология  
направленность (профиль) Биология и химия

квалификация выпускника: бакалавр

- 1. Целью дисциплины является:**
- развитие универсальной компетенции:
    - способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).
    - индикаторы достижения -
      - УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.
      - УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.
      - УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.
  - формирование профессиональных компетенций:
    - способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач (ПК-1);
    - индикаторы достижения -
      - ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).
      - ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
      - ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приёмы и технологии обучения, в том числе информационные.
    - способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов (ПК-3);
    - индикаторы достижения -
      - ПК-3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).
      - ПК-3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности.
      - ПК-3.3. Знает психолого-педагогические условия создания развивающей образовательной среды для достижения личностных и метапредметных результатов обучения.

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

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

Дисциплина «Цитология» относится к предметному модулю «Биология».

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать**

- о клетке, как элементарной единице живого, гомологии клеток разных систематических групп; методы изучения клеток;
- основные понятия о химическом составе и морфологической организации клеток, роли нуклеиновых кислот, белков, липидов и АТФ в жизнедеятельности клеток;
- о многообразии ферментов, биосинтезе белка, системах энергообеспечения растительных и животных клеток; структурную организацию и функции ядра и цитоплазмы, о двух типах клеточного деления – митозе и мейозе;

**Уметь:**

- микроскопировать препараты, зарисовывать и анализировать их;

**Владеть:**

- навыками экспериментальной работы с биологическими объектами, демонстрирующими клеточную организацию;
- навыками анализа микрофотографий.

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

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

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды Университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения).

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Общая характеристика и эволюция клетки	Предмет и задачи цитологии, место цитологии в системе биологических дисциплин. Краткая история развития, значение методических подходов для прогресса науки. Становление принципов световой микроскопии. Накопление научных данных и обобщение этих данных в виде создания клеточной теории в ее начальном варианте. Дальнейшее развитие клеточной теории и ее современное состояние. Основные понятия о химической организации клеток: основной постулат молекулярной биологии (ДНК - РНК - белок) и этапы его реализации в клетке. Общие представления о строении молекул ДНК, РНК и белка. ДНК как носитель наследственной информации. основные принципы репликации. Понятие о гене и генетическом коде. Три типа молекул РНК, их роль в биосинтезе белка. Общая схема биосинтеза белка. Ферменты, их многообразие и роль в процессах синтеза в клетках. АТФ как основной носитель

		<p>энергии в клетках.</p> <p>Прокариоты и эукариоты, гипотезы об их происхождении. Общий план строения клетки на световом и электронно-микроскопическом уровне. Гомология в строении клеток разных систематических групп.</p>
2	Поверхностный аппарат клетки и клеточные мембраны	<p>Мембраны клетки. Общие свойства всех мембран. Плазматическая мембрана (плазмалемма), химический состав: липиды, белки, гликолипиды и гликопротеиды. Строение мембран: липидный бислой, погруженные и пронизывающие белки. Свойства мембран - полупроницаемость, текучесть. Функции плазматической мембраны - отграничение внутреннего содержимого клетки от внешней среды или от оболочки клетки (в растительных клетках), активный и пассивный транспорт, поддержание гомеостаза. эндо- и экзоцитоз, пиноцитоз. фагоцитоз, рецепторо-опосредуемый эндоцитоз. Рецепторные функции плазматической мембраны, понятие о гормонах и вторичных мессенджерах. Рост и обновление плазматической мембраны. Межклеточные контакты и их типы у многоклеточных организмов: адгезионные, замыкающие и проводящие. Специализированные структуры межклеточных контактов (десмосомы, щелевидные контакты животных клеток и плазмодесмы растительных, синаптические контакты). Специализированные структуры клеточной поверхности (микроворсинки, особенности строения мякотного и безмякотного нервного волокна).</p>
3	Цитоплазма и ее структурные компоненты	<p>Гиалоплазма - внутренняя среда клетки. Ее физико-химические свойства, структура, функции. Понятие о клеточном гомеостазе</p> <p>Органоиды цитоплазмы. Мембранные органоиды. Вакуолярная система клеток, ее компоненты, функции, и их взаимосвязь. Эндоплазматическая сеть. Характеристика органоида, место его локализации в клетке. Гранулярная Эндоплазматическая сеть, морфологические характеристики, участие в синтезе белков, в накоплении белковых продуктов и их транспорте. Значение для клетки белков; синтезируемых в гранулярном эндоплазматическом ретикулуме. Участие в синтезе мембранных компонентов клетки. Гладкая эндоплазматическая сеть, строение, локализация в клетке- Транспортные функции гладкого ретикулума. Специализация гладкого эндоплазматического ретикулума в поперечно-полосатых мышечных клетках, эпителии кишечника, интерстициальных клетках надпочечника и клетках печени. Многообразие функций гладкого ЭПР в этих клетках. Роль эндоплазматической сети в изоляции веществ в клетке. Вакуолярный аппарат клеток растений, строение, происхождение, функции. Центральная вакуоль; тонопласт, состав вакуолярного сока, функции вакуолей растений.</p> <p>Комплекс Гольджи, строение и расположение в клетках растений и животных. Ультраструктура диктиосом, цис- и транс-зоны. Функции комплекса Гольджи: синтез полисахаридов, сегрегация, накопление и созревание</p>

	<p>секреторных продуктов. образование секреторных гранул и выведение их из клетки, образование лизосом, участие в постоянном процессе обновления плазматической мембраны. Маркировка мембранного потока в аппарате Гольджи. Роль комплекса Гольджи в формировании клеточной оболочки растений.</p> <p>Лизосомы. Морфология лизосом, их химическая организация. Гетерогенность лизосом в связи с их функциональной особенностью. Первичные, вторичные лизосомы, аутофагосомы и остаточные тельца. Функции лизосом: участие в обмене веществ, во внутриклеточном переваривании в связи с процессами эндо-, фаго- и пиноцитоза, участие в изоляции и удалении из клетки отмирающих структур, роль в процессах лизиса клеток. Образование лизосом и участие комплекса Гольджи в этом процессе.</p> <p>Сферосомы - мембранные пузырьки растений, накапливающие масла. Пероксисомы - мембранные структуры клеток растений и животных, не связанные с вакуолярной системой клеток. Особенности строения, способность к самоудвоению. Функциональная особенность - участие в метаболизме перекисей.</p> <p>Системы энергообеспечения клетки. Цикл АТФ - АДФ как основной механизм обмена энергии в живых системах. Потребление АТФ в процессах синтеза, транспорта веществ, осуществлении механической работы и т.д. Образование АТФ в результате процессов гликолиза в гиалоплазме клеток, дыхания в митохондриях, фотосинтеза в хлоропластах.</p> <p>Митохондрии. Общая морфология и ультраструктура. Многообразие форм митохондрий, митохондриальная сеть. Главная функция митохондрий - синтез АТФ в результате процессов окисления органических субстратов и фосфорилирования АДФ. Роль матрикса и мембранных структур митохондрий в этих процессах. Понятие об электронно-транспортной цепи и АТФ-синтетазном комплексе в составе ДНК, РНК, рибосомы митохондрий. Полуавтономность митохондрий. Образование новых митохондрий. Гипотезы о происхождении и эволюции митохондрий в системе эукариотической клетки.</p> <p>Пластиды клеток растений. Хлоропласты. Общая морфология и ультраструктура: наружная и внутренняя мембраны, ламеллы, тилакоиды. граны, матрикс, ДНК, РНК. рибосомы, крахмальные зерна, пиреноид, жировые капли. Основная функция хлоропластов - фотосинтез. Роль хлорофилла и энергии солнечного света в процессе фотосинтеза. Световая фаза - фотоокисление воды, синтез АТФ и восстановленной формы НАДФ. Темновая фаза - синтез сложных органических соединений при поглощении углекислого газа с участием молекул АТФ. Полуавтономность хлоропластов. Гипотезы об их происхождении. Образование новых хлоропластов. Хроматофоры. Хромoplastы, лейкопласты, пропластиды. Преобладание того или иного типа пластид в</p>
--	---

		<p>связи со спецификой ткани растения. Морфология, ультраструктура, функции. Взаимопревращения пластид. Немембранные органоиды цитоплазмы. Рибосомы. Строение, химическая организация, рибосомные РНК и белки. Рибосомы про- и эукариотов. Полисомы. Рибосомы не связанные с мембранами, их роль в клетке. Рибосомы и полисомы, локализованные на мембранах эндоплазматической сети, их функции. Функция рибосом - биосинтез белков.</p> <p>Опорно-двигательная система клетки. Микрофиламенты, микротрубочки и промежуточные филаменты. Общие черты строения и функции. Актиновые филаменты. Строение, участие в образовании скелетных структур и сократимого аппарата клетки, участие актинов и миозинов в этих процессах, участие микрофиламентов в движении органелл. Строение миофибриллы поперечно-полосатого мышечного волокна, схема мышечного сокращения согласно модели скользящих нитей. Промежуточные филаменты. Особенности организации. Специфичность белков промежуточных филаментов для клеток различных тканей. Промежуточные филаменты - опорная система клеток животных. Микротрубочки. Строение, химический состав, белки тубулины. Центры организации микротрубочек, их динамическая нестабильность. Функции микротрубочек цитоплазмы: стабилизация формы клеток и ориентированное движение внутриклеточных структур. Реснички и жгутики эукариотов, механизм движения, роль микротрубочек в этом процессе. Базальные тельца ресничек и жгутиков, их строение и функции. Клеточный центр, особенности в растительных и животных клетках. Центриоли, организация, локализация в клетке, удвоение центриолей, участие в образовании цитоскелета из микротрубочек в интерфазе и веретена деления во время митоза и мейоза.</p> <p>Включения цитоплазмы и вещества запаса в растительных и животных клетках. Гликоген и жировые капли в животных клетках. Первичный и вторичный крахмал в растительных клетках, алейроновые зерна в семенах высших растений.</p>
4	Ядро	<p>Ядро интерфазной клетки - место хранения генетической информации, ее удвоения и начала реализации. Взаимосвязь ядра и цитоплазмы. Общая морфология ядра на световом и электронно-микроскопическом уровне. Основные компоненты ядра: ядерная оболочка, ядерный сок, хроматин, ядрышко и ядерный белковый матрикс.</p> <p>Хроматин - основной функциональный и структурный компонент интерфазного ядра. Хроматин диффузный и конденсированный (глыбки, хромонемы, хромеры, зона пристеночного хроматина). Химическая организация хроматина: ДНК (уникальные и повторяющиеся последовательности - частые и умеренные повторы), гистоны и негистоновые белки, РНК. Структурная организация хроматина: нуклеосомы, нуклеомеры, элементарная фибрилла хроматина, упаковка фибрилл с помощью</p>

		<p>негистоновых белков, суперспирализация хроматиновых фибрилл. Пространственная ориентация хроматина внутри ядра, упорядоченность расположения, связь с ядерной оболочкой. Функциональная активность хроматина в связи со степенью упаковки ДНК в нем. Эухроматин и гетерохроматин (конститутивный и факультативный). Изменения структурной и функциональной организации хроматина при подготовке клеток к делению.</p> <p>Хромосомы. Морфология хромосом во время митоза в профазе, метафазе, анафазе и телофазе. Форма, размеры, количество хромосом. Кариотип. Диплоидный и гаплоидный набор хромосом. Гомологичные хромосомы. Строение хромосом во время метафазы: хроматида, гипотеза об однострочной организации хроматиды, центромера, кинетохор, теломерные районы. Функции указанных районов хромосом. Структурный переход: хромосома - хроматин в связи с фазами клеточного цикла. Особенности репликации ДНК в составе хроматина. Репродукция хромосом. Полиплоидия. Функциональная активность митотических и интерфазных хромосом.</p> <p>Ядрышко. Морфология ядрышка в связи с функциональной активностью клетки. Химический состав: ДНК, рибосомные РНК, белок. Ультраструктура (фибрилярный и гранулярный компонент, фибриллярный центр, конденсированный хроматин. матрикс). Образование ядрышка на хромосомах-Рибосомные гены, особенности организации и функционирования. Локализация рибосомных генов на хромосомах. Процесс транскрипции и созревания рибосомной РНК. Формирование субъединиц рибосом и их выход в цитоплазму. Изменение ядрышка во время митоза.</p> <p>Ядерная оболочка, наружная и внутренняя мембраны, перинуклеарное пространство, комплекс пор. Функциональная активность ядерной оболочки. Обмен веществ между ядром и цитоплазмой. Связь ядерной оболочки с хроматином и мембранными структурами цитоплазмы. Ядерная оболочка во время деления клетки. Ядерный сок - кариоплазма - внутренняя среда ядра. Ядерный белковый матрикс - фибриллярный белковый каркас ядра. Его роль в пространственной ориентации и организации функциональной активности хроматина.</p>
5	Митоз. Клеточный цикл. Амитоз. Мейоз	<p>Митоз - основной тип деления клеток эукариотов, его биологический смысл. Фазы митоза, их характеристика и продолжительность. Изменение морфологии клетки во время митоза, изменения ядерных структур, формирование митотического аппарата, изменения цитоплазмы, ее органелл. Механизм движения митотических хромосом. Цитокинез, его особенности в клетках растений и животных. Открытый и закрытый митоз. Эндомитоз. Соматическая полиплоидия. Политенные хромосомы, особенности организации и функционирования. Патология митоза, факторы, вызывающие патологические изменения в клетке во время митоза. Принципы регуляции размножения клеток.</p>

		<p>Злокачественный рост как пример нарушения регуляции размножения клеток.</p> <p>Понятие о дифференцировке клеток, о их морфологическом многообразии в связи с выполняемыми функциями. Взаимосвязь процессов деления клеток и дифференцировки.</p> <p>Клеточный цикл. Характеристика клеточного цикла, продолжительность в связи с пролиферативной активностью клеток разных тканей многоклеточных организмов. Периоды клеточного цикла в интерфазе: пресинтетический, синтетический и постсинтетический.</p> <p>Амитоз.</p> <p>Мейоз. Его биологическое значение. Отличие мейоза от митоза. Особенности процесса. Первое и второе деление мейоза. Фазы мейоза, их характеристика. Конъюгация гомологичных хромосом, синаптонемный комплекс, кроссинговер и его роль в индивидуальной изменчивости организма. Редукция числа хромосом, формирование гаплоидных клеток. Типы мейоза: зиготный, гаметный и промежуточный. Чередование гаплоидной и диплоидной фаз в жизненном цикле представителей разных систематических групп. Развитие половых клеток у животных и человека: сперматогенез и овогенез. Развитие половых клеток у покрытосеменных растений: мега- и микроспорогенез, пыльцевое зерно, зародышевый мешок. Понятие о двойном оплодотворении у высших растений.</p>
--	--	---

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

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

- Тема 1. Введение в курс цитологии.
- Тема 2. Поверхностный аппарат клетки.
- Тема 3. Цитоплазма и её структурные компоненты.
- Тема 4. Одномембранные органоиды клетки.
- Тема 5. Двумембранные и немембранные органоиды клетки.
- Тема 6. Особенности строения и функционирования ядра клетки.
- Тема 7. Строение нуклеиновых кислот.
- Тема 8. Клеточный цикл и его регуляция.
- Тема 9. Митоз.
- Тема 10. Мейоз.
- Тема 11. Гаметогенез растений и животных. Двойное оплодотворение у растений.

**Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ:**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
14.	Общая характеристика и эволюция клетки	Основные этапы развития цитологии в СССР и России. Строение микроскопа. Правила работы с микроскопом.
24.	Поверхностный аппарат клетки и клеточные мембраны	Организация поверхностного аппарата клетки. Моделирование моделей ЦМ

34.	Цитоплазма и ее структурные компоненты	Цитоплазма: состав, принцип организации. Структурные компоненты цитоплазмы. Анализ микропрепаратов
		Одномембранные органоиды цитоплазмы. Анализ микропрепаратов
		Двумембранные органоиды клетки Анализ микропрепаратов
		Немембранные органоиды клетки. Анализ микропрепаратов
		Анализ микропрепаратов различных по специализации типов клеток
4	Ядро	Ядро: строение, функции. Анализ микропрепаратов. Причины нарушения клеточного деления
5	Клеточный цикл. Митоз. Амитоз. Мейоз. Гаметогенез.	Митоз: приготовление и анализ микроскопических препаратов «Митоз в корешке лука»
		Приготовление и анализ микропрепаратов политенных хромосом комара-звонца
		Мейоз: механизм, особенности, роль. Моделирование мейоза
		Гаметогенез у покрытосеменных растений. Двойное оплодотворение. Анализ микропрепаратов
		Гаметогенез у животных на примере человека. Гормональная регуляция оогенеза Анализ микропрепаратов
		Контрольная работа

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

1. Сделать словарь терминов.
2. Сделать сообщение «Основные этапы развития цитологии в СССР и России».
3. Написать конспект «Гипотезы о происхождении и эволюции митохондрий в системе эукариотической клетки».
4. Написать конспект «Полуавтономность хлоропластов. Гипотезы об их происхождении. Образование новых хлоропластов».
5. Написать конспект «Капсулы бактерий».
6. Написать конспект «Особенности организации нуклеоида простейших».
7. Сделать сравнительную таблицу строения клеток прокариот, растений и животных.
8. Сделать 3D модель клеток прокариот и эукариот.
9. Сделать 3D модель молекулы ДНК.
10. Сделать сообщение «Причины нарушения клеточного деления».
11. Сделать конспект «Кариотип. Методы изучения кариотипа».
12. Сделать конспект «Характеристика профазы I мейоза».
13. Сделать сравнительную таблицу по механизмам, фазам, значению, митоза и мейоза.
14. Написать конспект «Апоптоз и некроз: два альтернативных пути гибели клеток».
15. Написать конспект «Дифференцировка клеток. Факторы и регуляция дифференцировки».

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

обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

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

литература:

Стволинская, Н.С. Цитология: учебник / Н.С. Стволинская; Московский педагогический государственный университет. – Москва : Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2012. – 238 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=212838> (дата обращения: 14.04.2025). – ISBN 978-5-7042-2354-2. – Текст : электронный.

Практикум по цитологии [Текст]: [учеб. Пособие для практ. занятий] / МОиН РФ, ФГБОУ ВО БГПУ им. М.Акумулы ; [авт.-сост. С.Н.Абрамов, С.В.Любина]. – Уфа: Издательство БГПУ, 2017. – 115 с. : ил. – Библиогр. : с.113. – 39.72.

программное обеспечение:

Операционные системы: Astra Linux (Россия), Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

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

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

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. <https://cellbiol.ru/>.
2. <http://molbiol.edu.ru/>.
3. <http://www.bioinformatix.ru/>.

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

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

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

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное

лабораторное оборудование: микроскопы, дозаторы, шкаф вытяжной, реактивы, предметные и покровные стекла.

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

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

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

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

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

## **9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебный курс «Цитология» призван способствовать созданию у студентов основополагающего уровня знаний для более детального изучения разнообразных аспектов клеточной биологии в последующих курсах молекулярной биологии, физиологии растений и животных, генетики, биохимии, микробиологии, теории эволюции и др. Учебный курс необходим также для формирования готовности осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

Изучение курса строится на знании школьного курса биологии. Логика изложения материала подразумевает выполнение заданий в рабочей тетради по цитологии, где биологические рисунки микропрепаратов подкрепляются электронными микрофотографиями изучаемых структур. Часть занятий проводится в интерактивной форме: это лабораторные занятия по темам: Введение, история развития. Общая характеристика и эволюция клетки. Поверхностный аппарат клетки. Цитоплазма и ее структурные компоненты. Ядро. Митоз. Клеточный цикл. Мейоз, где используются такие формы работы, как зарисовывание микропрепаратов, нахождение изучаемых структур клетки на препарате и микрофотографиях, приведённые в рабочей тетради.

В процессе изучения, студент должен уяснить современное представление о клетке как саморегулируемой элементарной живой системе, входящей в состав тканей и подчинённой высшим регуляторным системам целостного организма. Необходимо начать изучение с физико-химических свойств цитозоля как многофазного коллоида, биологических мембран, характеристику органических соединений, ферментов, витаминов.

Нужно усвоить, что основные структуры клетки подразделяют на органеллу (выполняющие общие функции и имеющиеся во всех клетках), специализированные структуры (выполняющие какую-нибудь специфическую функцию), клеточные включения (временные структуры, возникающие в связи с определённым функциональным состоянием клетки).

Обратить внимание на клеточное ядро как центр основной генетической

информации и обменных процессов клетки. Изучить химический состав, микроскопическое и электронно-микроскопическое строение ядерной мембраны, хроматина, ядрышка, кариоплазмы.

Далее следует ознакомиться с типами клеточного деления. Детально разобраться в митотическом цикле и различных видах амитоза, уяснить их морфологические особенности и биологическое значение. Охарактеризовать строение хромосом. Уяснить общие данные о жизнедеятельности клеток и обмене веществ (секреция, фагоцитоз, пиноцитоз, движение, раздражимость, возбудимость, паранекроз).

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения). Инструкции для работы в системе дистанционного обучения для преподавателей и студентов размещены на сайтах дистанционного обучения.

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

Промежуточная аттестация выполняется в форме экзамена.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в виде тестовых заданий и вопросов (тем) для подготовки к экзамену.

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

##### *Примерный перечень тем выносимых на экзамен*

1. Клеточная теория, этапы развития и значение для биологии
2. Общие черты и различия в строении и делении клеток про- и эукариот.
3. Гомология в строении клеток про- и эукариот.
4. Клетки растений и животных, общие черты строения и отличия.
5. Световой микроскоп, его основные характеристики. Фазово-контрастная, интерференционная и ультрафиолетовая микроскопия.
6. Разрешающая способность микроскопа. Возможности световой микроскопии. Изучение фиксированных клеток.
7. Методы автордиографии, клеточных культур, дифференциального центрифугирования.
8. Метод электронной микроскопии, многообразие его возможностей. Плазматическая мембрана, особенности строения и функций.
9. Поверхностный аппарат клетки.
10. Клеточные контакты и структуры свободной клеточной поверхности.
11. Клеточная стенка растений. Строение и функции - оболочки клеток растений, животных и прокариот, сравнение.
12. Гиалоплазма, строение и функции. Цитоплазма, ее структурные компоненты.
13. Органоиды цитоплазмы. Мембранные органоиды, их общая характеристика и классификация.
14. ЭПС гранулярная и гладкая. Строение и особенности функционирования в клетках разного типа.
15. Комплекс Гольджи. Строение и функции.
16. Лизосомы, функциональное многообразие, образование.
17. Вакуолярный аппарат растительных клеток, компоненты и особенности организации.
18. Митохондрии. Строение, функции, гипотезы о происхождении. Функции митохондрий. АТФ, ее роль и пути образования в клетке.

19. Хлоропласты, ультраструктура, функции в связи с процессом фотосинтеза.
20. Многообразие пластид, возможные пути их взаимопревращения.
21. Немембранные органоиды цитоплазмы. Химический состав, структура и функции рибосом, биосинтез белка. Рибосомы и полисомы, свободные и связанные с мембранами ЭПС. Особенности функционирования, роль в жизнедеятельности клеток.
22. Цитоскелет. Строение, функции, особенности организации в связи с клеточным циклом.
23. Роль метода иммуноцитохимии в изучении цитоскелета. Особенности организации цитоскелета в мышечных клетках.
24. Ядро в клетках растений и животных, строение, функции, взаимосвязь ядра и цитоплазмы.
25. Пространственная организация интерфазных хромосом внутри ядра, эухроматин, гетерохроматин.
26. Химический состав хромосом: ДНК и белки.
27. Уникальные и повторяющиеся последовательности ДНК.
28. Белки хромосом гистоны, негистоновые белки; их роль в хроматине и хромосомах.
29. Виды РНК, их функции и образование в связи с активностью хроматина. Центральная догма клеточной биологии: ДНК-РНК-белок. Роль компонентов клетки в ее реализации.
30. Уровни упаковки ДНК в составе хроматина.
31. Митотические хромосомы. Морфологическая организация и функции. Кариотип (на примере человека)
32. Репродукция хромосом про- и эукариот, взаимосвязь с клеточным циклом.
33. Политенные хромосомы и хромосомы типа "ламповых щеток". Строение, функции, отличие от метафазных хромосом.
34. Соматическая полиплоидия, причины возникновения, значение.
35. Ядрышко. Ультраструктура, функции. Образование, амплификация ядрышек.
36. Ядерная оболочка. Строение, функции. Роль при взаимодействии ядра и цитоплазмы.
37. Клеточный цикл, общая характеристика и фазы.
38. Митоз как основной тип деления клеток эукариот. Открытый и закрытый митоз.
39. Митоз в растительной и животной клетках. Общие черты и отличия.
40. Мейоз, значение, характеристика фаз. Отличия от митоза.

### ***Тестовые задания***

*Примеры заданий:*

1. В функции комплекса Гольджи не входит...  
 А) сортировка белков по различным транспортным пузырькам Б) гликозилирование белков В) реутилизация мембран секреторных гранул после экзоцитоза Г) упаковка секреторного продукта Д) синтез стероидных гормонов;
2. На какой стадии митоза хромосомы располагаются на экваторе, формируя пластинку?  
 А) профазы Б) прометафазы В) метафазы Г) анафазы Д) телофазы
3. На какой стадии мейоза происходит конъюгация хромосом?  
 А) лептотена Б) зиготена В) пахитена Г) диплотена Д) диакинез
4. Микротрубочкам, как элементам цитоскелета, характерно все, кроме...  
 А) поддерживают форму клетки Б) взаимодействуют с кинезином В) участвуют во внутриклеточном транспорте макромолекул и органелл Г) полярны — на одном конце присоединяются новые субъединицы, а на другом — отделяются старые Д) обеспечивают

подвижность микроворсинок

5. В комплексе Гольджи происходят процессинг и модификация белков для...  
А) лизосом Б) плазмолеммы В) секреторных гранул Г) цитозоля Д) эндоплазматической сети.
6. Интегральные белки мембраны не взаимодействуют с...  
А) периферическими белками Б) элементами цитоскелета В) компонентами внеклеточного матрикса Г) молекулами мембраны соседней клетки Д) аппаратом Гольджи
7. Белки, предназначенные для выведения из клетки, синтезируют...  
А) свободные цитоплазматические рибосомы Б) митохондриальные рибосомы В) свободные полирибосомы Г) полирибосомы гранулярной эндоплазматической сети Д) лизосомы.
8. В каком периоде клеточного цикла происходит синтез белка тубулина?  
А) митотическом Б) постмитотическом В) синтетическом Г) постсинтетическом Д) во время мейоза.
9. Гликокаликс...  
А) образован гликогеном Б) обеспечивает пристеночное пищеварение В) содержит белки ионных каналов Г) не участвует в клеточной адгезии и клеточном узнавании Д) связан с промежуточными филаментами.
10. К доказательствам происхождения митохондрий от одноклеточных прокариот можно отнести все, кроме...  
А) собственный генетический аппарат в виде кольцевой ДНК Б) обновление путём деления В) участие в синтезе АТФ Г) наличие ферментов в матриксе Д) наличие двух мембран.
11. Регулируемый экзоцитоз...  
А) служит для встраивания вновь синтезированного белка в плазмолемму Б) запускается путём резкого увеличения уровня  $Ca^{2+}$  в цитозоле В) служит для встраивания содержимого эндосом в плазмолемму Г) участвует в выведении из клетки синтезированных, в гранулярной эндоплазматической сети, продуктов Д) принимает участие в синтезе белка клеткой.
12. С рецепторами плазмолеммы специфически взаимодействуют все из перечисленных веществ, кроме...  
А) пептидных гормонов Б) нейромедиаторов В) факторов роста Г) стероидных гормонов Д) медиаторов воспаления.
13. Базальное тельце...  
А) не служит матрицей для организации аксонемы Б) содержит 9 пар микротрубочек В) расположено в основании реснички или жгутика Г) не встречается в количестве более двух на клетку Д) находится на базальной поверхности эпителиальных клеток
14. Непосредственных энергетических затрат требуют...  
А) облегчённая диффузия Б) пассивный транспорт В) обменный транспорт ионов Г) активный транспорт Д)  $Na^{+} - K^{+}$  -насос.

15. В функции комплекса Гольджи входит...  
 А) детоксикация при помощи оксидаз Б) модификация секреторного продукта В) контроль уровня Ca<sup>2+</sup> в цитозоле Г) синтез полисахаридов Д) синтез белков.

16. Что транспортируется путем облегченной диффузии?  
 А) ионы калия Б) ионы натрия В) N<sub>2</sub> Г) H<sub>2</sub>O Д) CO<sub>2</sub> 24. Клеточный центр образован белком... А) актином Б) миозином В) тубулином Г) коллагеном Д) ГФКБ.

17. В какой фазе клеточного цикла происходит удвоение ДНК?  
 А) G<sub>0</sub> Б) G<sub>1</sub> В) G<sub>2</sub> Г) S Д) M.

18. В какой фазе митоза происходит цитотомия? А) в профазе Б) в прометафазе В) в метафазе Г) в анафазе Д) в телофазе.

19. Цитоскелет. Верно все, кроме...  
 А) микротрубочки, промежуточные филаменты, микрофиламенты Б) придает клетке форму В) обеспечивает контакт с внешней средой Г) обеспечивает подвижность клетки Д) осуществляет внутриклеточный транспорт

20. Лизосомы. Верно все, кроме...  
 А) участвуют во внутриклеточном пищеварении Б) содержат до 40-60 различных гидролаз В) двумембранные органеллы Г) продукт аппарата Гольджи Д) разрушаются при нехватке кислорода.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения)

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

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Демонстрирует системные знания и умения по изучаемой дисциплине в объеме, достаточном для реализации основных и дополнительных образовательных программ. Логично аргументирует свой ответ; грамотно применяет соответствующую терминологию. Успешно интегрирует знания из разных разделов и дисциплин для решения поставленных задач	Отлично	90-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной	Демонстрирует системные знания и умения по дисциплине с небольшими ошибками, что определяет возможность их	Хорошо	70-89,9

	и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы	применения при реализации образовательных программ. Аргументирует свой ответ; в целом верно применяет соответствующую терминологию. С негрубыми ошибками интегрирует знания из разных разделов и дисциплин для решения поставленных задач		
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Демонстрирует основные знания и умения по дисциплине, но допускает ошибки в оценке фактических данных по теме вопроса. Испытывает затруднения при аргументации своего ответа; не в полной мере владеет соответствующей терминологией. С грубыми ошибками готов интегрировать материалы разных разделов курса и дисциплин для решения поставленных задач.	Удовлетворительно	50-69,9
Недостаточный	Не владеет материалом по данной дисциплине. Не готов к аргументации своего ответа; не владеет соответствующей терминологией. Не способен интегрировать материалы разных разделов курса и дисциплин для решения поставленных задач.		неудовлетворительно	менее 50

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

Рабочие программы дисциплин, будучи составной частью комплекта документов основной профессиональной образовательной программы, утверждается на заседании Ученого совета университета. Указывать сведения об утверждении каждой рабочей программы дисциплин в тексте рабочей программы дисциплины не требуется.

**Разработчик:**

К.б.н., доцент кафедры генетики и химии БГПУ им. М.Акмуллы Г.Ф.Галикеева.

**Эксперты:**

Д.б.н., проф. заведующий лабораторией биохимии иммунитета растений ИБГ УНЦ РАН И.В.Максимов.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05.04 СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ И ГРИБОВ

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) География и биология

направленность (профиль) Биология и химия

квалификация выпускника: бакалавр

- 1. Целью дисциплины является:**
- развитие универсальной компетенции:
    - способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).
    - индикаторы достижения -
      - УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.
      - УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.
      - УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.
  - формирование профессиональных компетенций:
    - способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач (ПК-1);
    - индикаторы достижения -
      - ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).
      - ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
      - ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приёмы и технологии обучения, в том числе информационные.
    - способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов (ПК-3);
    - индикаторы достижения -
      - ПК-3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).
      - ПК-3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности.
      - ПК-3.3. Знает психолого-педагогические условия создания развивающей образовательной среды для достижения личностных и метапредметных результатов обучения.

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

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

Дисциплина «Систематика растений и грибов» относится к предметному модулю «Биология».

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие**

**достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- принципы классификации организмов;
- морфолого-биологические особенности основных таксонов грибов, растений;

**Уметь:**

- отличать различные группы растительных организмов и грибов, характеризовать их структуры, исследовать ботанические объекты разных уровней организации, мотивировать и обосновывать необходимость сохранения биоразнообразия;

**Владеть:**

- методикой определения растений;
- методами ботанических исследований, навыками работы с микроскопом и микропрепаратами.

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

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

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды Университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения).

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

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Принципы классификации растений и грибов	Системы растительного мира. Задача систематики растений. Системы искусственные, естественные и филогенетические. Таксономические категории: подцарство, отдел, класс, порядок, семейство, род, вид. Бинарная номенклатура.
2	Низшие растения	Общая характеристика цианобактерий. Строение клетки. Систематика. Основные классы, порядки, семейства, представители цианобактерий. Значение. Общая характеристика низших растений. Отличие низших растений от высших. Основные отделы низших растений. Общая характеристика грибов. Жизненные циклы. Систематика. Представители. Происхождение и значение грибов. Общая характеристика водорослей. Уровни организации. Жизненные циклы. Систематика. Деление на классы. Представители. Образ жизни и распространение водорослей. Значение. Лишайники. Общая характеристика. Систематика. Представители. Значение.
3	Высшие растения	Предпобеговые архегонияльные. Отдел Моховидные. Общая характеристика моховидных. Деление на классы. Представители.

	<p>Значение в природе и жизни человека.</p> <p>Побеговые архегониальные. Отделы Плауновидные, Хвощевидные, Папоротниковидные. Характеристика отделов. Представители. Значение в природе и жизни человека.</p> <p>Отдел Голосеменные. Общая характеристика голосеменных. Классы Саговниковые, Гинкговые, Гнетовые. Класс Сосновые. Основные семейства. Представители. Значение в природе и жизни человека.</p> <p>Отдел Цветковые. Класс Двудольные Класс Однодольные. Общая характеристика цветковых. Современные представления о системе цветковых. Двудольные и однодольные. Происхождение цветковых. Семейства Магнолиевые, Лютиковые, Буковые, Березовые, Гвоздичные, Маревые, Капустные, Тыквенные, Розовые, Бобовые, Сельдерейные, Яснотковые, Бурачниковые, Пасленовые, Норичниковые, Астровые. Семейства Осоковые, Лилейные, Орхидные, Пальмовые. Обзор системы цветковых.</p>
--	--

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

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

Тема 1. История развития систематики растений. Этапы эволюции растений.

Тема 2. Общая характеристика водорослей.

Тема 3. Общая характеристика грибов.

Тема 4. Отделы Моховидные, Плауновидные, Хвощевидные, Папоротниковидные.

Тема 5. Общая характеристика голосеменных

Тема 6. Общая характеристика и современные представления о системе цветковых.

Тема 7. Двудольные и однодольные растения.

Тема 8. Семейства Лилейные, Злаки.

Тема 9. Семейства Розовые, Бобовые.

Тема 10. Семейство Астровые

**Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ:**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Низшие растения	<p>Основные таксономические категории водорослей.</p> <p>Основные таксономические категории грибов.</p> <p>Характеристика лишайников.</p>
2	Высшие растения	<p>Отдел Моховидные.</p> <p>Отдел Плауновидные (на примере хвоща полевого).</p> <p>Отдел Хвощевидные (на примере плауна булавовидного).</p> <p>Отдел Папоротниковидные (на примере Сальвинии плавающей).</p> <p>Семейства Сосновые.</p> <p>Семейства Лилейные, Злаки.</p> <p>Семейства Осоковые, Орхидные, Пальмовые.</p> <p>Семейства Лютиковые, Гвоздичные, Маревые.</p> <p>Семейства Берёзовые, Буковые.</p> <p>Семейства Тыквенные, Капустные.</p> <p>Семейства Розовые, Бобовые.</p> <p>Семейства Яснотковые, Бурачниковые, Пасленовые, Норичниковые.</p>

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

1. Интернет-обзор: «Истории систематики растений».
2. Провести интернет-обзор статей по проблеме «Лишайники как симбиотические организмы».
3. На основе Интернет-обзора подготовить презентацию (Power Point) на одну выбранную тему:
  - Важнейшие отличия клеток цианобактерий, водорослей и грибов.
  - Отличия понятий «экологическая группа» и «жизненная форма» растений.
  - Особенности строения клеток грибов. – Характеристика основных отделов водорослей.
  - Взаимоотношения растений при совместном произрастании в растительном сообществе.
  - Влияние на растения гетеротрофных организмов (животные, микоризные грибы, бактерии-симбиотрофы, паразитические микроорганизмы).
  - Экологические группы грибов.
  - Экологические группировки водорослей.
  - Питание грибов.
  - Размножение грибов.
  - Размножение водорослей.
4. Создание презентации на тему: «Размножение моховидных».
5. Охарактеризовать основные проблемы происхождения высших растений.
6. Охарактеризовать основные отделы высших растений.
7. Создание презентации на тему: «Взаимоотношения растений при совместном произрастании в растительном сообществе».
8. Презентация на тему «Разнообразие голосеменных РБ».
9. Охарактеризовать основные семейства цветковых растений.
10. Составить схему: «Циклические изменения фитоценозов».
11. Составить расширенную таблицу по эколого-флористическим и физиономическим подходам классификации растительности.
12. Подготовить презентацию по семействам: Розовые, Бобовые, Крестоцветные.

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

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

работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

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

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

литература:

Яндовка, Л. Ф. Жизненные циклы водорослей, растений и грибов: учебное пособие к дисциплине «Систематика растений и грибов»: [16+] / Л. Ф. Яндовка; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (РГПУ), 2018. – 164 с.: ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577929> (дата обращения: 14.04.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8064-2496-0. – Текст: электронный.

Пятунина, С. К. Ботаника. Систематика растений: учебное пособие / С. К. Пятунина, Н. М. Ключникова; Московский педагогический государственный университет. – Москва: Прометей, 2013. – 124 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240522> (дата обращения: 14.04.2025). – ISBN 978-5-7042-2473-0. – Текст: электронный.

Хусаинов, А. Ф. Систематика низших растений: учебно-методическое пособие / А. Ф. Хусаинов, С. А. Хусаинова; составители А. Ф. Хусаинов, С. А. Хусаинова. — Уфа: БГПУ имени М. Акмуллы, 2016. — 54 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93039> (дата обращения: 14.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

программное обеспечение:

Операционные системы: Astra Linux (Россия), Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

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

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

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. <http://www.consultant.ru>
2. <http://fgosvo.ru>
3. <https://info.botdb.ru/>

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

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой, используются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации: таблицы, иллюстрирующие строение и функционирование растений и их отдельных частей.

Для консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной

мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: натуральные объекты для препарирования; гербарий растений, зафиксированные части растений и растения в целом; микропрепараты; демонстрационный табличный материал (по всем разделам дисциплины).

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

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

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

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

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

## **9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Дисциплина «Систематика растений и грибов» формирует представления о многообразии форм органического мира и о роли разных групп организмов в биосферных процессах и жизни человека. Изучение дисциплины способствует формированию природоохранного менталитета, включая элементы биологической и экологической этики, биосфероцентрического мировоззрения. Полученные знания способствуют осознанию необходимости рационального использования и охраны многообразия жизни на планете. На ее базе осваиваются навыки прижизненного наблюдения, описания, культивирования, коллекционирования. Изучение дисциплины способствует формированию способности осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения). Инструкции для работы в системе дистанционного обучения для преподавателей и студентов размещены на сайтах дистанционного обучения.

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

Промежуточная аттестация выполняется в форме экзамена.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в виде тестовых заданий и вопросов (тем) для подготовки к экзамену.

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

***Примерный перечень тем выносимых на экзамен***

1. Задачи систематики растений. Системы искусственные, естественные и филогенетические
2. Таксономические категории растений: подцарство, отдел, класс, порядок, семейство, род, вид. Бинарная номенклатура
3. Общая характеристика прокариот. Роль в биосфере. Отдел цианобактерии. Общая характеристика. Систематическое разнообразие. Представители.
4. Низшие растения. Водоросли. Основные отделы. Особенности строения эукариотических клеток водорослей. Типы строения тела водорослей.
5. Экологические факторы, влияющие на распространение водорослей. Разнообразие жизненных циклов водорослей.
6. Отдел Зелёные водоросли. Общая характеристика. Разнообразие зелёных водорослей: вольвокс, хлорелла, улотрикс, хара.
7. Отдел Диатомовые водоросли. Одноклеточные и ценобиальные уровни организации. Строение клетки. Разнообразие диатомовых. Значение диатомовых водорослей. Основные представители.
8. Отдел Бурые водоросли. Общая характеристика отдела. Строение клетки. Разнообразие бурых водорослей. Распространение. Основные представители.
9. Отдел Красные водоросли. Отличительные особенности отдела. Строение таллома и клетки. Распространение. Хроматическая адаптация красных водорослей. Их практическое значение. Представители.
10. Экология водорослей. Образ жизни и распространение водорослей. Особенности среды обитания. Экологические группировки водорослей. Сожительство водорослей с другими организмами. Значение водорослей в биосфере и жизни человека.
11. Общая характеристика царства Грибы. Признаки, отличающие грибы от растений и животных. Размножение грибов. Принципы классификации грибов.
12. Класс Хитридиевые грибы. Общая характеристика класса. Классификация. Особенности размножения. Основные представители. Хозяйственное значение.
13. Класс Оомицеты. Отличительные признаки класса. Строение тела. Способы размножения. Половые процессы. Цикл воспроизведения. Порядок Сапролегнивые. Порядок Пероноспоры.
14. Класс Зигомицеты. Порядок Мукоровые. Общая характеристика порядка. Способы питания. Размножение. Гетероталлизм и его значение. Значение.
15. Класс Аскомицеты. Особенности строения. Половые органы и половой процесс. Цикл воспроизведения. Сумка, её типичные черты и развитие. Биологическое значение аскогенных гиф. Принципы классификации сумчатых грибов. Типы плодовых тел.
16. Порядок Эндомицетовые. Общая характеристика порядка. Дрожжевые грибы. Значение их в природе и жизни человека.
17. Порядок Спорыньевые. Морфологические особенности. Приспособления к паразитизму. Спорынья и другие представители. Цикл развития.
18. Класс Базидиомицеты. Общая характеристика класса. Деление на подклассы. 21. Порядок Агариковые. Отличительные черты порядка. Морфологические особенности. Распространение, биология и значение в природе.
19. Порядок Афиллофоровые. Общие черты порядка. Основные представители.
20. Порядок Головневые. Общая характеристика. Циклы воспроизведения. Черты приспособления головневых к паразитическому существованию.
21. Порядок Ржавчинные. Общая характеристика. Черты приспособления ржавчинных к паразитическому существованию.

22. Экология грибов. Особенности питания грибов. Экологические группы грибов. Их роль в биосфере и жизни человека.
23. Отдел лишайники. Внешняя морфология: накипные, листоватые и кустистые формы. Анатомическое строение. Систематическое положение компонентов лишайника. Фикобионт и микобионт, их взаимоотношения в лишайнике. Размножение лишайников. Принципы классификации, распространение и практическое значение. Роль лишайников в природе. Основные представители.
24. Общая характеристика высших растений. Классификация. Вымершие и современные отделы. Первые высшие растения.
25. Общая характеристика мохообразных. География и экология. Классификация. Цикл воспроизведения. Черты специализации и примитивности у взрослого гаметофита моховидных и строение спорофита (спорогона).
26. Особенности строения гаметофитов печёночников и мхов. Черты специализации и примитивности.
27. Сфагновые мхи. Особенности строения, размножения, черты специализации. География и экология. Специфика экотопа, сопровождающие виды.
28. Зелёные мхи. Кукушкин лен. Особенности строения, размножения. Географическое распространение и экология.
29. Общая характеристика плауновидных. География, экология. Плаун булавовидный. Особенности строения, размножения, черты примитивности.
30. Селагинелла, особенности строения, размножения. Биологическое значение разноспоровости.
31. Общая характеристика папоротниковидных. Экология, география, особенности строения, разнообразие жизненных форм.
32. Папоротник мужской. Особенности строения, размножения, экология.
33. Разнообразие папоротниковидных. Особенности строения в связи с образом жизни.
34. Отдел Хвощи. Общая характеристика. Распространение и экология современных хвощей. Особенности строения, размножения на примере хвоща полевого.
35. Отдел Голосеменные. Общая характеристика. Семя, биологическое значение. География, экология, значение в природе и жизни человека.
36. Разнообразие голосеменных. Гинкго двулопастный, Саговник, Вельвичия удивительная. Экология, география, особенности строения.
37. Класс Хвойные. Общие признаки. Эколого-географический обзор. Черты морфологического и анатомического строения. Разнообразие вегетативных и генеративных структур. Основные представители. Роль в растительном покрове. Практическое значение.
38. Сосна обыкновенная. География, экология. Особенности строения и размножения.
39. Отдел покрытосеменные. Общая характеристика. Цветок. Особенности строения, функции, происхождение частей цветка. Плод и его развитие.
40. Отдел покрытосеменные. Цикл воспроизведения.
41. Экология опыления. Ветроопыляемые и насекомоопыляемые покрытосеменные.
42. Отдел покрытосеменные. Общая характеристика. Особенности анатомо-морфологического строения.
43. Классы однодольных и двудольных: сравнительная характеристика.
44. Семейство лютиковые. География и экология. Жизненные формы. Разнообразие в строении цветков в связи с особенностями опыления. Особенности строения плодов. Декоративные и лекарственные растения.
45. Семейство Розоцветные. Эколого-географический обзор. Разнообразие жизненных форм. Общие признаки. Строение вегетативных органов, цветков, плодов. Деление на подсемейства. Значение в природе и жизни человека.

46. Семейство Крестоцветные. Географическое распространение, экология. Жизненные формы и особенности строения вегетативных органов. Соцветие, цветок, разнообразие плодов. Значение в природе и хозяйственной деятельности человека.
47. Семейство Бобовые. Общие признаки. Разнообразие жизненных форм. Особенности строения вегетативных органов, цветков и плодов. Хозяйственное значение.
48. Семейство Губоцветные. Эколого-географическая характеристика. Особенности строения вегетативных органов. Соцветия. Особенности строения цветков в связи с приспособлением к опылению. Плод. Роль губоцветных в растительном покрове и хозяйственной деятельности человека.
49. Семейство Пасленовые. Пасленовые как тропическое семейство. Основные особенности. Строение вегетативных и генеративных органов. Значение в природе и жизни человека. Культурные, съедобные, ядовитые растения.
50. Семейство Сложноцветные. Общая характеристика. Эколого-географический обзор. Строение вегетативных органов. Специфическое соцветие – корзинка. Различные варианты цветков. Особенности опыления. Распространение плодов. Хозяйственное значение сложноцветных. Пищевые, декоративные, лекарственные и др. растения.
51. Семейство Лилейные. Эколого-географический обзор. Жизненные формы. Особенности строения вегетативных органов в связи с различными экологическими условиями. Цветок, плод. Значение в природе и хозяйственной деятельности человека.
52. Семейство Орхидные. Географическое распространение и экология. Жизненные формы. Приспособление к эпифитизму. Строение цветка. Биология опыления. Плод, особенности строения семян. Роль в различных флорах Земного шара.
53. Семейство Злаки. Географическое распространение. Роль в растительности различных поясов Земного шара. Особенности строения вегетативных органов. Разнообразие жизненных форм. Соцветие, цветок. Различные взгляды на происхождение цветка злаков. Биология опыления. Особенности строения и распространения плодов. Значение в жизни человека.
54. Семейство Пальмовые. Географическое распространение, экология. Жизненные формы и особенности строения вегетативных органов. Соцветие, цветок, разнообразие плодов. Значение в природе и хозяйственной деятельности человека.

Примерные тестовые задания:

На выбор одного ответа из нескольких предложенных:

У каких растений в жизненном цикле доминирует гаметофит

- а) плауновидные
- б) мохообразные
- в) папоротникообразные
- г) хвощевидные
- д) голосеменные

В каких отделах имеются разноспоровые растения

- а) папоротникообразные
- б) мохообразные
- в) плауновидные
- г) хвощевидные

В полном объёме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной

форм обучения)

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

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Демонстрирует системные знания и умения по изучаемой дисциплине в объеме, достаточном для реализации основных и дополнительных образовательных программ. Логично аргументирует свой ответ; грамотно применяет соответствующую терминологию. Успешно интегрирует знания из разных разделов и дисциплин для решения поставленных задач	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	Демонстрирует системные знания и умения по дисциплине с небольшими ошибками, что определяет возможность их применения при реализации образовательных программ. Аргументирует свой ответ; в целом верно применяет соответствующую терминологию. С негрубыми ошибками интегрирует знания из разных разделов и дисциплин для решения поставленных задач	Хорошо	70-89,9
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Демонстрирует основные знания и умения по дисциплине, но допускает ошибки в оценке фактических данных по теме вопроса. Испытывает затруднения при аргументации своего ответа; не в полной мере владеет соответствующей терминологией. С грубыми ошибками готов интегрировать материалы разных разделов курса и дисциплин для решения поставленных задач.	Удовлетворительно	50-69,9
Недостаточный	Не владеет материалом по данной дисциплине. Не готов к аргументации своего ответа; не владеет соответствующей терминологией. Не способен интегрировать материалы разных разделов курса и дисциплин для решения поставленных задач.		неудовлетворительно	менее 50

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

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

Рабочие программы дисциплин, будучи составной частью комплекта документов основной профессиональной образовательной программы, утверждается на заседании Ученого совета университета. Указывать сведения об утверждении каждой рабочей программы дисциплин в тексте рабочей программы дисциплины не требуется.

**Разработчики:**

Д.б.н., доцент кафедры биоэкологии и биологического образования БГПУ им.М.Акмуллы Н.В.Суханова.

**Эксперты:**

Д.б.н., профессор кафедры биологии и экологии ФГБОУ ВО «УУНиТ» Р.М.Хазиахметов.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05.05 ГИСТОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ЭМБРИОЛОГИИ

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
(для профильной части учебного плана)

направленность (профиль) География и биология

направленность (профиль) Биология и химия

квалификация выпускника: бакалавр

- 1. Целью дисциплины является:**
- развитие универсальной компетенции:
    - способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).
    - индикаторы достижения -
      - УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.
      - УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.
      - УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.
  - формирование профессиональных компетенций:
    - способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач (ПК-1);
    - индикаторы достижения -
      - ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).
      - ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
      - ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приёмы и технологии обучения, в том числе информационные.
    - способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов (ПК-3);
    - индикаторы достижения -
      - ПК-3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).
      - ПК-3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности.
      - ПК-3.3. Знает психолого-педагогические условия создания развивающей образовательной среды для достижения личностных и метапредметных результатов обучения.

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

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

Дисциплина «Гистология с основами эмбриологии» относится к предметному модулю «Биология».

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие**

## **достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- основные черты строения, развития, функционирования и эволюции тканей животных и растений;
- методы изучения клеток и тканей;
- способы размножения организмов, их формы и биологическое значение;
- основные этапы гаметогенеза;
- сущность процесс оплодотворения и его биологическое значение;
- особенности эмбрионального этапа развития растений, животных и человека;
- особенности и этапы постэмбрионального периода развития организмов;
- особенности жизненных циклов растений и животных.

### **Уметь:**

- микроскопировать препараты, зарисовывать и анализировать их;
- характеризовать сущность бесполого и полового процесса размножения организмов;
- выделять и характеризовать периоды индивидуального развития организмов;
- различать и характеризовать критические периоды онтогенеза.

### **Владеть:**

- навыками приготовления временных препаратов для световой микроскопии;
- методами работы с микроскопическими объектами;
- навыками анализа микрофотографий;
- навыками определения морфологических особенностей различных тканей;
- методами получения и работы с эмбриональными объектами.

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

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

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды Университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения).

## **6. Содержание дисциплины**

### **Содержание разделов дисциплины**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение. Общая характеристика тканей	Предмет и задачи гистологии. Основные направления современной гистологии. Связь гистологии с другими дисциплинами. Методы гистологических исследований. Основные этапы развития гистологии. История отечественной гистологии и ее современное состояние. Определение тканей. Происхождение тканей в онтогенезе и филогенезе. Структурная организация тканей. Понятие о

		стволовых клетках. Клеточные производные (симпласт, синцитий). Межклеточная и межтканевая взаимодействие. Морфологическая и функциональная классификация тканей. Способность тканей к регенерации.
2	Эпителиальные ткани	<p>Общая характеристика эпителиев. Морфологическая, физиологическая и генетическая классификация эпителиальных тканей. Виды эпителиальных тканей, их морфофункциональные особенности. Железистый эпителий. Морфологическая и функциональная классификация желез, их микроскопическое строение. Типы секреции. Секреторный цикл.</p> <p>Влияние различных факторов на функциональное состояние эпителиев. Гистогенез и регенерация эпителиальных тканей.</p>
3	Ткани внутренней среды (соединительные)	<p>Общая характеристика тканей внутренней среды. Классификация тканей этого типа. Виды соединительных тканей. Трофические и защитные разновидности тканей внутренней среды. Мезенхима как эмбриональная ткань.</p> <p><i>Кровь и лимфа.</i> Плазма крови. Клетки крови, их строение и функции. Цитохимическая и электронно-микроскопическая характеристики. Лейкоцитарная формула и ее клиническое значение. Лимфа и ее клеточные элементы. Кроветворение – гематопоз. Миелоидная и лимфоидная гематопозитические ткани. Понятие о стволовых клетках. Эритропоз, гранулопоз, тромбоцитопоз, лимфопоз. Кроветворение в эмбриональный период развития организма и во взрослом организме. Теория кроветворения. Основные элементы эволюции крови. Клеточные основы иммунологических реакций.</p> <p><i>Ретикулярная ткань</i> – основа кроветворных органов. Ее строение и функции. Влияние внешних факторов на функциональное состояние клеток кроветворных органов.</p> <p>Исследования И.А. Мечникова о фагоцитозе. Понятие о ретикулоэндотелиальной системе. Воспалительная реакция. Роль клеток крови и соединительной ткани при воспалении.</p> <p><i>Рыхлая соединительная ткань.</i> Морфология и функции клеточных форм рыхлой соединительной ткани. Межклеточное вещество. Коллагеновые, эластические и ретикулярные волокна. Их строение, физические свойства и химический состав. Функции и химический состав аморфного вещества. Формирование межклеточного вещества и роль клеток в этом процессе. Взаимоотношения клеток крови и соединительной ткани.</p> <p>Опорные и скелетные разновидности ткани внутренней среды. Общие закономерности системной организации и морфобиохимической дифференцировки клеток опорных и скелетных тканей позвоночных и беспозвоночных животных.</p> <p><i>Плотная соединительная ткань</i> коллагенового типа. Сухожилия, фасции, сетчатый слой кожи. Плотная соединительная ткань эластического типа. Эластические связки.</p> <p><i>Хрящевая ткань.</i> Хрящевые клетки. Тонкая структура межклеточного вещества и его химический состав. Влияние</p>

		<p>различных факторов на функциональное состояние эпителиев. Гистогенез и регенерация эпителиальных тканей. Строение и функции надхрящницы. Возрастные изменения хрящевой ткани.</p> <p><i>Костная ткань.</i> Костные клетки. Osteобласты, остециты, остеокласты. Структура и химический состав межклеточного вещества. Грубоволокнистая и пластинчатая костные ткани. Osteон – структурная единица компактного вещества трубчатой кости. Строение кости как органа. Строение надкостницы. Развитие кости из мезенхимы и на месте хряща. Рост кости в длину и толщину. Регенерация и возрастные изменения костной ткани. Влияние внешних факторов на развитие костей.</p>
4	Мышечные ткани	<p>Морфофункциональная характеристика и общие закономерности формирования мышечных тканей в фило- и онтогенезе. Элементы сравнительной гистологии и эволюции мышечной ткани. Классификация мышечной ткани.</p> <p>Соматическая поперечнополосатая мышечная ткань позвоночных. Мышечное волокно как структурно-функциональная единица поперечнополосатой мышцы. Представления по трофической, опорной и сократимой частях мышечного волокна. Структура миофибрилл и протофибрилл. Строение мышцы как органа. Гистогенез поперечнополосатой мышцы.</p> <p>Висцеральная гладкая мышечная ткань позвоночных животных. Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение гладкой мышечной ткани млекопитающих. Гистогенез гладкой мышечной ткани.</p> <p>Целомическая сердечная мышечная ткань позвоночных и высших первичноротых животных. Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение сердечной мышцы. Особенности строения волокон Пуркинье – проводящей системы сердца.</p> <p>Взаимоотношения мышц с соединительной тканью и нервной системой. Роль иннервации в развитии и поддержании структурной целостности мышц. Регенерация мышечной ткани.</p>
5	Нервная ткань	<p>Общая морфофункциональная характеристика нервной ткани. Морфологическая, функциональная и химическая классификации нейронов. Электронно-микроскопическое строение нервных клеток. Роль мембраны и специфических органоидов в осуществлении функций нейрона. Нейросекреторные клетки. Отростки нервных клеток: дендриты и аксоны. Строение мякотных и безмякотных нервных волокон. Образование и ультраструктура миелиновых оболочек. Аксонный и дендритный транспорт. Химические и электрические синапсы. Ультраструктура синапсов. Понятие о рефлекторной дуге.</p> <p>Афферентные нервные окончания кожи. Свободные нервные окончания: осязательные мениски. Инкапсулированные нервные окончания: пластинчатые тельца, луковичеобразные тельца, осязательные тельца,</p>

		<p>концевые колбы, капсулированные колбочки, генитальные тельца. Аfferентные нервные окончания мышц: нервно-мышечные веретена, рецепторы гладкой мышечной ткани. Рецепторы обоняния, фоторецепторы, рецепторы слуха, рецепторы боковой линии рыб. Эволюция рецепторов. Аfferентные нервные окончания: мионевральные синапсы – моторные бляшки. Аfferентная иннервация желез и гладкой мускулатуры.</p> <p>Строение и функция нейроглии. Эпендима. Астроглия. Олигодендроглия. Микроглия. Взаимоотношения нейронов и нейроглии. Гистогенез нервной ткани. Регенерация нервной ткани. Элементы сравнительной гистологии и эволюции нервной ткани.</p>
6	Жизненные циклы организмов. Типы размножения организмов	<p>Понятие жизненного цикла. Классификация жизненных циклов у растений. Простые жизненные циклы. Зиготоморфный жизненный цикл. Жизненные циклы с отдельными генерациями. Жизненные циклы со сростыми генерациями. Жизненные циклы у животных. Онтогенез и жизненный цикл. Типы размножения организмов. Бесполое размножение. Способы бесполого размножения – деление, почкование, фрагментация, спорообразование, полиэмбриония. Половое размножение организмов. Способы полового размножения – копуляция, конъюгация, гермафродитизм, партеногенез (естественный, факультативный, искусственный).</p>
7	Индивидуальное развитие организмов	<p>Понятия онтогенеза и филогенеза. Типы онтогенеза – личиночный, неличиночный, внутриутробный. Периоды онтогенеза – предзародышевый, эмбриональный, постэмбриональный. Проблема соотношения онтогенеза и филогенеза.</p>
8	Гаметогенез и процесс оплодотворения	<p>Предзародышевый период развития (прогенез). Образование половых клеток – гамет. Сперматогенез. Периоды сперматогенеза. Овогенез. Периоды овогенеза. Превращения в ядре клетки при овогенезе и сперматогенезе. Процесс оплодотворения. Образование зиготы. Строение и функционирование семенников и яичников. Репродукционный цикл.</p>
9	Периоды онтогенеза	<p>Эмбриональный период развития зародыша. Стадии эмбрионального развития – зигота, дробление, гаструляция. Образование зародышевых листков. Возникновение зачатков тканей и органов, органогенез. Особенности эмбрионального развития организмов разных групп. Особенности эмбрионального развития человека.</p> <p>Постэмбриональный период развития растений, животных, человека.</p> <p>Общебиологические законы индивидуального развития организмов. Закон онтогенетического старения и обновления (закон Н.П.Кренке). Закон целостности онтогенеза (закон Г.Дриша).</p>

**Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**  
Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих

преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

- Тема 1. Введение в предмет. Общая характеристика тканей.
- Тема 2. Особенности эпителиальной ткани.
- Тема 3. Особенности соединительной ткани.
- Тема 4. Особенности мышечной ткани.
- Тема 5. Особенности нервной ткани.
- Тема 6. Жизненные циклы организмов. Типы размножения организмов.
- Тема 7. Индивидуальное развитие организмов.
- Тема 8. Перинатальный период онтогенеза.
- Тема 9. Постнатальный период онтогенеза.
- Тема 10. Влияние факторов среды на развитие организмов.

**Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ:**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Эпителиальные ткани	Анализ микропрепаратов. Строение однослойных и многослойных эпителиев
		Анализ микропрепаратов. Железистые эпителии. Особенности секреции
2	Ткани внутренней среды (соединительные)	Анализ микропрепаратов. Строение собственно-соединительных тканей. Соединительные ткани со специальными свойствами. Кровь. Форменные элементы крови и плазма.
		Анализ микропрепаратов. Строение и виды хрящевой ткани.
		Анализ микропрепаратов. Структурная организация костных тканей.
3	Мышечные ткани	Анализ микропрепаратов. Структурная организация мышечной ткани
4	Нервная ткань	Анализ микропрепаратов. Особенности организации нервной ткани. Нервные клетки и нейроглия. Строение нервных волокон.
5	Жизненные циклы организмов. Типы размножения организмов.	Жизненные циклы растений и животных
6	Гаметогенез и процесс оплодотворения	Анализ микропрепаратов. Строение и функционирование семенников и яичников. Репродукционный цикл.
7	Периоды онтогенеза	Анализ микропрепаратов. Начальные этапы развития организмов Развитие организмов на стадии бластулы
		Анализ микропрепаратов. Развитие организмов на стадии гаструлы и нейрулы
		Особенности эмбриогенеза низших позвоночных на примере амфибий
		Развитие тканей и органогенез в эмбриональном периоде развития птиц
		Особенности эмбрионального развития человека. Контрольная работа

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

1. Сделать терминологический словарь.
2. Написать конспект на тему «Основные этапы развития гистологии».
3. Написать конспект на тему «Методы гистологических исследований».
4. Сделать схему «Классификация эпителиальных тканей».
5. Сделать схему особенностей организации тканей со специальными свойствами.
6. Сделать схему процесса кроветворения.
7. Сделать схему «Кроветворение в эмбриональный период и во взрослом организме».
8. Написать конспект темы «Теория кроветворения».
9. Сделать схему «Морфофункциональная характеристику форменных элементов крови».
10. Выписать особенности организации тканей со специальными функциями.
11. Сделать схему «Механизм мышечного сокращения».
12. Написать конспект «Общие закономерности системной организации и морфобиохимической дифференцировки клеток опорных и скелетных тканей позвоночных и беспозвоночных животных».
13. Сделать схему «Строение нервно-ретикулярной ткани».
14. Написать конспект «Строение и функции ретикулярной ткани».
15. Написать конспект об исследованиях И.А.Мечникова о фагоцитозе нейтрофилов.
16. Написать конспект по теме «Строение мышцы как органа».
17. Написать конспект свойств и функций нейроглии.
18. Написать конспект по теме «Механизмы возбудимости и проводимости нервной ткани».
19. Написать конспект на тему «Процесс».
20. Написать конспект на тему «Характеристика процесса дробления у некоторых хордовых животных».
21. Написать конспект на тему «Закономерности эмбрионального развития разных групп организмов».
22. Написать конспект на тему «Теория зародышевых листков. Производные зародышевых листков».
23. Написать конспект на тему «Эмбриогенез хордовых животных».
24. Написать конспект на тему «Фундаментальные проблемы биологии размножения и развития».

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или)

групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

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

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

литература:

Золотова, Т. Е. Гистология : учебное пособие для вузов / Т. Е. Золотова, И. П. Аносов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07283-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490475> (дата обращения: 14.04.2025).

Кизиченко, Н. В. Учебно-практическое пособие по «Гистологии с основами эмбриологии» : практикум : [16+] / Н. В. Кизиченко, А. Г. Жукова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 141 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454301> (дата обращения: 14.04.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-8976-9. – DOI 10.23681/454301. – Текст : электронный.

программное обеспечение:

Операционные системы: Astra Linux (Россия), Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

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

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

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. <https://cellbiol.ru/>.
2. <http://molbiol.edu.ru/>.
3. . <http://www.bioinformatix.ru/>.

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

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

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

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: микроскопы, дозаторы, шкаф вытяжной, реактивы, предметные и покровные стекла.

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

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

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

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

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

## **9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебный курс «Гистология с основами эмбриологии» призван способствовать более полному пониманию проблемы гистогенеза как в индивидуальном развитии, так и в эволюции тканей, основных закономерностей индивидуального развития организмов как фундаментальной составляющей основных жизненных процессов, влияния разнообразных факторов на размножение и развитие организмов. Учебный курс необходим также для формирования готовности осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

Изучение курса строится на сочетании лекционных и лабораторных занятий и выполнению заданий СРС. Логика изложения материала подразумевает последовательное изучение разделов дисциплины и выполнение лабораторных работ, изучение раздаточного материала в виде микропрепаратов.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения). Инструкции для работы в системе дистанционного обучения для преподавателей и студентов размещены на сайтах дистанционного обучения.

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

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачёта с оценкой.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в виде тестовых заданий и вопросов (тем) для подготовки к зачёту.

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

1. Предмет и задачи гистологии.
2. Методы гистологических исследований.
3. Основные этапы развития гистологии.
4. Понятие «ткань». Структура тканевой системы.
5. Развитие тканей в эмбриогенезе.
6. Общая характеристика основных групп тканей.

7. Физиологическая и репаративная регенерация тканей.
8. Общая характеристика эпителиальных тканей.
9. Морфологическая классификация эпителиев.
10. Функциональная классификация эпителиев.
11. Генетическая классификация эпителиев.
12. Морфологическая и функциональная классификация желез. Типы секреции.
13. Гистогенез и регенерация эпителиальных тканей.
14. Ткани внутренней среды. Виды.
15. Мезенхима как эмбриональная ткань.
16. Плазма крови.
17. Клетки крови, строение и функции.
18. Лейкоцитарная формула и ее клиническое значение.
19. Гемограмма. Клиническое значение повышения и понижения показателей
20. Гемапоз.
21. Эритропоз.
22. Гранулопоз.
23. Тромбоцитопоз.
24. Лимфопоз.
25. Ретикулярная ткань. Строение, топография и функции.
26. Ретикулоэндотелиальная система. Учение Мечникова И.А. о фагоцитозе.
27. Рыхлая соединительная ткань. Морфология и функции.
28. Плотная соединительная ткань.
29. Хрящевая ткань. Строение и функции.
30. Костная ткань. Строение кости как органа. Костные клетки, структура и химический состав межклеточного вещества.
31. Рост кости в длину и толщину.
32. Мышечные ткани. Морфофункциональная характеристика.
33. Мышечное волокно как структурно-функциональная единица поперечнополосатой мышцы.
34. Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение гладкой мышечной ткани.
35. Целомическая сердечная мышечная ткань позвоночных.
36. Особенности строения волокон Пуркинье – проводящей системы сердца
37. Регенерация мышечной ткани.
38. Общая морфофункциональная характеристика нервной ткани.
39. Морфологическая, функциональная и химическая классификация нейронов.
40. Строение мягкотных и безмякотных нервных волокон.
41. Понятие о рефлексорной дуге.
42. Классификация нервных окончаний.
43. Строение и функции нейроглии.
44. Гистогенез нервной ткани.
45. Регенерация нервной ткани
46. Становление и развитие науки об индивидуальном развитии организмов.
47. Развитие эмбриологии как самостоятельной науки. Достижения отечественных ученых.
48. Методы эмбриологического исследования.
49. Размножение организмов. Биологическое значение размножения. Общая характеристика бесполого и полового размножения.
50. Бесполое размножение. Формы бесполого размножения (шизогония, почкование, фрагментация и др.). Формы бесполого размножения у растений.

51. Половое размножение. Основа полового размножения. Формы полового размножения. Формы полового процесса (конъюгация, копуляция). Биологическое значение полового размножения.
52. Предзародышевый период развития (прогенез). Особенности сперматогенеза.
53. Особенности овогенеза. Сравнительная характеристика сперматогенеза и овогенеза.
54. Отличия половых клеток от соматических. Отличия сперматогенеза от овогенеза у человека.
55. Строение и свойства сперматозоидов и яйцеклеток.
56. Классификация яйцеклеток в зависимости от количества желтка и его расположения.
57. Типы и характер дробления яйцеклетки.
58. Процесс оплодотворения и образование зиготы.
59. Образование однослойного зародыша. Типы бластул.
60. Образование двухслойного зародыша. Типы гастрюляции.
61. Способы образования третьего зародышевого листка.
62. Особенности развития зародыша на стадии нейрулы. Закладка осевых органов.
63. Теория зародышевых листков. Развитие производных эктодермы.
64. Развитие производных энтодермы.
65. Развитие производных мезодермы.
66. Явление апоптоза в эмбриогенезе.
67. Особенности развития анамний и амниот.
68. Развитие ланцетника как типичного представителя группы анамний. Особенности яйцеклетки, оплодотворение, тип дробления. Бластула, гастрюла, закладка осевых органов.
69. Развитие рыб. Особенности яйцеклетки, оплодотворение, тип дробления. Образование бластулы, гастрюляция, нейруляция. Образование внезародышевых органов.
70. Развитие амфибий. Характеристика яйцеклетки, оплодотворение, тип дробления, стадия бластулы. Гастрюляция, образование осевых органов.
71. Особенности развития пресмыкающихся как представителей группы амниот. Образование провизорных органов.
72. Особенности эмбриогенеза птиц. Развитие внезародышевых органов.
73. Эмбриогенез млекопитающих. Образование, строение и функции провизорных органов.
74. Эмбриогенез млекопитающих. Особенности развития яйцекладущих млекопитающих.
75. Эмбриогенез млекопитающих. Особенности развития сумчатых млекопитающих.
76. Эмбриогенез млекопитающих. Особенности развития плацентарных млекопитающих.
77. Особенности строения плацент разных типов.
78. Специфические особенности эмбрионального развития человека.
79. Понятие онтогенеза. Периоды онтогенеза. Связь онтогенеза и филогенеза. Особенности онтогенеза у представителей разных групп организмов.
80. Особенности постэмбрионального периода развития представителей разных групп организмов.
81. Понятие жизненного цикла организмов.
82. Классификация жизненных циклов у растений. Простые жизненные циклы.
83. Сложные жизненные циклы у растений.
84. Особенности жизненных циклов у животных.
85. Онтогенез и жизненный цикл организмов.
86. Влияние внешних факторов среды на развитие организма.

87. Критические периоды развития животных и человека.
88. Влияние эндогенных факторов на развитие организма человека и животных.
89. Закон целостности онтогенеза (закон Г.Дриша).
90. Закон онтогенетического старения и обновления (закон Н.П.Кренке).
91. Регуляция механизмов онтогенеза.
92. Роль ядра в регуляции формообразовательных процессов.
93. Особенности взаимодействия генов в развитии организма.
94. Особенности функционирования генетических систем, контролирующих развитие.
95. Гормональная регуляция процесса индивидуального развития.
96. Понятие роста организма. Механизмы, обеспечивающие рост. Типы роста.
97. Понятие регенерации в индивидуальном развитии организмов. Особенности физиологической регенерации.
98. Репаративная регенерация, ее типы.
99. Механизмы регенерационного процесса.
100. Понятие биологического возраста. Возрастная периодизация онтогенеза человека.
101. Морфофизиологическая характеристика стадий возрастной классификации.
102. Возрастные изменения состояния клеток, тканей, систем органов.
103. Энергетическое старение организма человека.
104. Общее понятие о старости и старении.
105. Внешние признаки проявления старения.
106. Характерные признаки старения основных функциональных систем организма человека.
107. Синдром преждевременного старения наследственной природы. Особенности прогерии детей и взрослых.
108. Явление долголетия. Основные причины и факторы (наследственные, экологические, социально-психологические).
109. Основные гипотезы старения.
110. Фундаментальные и прикладные задачи биологии индивидуального развития.

### ***Тестовые задания***

*Примеры заданий:*

*Тест 1*

1. Аппарат для гистологических срезов называется?
  - А) Микротом
  - Б) Термостат
  - В) Замораживающий микротом
  - Г) Макрометр
  
2. Что такое базофилия?
  - А) Окрашивание эозином
  - Б) Способность окрашиваться кислыми красителями
  - В) Окрашивание гематоксилином
  - Г) Способность окрашиваться основными красителями
  
3. Укажите основные положения клеточной теории?
  - А) Клетка – развивается из клетки
  - Б) Клетка имеет индивидуальную историю развития, свой онтогенез
  - В) Клетки всех организмов имеют общие принципы строения
  - Г) Клетки разных организмов не обладают сходством строения

Д) Ткань наименьшая часть организма

4. Когда и кто сформировал основные положения клеточной теории?

- А) Роберт Гук
- Б) Рудольф Вирхов
- В) Теодор Шванн и Матиас Шлейден
- Г) Вильгельм Гис
- Д) В 1838 г
- Г) В 1768 г

5. Указать источник развития собственно соединительных тканей:

- А) Мезенхима
- Б) Энтодерма
- В) Дерматомы
- Г) Эктодерма

6. Какие признаки рыхлой волокнистой соединительной ткани?

- А) Упорядоченность волокон, однообразие клеток
- Б) Неупорядоченность волокон, многообразие клеток, отсутствует основное вещество
- В) Многообразие клеток, преобладание основного аморфного вещества, неупорядоченность волокон
- Г) Преобладание упорядоченных волокон, многообразие клеток

7. Как называются основные клетки, которые обладают высокой митотической активностью и синтезируют компоненты межклеточного вещества?

- А) Фибробласты
- Б) Фиброциты
- В) Гистиоциты
- Г) Жировые клетки

8. Указать главные признаки гистиоцитов (макрофагов):

- А) Наличие псевдоподий, обилие лизосом и фагосом
- Б) Образуются из моноцитов крови
- В) Происходят из Т-лимфоцитов
- Г) Образовались из В-лимфоцитов

9. Указать непостоянные, подвижные клетки, попадающие в рыхлую соединительную ткань из крови.

- А) Перицит, тучная клетка, плазматическая, пигментная
- Б) Хондроциты
- В) Фиброциты, фибробласты, гистиоциты
- Г) Остеобласты

10. Какие основные признаки плотной оформленной соединительной ткани?

- А) Упорядоченность волокон
- Б) Многообразие клеток
- В) Преобладание основного аморфного вещества
- Г) Однообразие клеток

11. В состав каких органов входит плотная оформленная фиброзная соединительная ткань?

- А) Сухожилия, связки

- Б) Фасции
- В) Мышцы скелетные
- Г) Выйная связка

12. Указать структурные элементы ретикулярной ткани:

- А) Ретикулярные клетки и волокна, макрофаги
- Б) Жировые клетки
- В) Эластические волокна
- Г) Пигментные клетки

13. Какие признаки свойственны бурой жировой ткани?

- А) Присутствует у новорожденных и зимнеящих животных
- Б) В цитоплазме липоцитов больше мелких жировых вакуолей
- В) Много митохондрий
- Г) Обилие лизосом

14. В состав каких органов входит ретикулярная ткань?

- А) Скелетные мышцы
- Б) Органы кроветворения и иммуногенеза
- В) Кожа
- Г) Фасции

15. Указать источники развития тонкого кишечника:

- А) Эктодерма
- Б) Энтодерма и мезодерма
- В) Эктодерма, мезодерма и энтодерма

16. Какой эпителий выстилает поверхность слизистой тонкой кишки?

- А) Однослойный многорядный мерцательный
- Б) Однослойный кубический
- В) Однослойный цилиндрический каемчатый
- Г) Многослойный плоский неороговевающий

17. Чем образованы ворсинки слизистой оболочки тонкой кишки?

- А) Эпителием, собственной пластинкой слизистой
- Б) Всеми слоями слизистой оболочки
- В) Эпителием

18. В какой из оболочек 12-перстной кишки залегают дуоденальные железы?

- А) Слизистой
- Б) Подслизистой основе
- В) Мышечной
- Г) Серозной

19. Какие клетки входят в состав эпителия ворсинок?

- А) Бокаловидные
- Б) Эндокринные
- В) Каемчатые и бескаемчатые эпителиоциты.

### Тест 2

1. Исключите неверное утверждение...

- А) нервная трубка происходит из вентральной эктодермы
- Б) дерматом происходит из

мезодермы В) эпителий слизистой оболочки пищеварительного тракта развивается из энтодермы Г) нервный гребень происходит из эктодермы Д) склеротом составляет часть сомита

2. Назовите производные дерматома...

А) эпителий кожи Б) волосы В) ногтевые пластинки Г) сальная железа Д) соединительная ткань кожи

3. Что такое первичная эмбриональная индукция?

А) расслоение внутренней клеточной массы на гипо- и эпибласт Б) воздействие клеток латеральной мезодермы на эктодерму В) образование первичной полосы Г) влияние хорды и нервной трубки на клетки вентро-медиальной части сомита Д) влияние хордомезодермы на эктодерму с последующей нейруляцией

4. Назовите производные склеротома

А) осевой скелет Б) соединительная ткань кожи В) строма внутренних органов Г) строма гонад Д) хорда

5. Укажите правильное чередование оболочек яйцевой клетки млекопитающих...

А) плазмолемма — лучистый венец — амнион Б) лучистый венец — анимальная оболочка — плазмолемма В) плазмолемма — прозрачная оболочка — лучистый венец Г) прозрачная оболочка — лучистый венец — амнион Д) плазмолемма — анимальная оболочка — прозрачная оболочка

6. Укажите производные дорсальной эктодермы...

А) потовые железы Б) головной мозг и спинной мозг В) эпителий матки Г) эпителий почки Д) дерма

7. Для яйцеклетки и зиготы человека не характерно...

А) яйцеклетка изолецитальная Б) яйцеклетка окружена прозрачной оболочкой В) зигота окружена прозрачной оболочкой Г) оболочка оплодотворения образуется перед взаимодействием сперматозоида с прозрачной оболочкой Д) дробление зиготы человека асинхронно

8. Трофобласт является частью...

А) эпибласта Б) внутренней клеточной массы В) гипобласта Г) эмбриобласта Д) бластоцисты

9. Укажите правильное чередование основных стадий развития...

А) зигота — гастрюла - бластоциста — органогенез Б) дробление — гастрюла — бластоциста — органогенез В) зигота — морула — бластоциста — гастрюла — органогенез Г) морула — бластула — органогенез — гастрюла Д) бластоциста — морула — гастрюла — органогенез

10. Функция кортикальных гранул

А) накопление питательных веществ Б) запуск дробления зиготы В) облегчение проникновения сперматозоида в яйцеклетку Г) образование оболочки оплодотворения Д) обеспечение надёжного контакта со сперматозоидом

11. Клетки внутренней клеточной массы принимают участие в образовании всех структур, кроме...

А) первичной полосы Б) первичной энтодермы В) первичной эктодермы Г) желточного

мешка Д) трофобласта

12. К производным миотома следует отнести...

А) миокард Б) гладкомышечную ткань сосудистой стенки В) скелетную мускулатуру Г) соединительную ткань кожи Д) осевой скелет

13. Укажите, через какое время после оплодотворения происходит имплантация бластоцисты в эндометрий матки?

А) 12-24 часа Б) 30 часов В) 4,5 суток Г) 5,5-6 суток Д) 14 суток

14. Производные энтодермы...

А) эпителий слизистой оболочки кишки Б) эпителий роговицы глаза В) эпителий печени Г) эмаль зуба Д) эпителиальная выстилка влагалища

15. Выберите правильные утверждения...

А) мезодерма эмбриона происходит из гипобласта Б) внезародышевая энтодерма происходит из внутренней клеточной массы В) внезародышевая мезодерма происходит из трофобласта Г) энтодерма эмбриона происходит из эпибласта Д) нервная трубка происходит из трофобласта

16. Выберите утверждения, характерные для акросомной реакции...

А) это слияние во многих местах наружной мембраны акросомы с плазматической мембраной Б) обеспечивает проникновение сперматозоида через лучистый венец В) наступает после прочного связывания сперматозоида со своим рецептором в прозрачной оболочке Г) это разновидность эндоцитоза Д) это слияние акросомы и кортикальных гранул

17. В результате нейруляции в эмбрионе образуется...

А) хордомезодерма Б) первичная полоска В) зачаток ткани нервной системы Г) вентральная эктодерма Д) сомиты

18. Мезодерма не является источником развития...

А) поперечнополосатой сердечной мышечной ткани Б) серозных оболочек В) мозгового вещества надпочечников Г) коры надпочечников Д) эпидермиса

19. Укажите производные мезодермы...

А) мышца сердца Б) нервные клетки В) эпителий амниона Г) эпителий кишечника Д) эпителий почек

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения)

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

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышен	Творческая	Демонстрирует системные	Отлично	90-100

ый	деятельность	знания и умения по изучаемой дисциплине в объеме, достаточном для реализации основных и дополнительных образовательных программ. Логично аргументирует свой ответ; грамотно применяет соответствующую терминологию. Успешно интегрирует знания из разных разделов и дисциплин для решения поставленных задач		
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы	Демонстрирует системные знания и умения по дисциплине с небольшими ошибками, что определяет возможность их применения при реализации образовательных программ. Аргументирует свой ответ; в целом верно применяет соответствующую терминологию. С негрубыми ошибками интегрирует знания из разных разделов и дисциплин для решения поставленных задач	Хорошо	70-89,9
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Демонстрирует основные знания и умения по дисциплине, но допускает ошибки в оценке фактических данных по теме вопроса. Испытывает затруднения при аргументации своего ответа; не в полной мере владеет соответствующей терминологией. С грубыми ошибками готов интегрировать материалы разных разделов курса и дисциплин для решения поставленных задач.	Удовлетворительно	50-69,9
Недостаточный	Не владеет материалом по данной дисциплине. Не готов к аргументации своего ответа; не владеет соответствующей терминологией. Не способен интегрировать материалы разных разделов курса и дисциплин для решения поставленных задач.		неудовлетворительно	менее 50

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

Рабочие программы дисциплин, будучи составной частью комплекта документов основной профессиональной образовательной программы, утверждается на заседании Ученого совета университета. Указывать сведения об утверждении каждой рабочей программы дисциплин в тексте рабочей программы дисциплины не требуется.

**Разработчик:**

К.б.н., доцент кафедры генетики и химии БГПУ им. М.Акмуллы Г.Ф.Галикеева.

**Эксперты:**

Д.б.н., проф. заведующий лабораторией биохимии иммунитета растений ИБГ УНЦ РАН  
И.В. Максимов.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05.06 ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) География и биология

направленность (профиль) Биология и химия

квалификация выпускника: бакалавр

- 1. Целью дисциплины является:**
- развитие универсальной компетенции:
    - способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).
    - индикаторы достижения -
      - УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.
      - УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.
      - УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.
  - формирование профессиональных компетенций:
    - способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач (ПК-1);
    - индикаторы достижения -
      - ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).
      - ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
      - ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приёмы и технологии обучения, в том числе информационные.
    - способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов (ПК-3);
    - индикаторы достижения -
      - ПК-3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).
      - ПК-3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности.
      - ПК-3.3. Знает психолого-педагогические условия создания развивающей образовательной среды для достижения личностных и метапредметных результатов обучения.

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

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

Дисциплина «Зоология позвоночных» относится к предметному модулю «Биология».

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие**

## **достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- живые системы и их эволюцию; уровни и принципы биологической организации;
- многообразие живых организмов; принципы системной организации живой природы;
- основы экологии и проблемы сохранения видов животных.

### **Уметь:**

- обладать навыками самостоятельной работы по идентификации и описанию биологического разнообразия;
- осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний;

### **Владеть:**

- способами анализа результатов зоологических исследований;
- навыками полевых и лабораторных исследований;

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

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

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды Университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения).

## **6. Содержание дисциплины**

### **Содержание разделов дисциплины**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	п/т.Бесчерепные	Введение в зоологию позвоночных. Систематика подтипа и его объем. Происхождение. Черты организации бесчерепных, характеризующие их как группу, близкую к предкам позвоночных. Особенности строения и биологии, сближающие их с беспозвоночными. Специфические черты строения, связанные с придонным образом жизни. Строение и развитие ланцетника, эмбриогенез хордовых на примере ланцетника. Экология.
2	н/кл. Бесчелюстные	Систематика, объем классов. Общая характеристика: внешнее строение, строение кожных покровов, скелета, органов пищеварения, дыхания, кровеносной, выделительной, воспроизводительной, нервной систем и органов чувств. Отряды миног и миксин, их биологические и морфологические особенности, географическое распространение и хозяйственное значение.
3	н/кл. Рыбы	Систематика, объем надкласса. Общая биологическая и

		морфологическая характеристики надкласса рыб как первичноводных челюстноротых позвоночных. Принципы организации кожных покровов, опорно-двигательной системы, органов пищеварения и дыхания, кровеносной, выделительной, воспроизводительной, нервной систем и органов чувств рыб как водных животных. Экология рыб: биологические группы и соответствующие морфофизиологические адаптации; размножение, нерест, забота о потомстве, развитие, миграции рыб.
4	Кл. Земноводные	Систематика, объем класса. Общая морфологическая и биологическая характеристика класса. Морфофункциональные адаптации амфибий к двум средам обитания. Главные морфологические перестройки в связи с выходом позвоночных на сушу: формирование парных конечностей наземного типа, лёгочного дыхания, реконструкция системы кровообращения. Биология амфибий: основные экологические группы, питание, размножение и развитие. Отряды безногих, хвостатых и бесхвостых амфибий. Систематика. Особенности их строения в связи с образом жизни. Распространение и практическое значение земноводных.
5	Кл. Рептилии	Систематика, объем класса. Происхождение и эволюция пресмыкающихся. Ископаемые формы, их экологическое и морфологическое разнообразие. Древние пресмыкающиеся как предки млекопитающих и птиц. Общая характеристика класса. Морфобиологическая характеристика рептилий как первого класса первичноназемных позвоночных. Прогрессивные преобразования конечности, осевого скелета, черепа. Органы пищеварения и дыхания. Строение сердца и кровеносной системы, особенности выделительной, воспроизводительной, нервной систем и органов чувств. Экология рептилий: географическое распространение, экологические группы, размножение, элементы терморегуляции. Питание, защита от врагов. Экономическое значение пресмыкающихся.
6	Кл. Птицы	Систематика птиц, объем класса. Общая характеристика класса. Особенности строения птиц как амниот, приспособившихся к полёту и хождению с опорой на задние конечности. Адаптивные черты в строении и функциях скелета, дыхательной системы, сердца и системы кровообращения, выделительной системы; гомойотермия и терморегуляция. Экология птиц: географическое распространение, экологические группы; полет и его вариации в связи с биологией; питание птиц, размножение и развитие, забота о потомстве, миграции птиц. Хозяйственное значение птиц, птицы как истребители вредных насекомых и грызунов, отрицательное значение некоторых видов в сельском хозяйстве, медицине и авиации. Промысловые и домашние птицы, птицеводство. Охрана и привлечение полезных птиц.
7	Кл. Млекопитающие	Систематика, объем класса. Общая характеристика класса. Особенности строения, связанные с происхождением от древнейших рептилий; черты прогрессивной эволюции; гомойотермия и ее морфофункциональные основы. Многообразие класса в связи с освоением различных экологических условий. Морфофункциональный очерк

	основных систем органов. Особенности строения центральной нервной системы и головного мозга; сложные формы поведения. Особенности размножения и развития; забота о потомстве. Экология млекопитающих. Географическое распространение; экологические группы, вторичное освоение водной среды. Питание, место в экосистемах. Запасание корма, миграции, спячка и другие приспособления к переживанию неблагоприятных условий. Значение млекопитающих в жизни человека. Промысловые виды, их охрана и воспроизводство. Вредители сельского хозяйства, переносчики эпидемических заболеваний, проблема контроля их численности. Домашние млекопитающие, биологические основы животноводства.
--	--

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

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

Тема 1. Введение в зоологию позвоночных. Общая характеристика п/т.Бесчерепные.

Тема 2. Общая характеристика н/кл. Бесчелюстные.

Тема 3. Внешнее и внутреннее строение рыб.

Тема 4. Внешнее и внутреннее строение земноводных.

Тема 5. Внешнее и внутреннее строение рептилий.

Тема 6. Внешнее строение птиц.

Тема 7. Внутреннее строение птиц.

Тема 8. Внешнее строение млекопитающих.

Тема 9. Внутренне строение млекопитающих.

Тема 10. Экология млекопитающих.

**Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ:**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1.	п/т.Бесчерепные.	Внешнее и внутреннее строение бесчерепных на примере ланцетника
2.	н/кл. Бесчелюстные	Внешнее и внутреннее строение миноги.
		Систематика, особенности организации, происхождение и эволюция круглоротых
3.	Н/кл. Рыбы	Внешнее и внутреннее строение акулы.
		Скелет акулы
		Внешнее и внутреннее строение костистых рыб на примере речного окуня
4.	Кл. Земноводные	Скелет костных рыб
		Внешнее строение амфибий на примере лягушки рода Rana.
		Внутреннее строение земноводных на примере лягушки рода Rana
5.	Кл. Рептилии	Строение скелета земноводных на примере лягушки рода Rana
		Внешнее и внутреннее строение пресмыкающихся на примере ящерицы
		Скелет пресмыкающихся
6.	Кл. Птицы.	Систематика пресмыкающихся
		Внешнее и внутреннее строение птиц на примере голубя
		Скелет птиц

		Систематика птиц
		Многообразие птиц в связи с условиями жизни
7.	Кл. Млекопитающие.	Внешнее и внутреннее строение млекопитающих на примере крысы.
		Скелет млекопитающих
		Систематика млекопитающих
		Многообразие млекопитающих в связи с условиями жизни

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

1. Конспектирование учебного материала из учебников и учебных пособий «Систематика подтипа Бесчерепные. Особенности строения, экологии и поведения».
2. Конспектирование учебного материала из учебников и учебных пособий «Распространение и хозяйственное значение основных отрядов, семейств, родов и видов Бесчерепных».
3. Конспектирование учебного материала из учебников и учебных пособий «Систематика Круглоротых. Миксины и Миноги: особенности строения и экологии».
3. Конспектирование учебного материала из учебников и учебных пособий «Распространение и хозяйственное значение современных групп Круглоротых».
4. Конспектирование учебного материала из учебников и учебных пособий «Систематика Хрящевых и Костных рыб. Особенности строения, экологии и поведения».
5. Работа с костным раздаточным материалом по теме «Скелет рыб».
6. Составление глоссария по теме «Хрящевые и Костные рыбы».
7. Составление таблицы «Сходство и различия в строении Хрящевых и Костных рыб».
8. Подготовка к лабораторным занятиям по контрольным вопросам.
9. Конспектирование учебного материала из учебников и учебных пособий «Систематика Земноводных. Особенности строения, экологии и поведения»;
10. Создание презентации «Разнообразие Земноводных в связи с условиями обитания».
11. Развёрнутый письменный ответ на тему «Распространение и хозяйственное значение основных отрядов, семейств, родов и видов Амфибий».
12. Конспектирование учебного материала из учебников и учебных пособий «Систематика Рептилий. Особенности строения, экологии и поведения».
13. Создание презентации «Разнообразие Пресмыкающихся в связи с условиями обитания».
14. Развёрнутый письменный ответ на тему «Распространение и хозяйственное значение основных отрядов, семейств, родов и видов Рептилий».
15. Составление таблицы «Основные отличия Рептилий от Амфибий в связи с переходом к наземному образу жизни».
16. Конспектирование учебного материала из учебников и учебных пособий «Систематика Птиц. Особенности строения, экологии и поведения».
17. Работа с чучелами птиц в зоологическом музее по теме «Морфология и определение птиц».
19. Работа с костным раздаточным материалом по теме «Скелет птиц».
18. Создание презентации «Разнообразие Птиц в связи с условиями обитания».
19. Развёрнутый письменный ответ на тему «Распространение и хозяйственное значение основных отрядов, семейств, родов и видов птиц».
20. Подготовка доклада на тему «Почему некоторые отряды птиц утратили способность к полёту».
21. Конспектирование учебного материала из учебников и учебных пособий «Систематика Млекопитающих. Особенности строения, экологии и поведения».
22. Работа с чучелами Млекопитающих в зоологическом музее по теме

«Морфология и определение млекопитающих».

23. Работа с костным раздаточным материалом по теме «Скелет млекопитающих».

24. Создание презентации «Разнообразие Млекопитающих в связи с условиями обитания».

25. Развёрнутый письменный ответ на тему «Распространение и хозяйственное значение основных отрядов, семейств, родов и видов Млекопитающих».

26. Подготовка доклада и презентации на тему «Адаптации млекопитающих к вторично-водному образу жизни».

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

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

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

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

литература:

1. Машинская, Н. Д. Зоология позвоночных: учебное пособие для вузов / Н. Д. Машинская, Л. А. Конева, Р. В. Опарин. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 213 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12936-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/497302> (дата обращения: 14.04.2025).

2. Константинов, В. М. Зоология позвоночных: учебник для студ. биол. фак. пед. вузов - М.: Академия, 2004, 2007.

программное обеспечение:

Операционные системы: Astra Linux (Россия), Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

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

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

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. <http://fgosvo.ru>
2. <http://www.zoomet.ru>
3. <http://www.ecosystema.ru>
4. <http://chembabv.com/uchebnve-materialv/bio/1-kurs/zoologiva-pozvonochnvx/>.

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

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой, используются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации: таблицы, иллюстрирующие строение и функционирование систем организма различных представителей позвоночных животных.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: микроскопы, постоянные препараты, муляжи, чучела и скелеты животных, коллекции, наборы для препарирования фиксированных животных объектов, определители и атласы животных

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

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

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

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

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

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

## **9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебный курс «Зоология позвоночных» призван способствовать освоению студентами современных знаний о происхождении основных классов хордовых (позвоночных) животных: об их морфологии, биологии, экологии. Все это необходимо для формирования готовности осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

Изучение курса строится на знаниях студентов, полученных при изучении «Зоологии беспозвоночных». Логика изложения материала подразумевает не только чтение лекций, но и проведение лабораторных работ, на которых студенты изучают как живые объекты, так и гистологические, тотальные препараты. Они используют учебники и определители по соответствующим разделам предмета, изучают методическую литературу, принципы зоологической систематики. Особое внимание студентов обращается на особенности морфологии, анатомии, физиологии, а также экологии животных.

Все лабораторные работы проводятся в интерактивной форме: работа в малых группах, работа в парах, коллективное решение задач, дискуссия. Студенты выполняют самостоятельные работы, зарисовывают объекты и изготавливают наглядные пособия.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения). Инструкции для работы в системе дистанционного обучения для преподавателей и студентов размещены на сайтах дистанционного обучения.

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

Промежуточная аттестация выполняется в форме экзамена.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в виде тестовых заданий и вопросов (тем) для подготовки к экзамену.

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

##### *Примерный перечень тем выносимых на экзамен*

1. История зоологии позвоночных. Задачи и значение современной зоологии. Роль отечественных учёных в развитии зоологической науки.
2. Общая характеристика типа Хордовые. Систематика типа (по классы включительно).
3. Общая характеристика подтипа Бесчерепные (план строения,
4. примитивность организации, эколого-морфологические особенности). Распространение.
5. Общая характеристика подтипа Оболочники на примере одиночной асцидии. Признаки примитивности. Систематика.
6. Подтип Позвоночные. Общая характеристика подтипа как прогрессивной ветви хордовых. Краткий обзор строения. Систематика позвоночных.
7. Морфологическая характеристика позвоночных: кожные покровы и мускулатура.
8. Морфологическая характеристика позвоночных: мозговой и
9. висцеральный череп.
10. Морфологическая характеристика позвоночных: осевой скелет туловища.
11. Морфологическая характеристика позвоночных: скелет свободных конечностей и их пояса.
12. Морфологическая характеристика позвоночных: нервная система.
13. Морфологическая характеристика позвоночных: органы чувств.
14. Морфологическая характеристика позвоночных: пищеварительная система.
15. Морфологическая характеристика позвоночных: дыхательная система.
16. Морфологическая характеристика позвоночных: кровеносная система.
17. Морфологическая характеристика позвоночных: органы выделения и размножения.

18. Общая характеристика класса Круглоротые. Специфические черты строения. Систематика.
19. Общая характеристика надкласса Рыбы как первичных водных челюстноротых (в сравнении с бесчелюстными). Систематика.
20. Морфологическая характеристика хрящевых рыб: форма тела, кожные покровы, мускулатура, скелет.
21. Морфологическая характеристика хрящевых рыб: нервная система, органы чувств, кровеносная система.
22. Морфологическая характеристика хрящевых рыб: органы дыхания, пищеварительная система, органы выделения и размножения.
23. Морфологическая характеристика костных рыб: форма тела, кожные покровы, производные кожи, мускулатура, скелет.
24. Морфологическая характеристика костных рыб: нервная система, органы чувств, кровеносная система.
25. Морфологическая характеристика костных рыб: органы дыхания, пищеварительная система, органы выделения и размножения.
26. Надотряд Ганоидные рыбы. Особенности их строения, биология, распространение. Основные представители.
27. Надотряд Костистые рыбы. Черты организации, классификация, важнейшие отряды, представители, распространение.
28. Надотряды Двоякодышащие и Кистеперые рыбы. Черты организации, современные представители, распространение. Роль кистеперых рыб в возникновении наземных позвоночных.
29. Экология рыб. Условия жизни рыб в водной среде. Питание рыб. Размножение. Забота о потомстве. Значение рыб в природе. Охрана рыб.
30. Общая характеристика надкласса Наземные позвоночные. Морфофизиологические преобразования позвоночных животных, связанные с выходом на сушу и жизнью в наземно-воздушной среде.
31. Класс Земноводные. Общая характеристика класса в связи с земноводным образом жизни (в сравнении с рыбами). Происхождение земноводных.
32. Морфологическая характеристика земноводных: форма тела, кожные покровы, мускулатура, скелет.
33. Морфологическая характеристика земноводных: нервная система, органы чувств, кровеносная система.
34. Морфологическая характеристика земноводных: органы дыхания, пищеварительная система, органы выделения и размножения.
35. Систематика современных земноводных: характеристика отрядов Хвостатые и Безногие. Признаки примитивной и прогрессивной организации. Представители местной фауны.
36. Систематика современных земноводных: характеристика отряда Бесхвостые. Признаки примитивной и прогрессивной организации. Представители местной фауны.
37. Экология амфибий. Условия существования и общее распространение. Особенности питания. Размножение. Неотения. Хозяйственное значение. Охрана амфибий.
38. Сравнительная характеристика анамний и амниот. Особенности строения в связи с первичноводным и первичноназемным образом жизни.
39. Общая характеристика пресмыкающихся в связи с наземным образом жизни (в сравнении с земноводными). Происхождение рептилий.
40. Морфологическая характеристика пресмыкающихся: форма тела, кожные покровы, производные кожи, опорно-двигательная система.
41. Морфологическая характеристика пресмыкающихся: нервная система, органы

- чувств, кровеносная система.
42. Морфологическая характеристика пресмыкающихся: органы дыхания, пищеварительная система, органы выделения и размножения.
  43. Систематика современных пресмыкающихся: характеристика отрядов Клювоголовые и Чешуйчатые. Особенности их организации. Основные представители местной фауны.
  44. Систематика современных пресмыкающихся: характеристика отрядов Крокодилы и Черепахи. Особенности их организации.
  45. Экология пресмыкающихся. Распространение. Питание. Размножение. Роль пресмыкающихся в природе и для человека. Охрана рептилии.
  46. Общая характеристика птиц как прогрессивной ветви высших позвоночных животных. Происхождение птиц.
  47. Морфологическая характеристика птиц: форма тела, кожные покровы, производные кожи.
  48. Морфологическая характеристика птиц: опорно-двигательная система. Преобразования в скелете, связанные с полётом.
  49. Морфологическая характеристика птиц: нервная система, органы чувств.
  50. Морфологическая характеристика птиц: органы дыхания, кровеносная система.
  51. Морфологическая характеристика птиц: пищеварительная система, органы выделения и размножения.
  52. Систематика птиц: надотряды Пингвины и Бескилевые.
  53. Систематика птиц: надотряд Типичные птицы. Отряды Гагарообразные, Поганкообразные, Трубноносые, Веслоногие, Аистообразные, Гусеобразные.
  54. Систематика птиц: отряды Соколообразные, Курообразные, Журавлеобразные, Ржанкообразные, Голубеобразные.
  55. Систематика птиц: отряды Попугаеобразные, Кукушкообразные, Совообразные, Козодоеобразные, Стрижеобразные, Дятлообразные, Ракшеобразные, Воробьинообразные.
  56. Экология птиц: условия существования, распространение, экологические группы птиц, питание и способы добывания пищи. Значение птиц в природе и для человека. Охрана птиц.
  57. Экология птиц: размножение (гнездование, насиживание, выкармливание), годовой жизненный цикл птиц, миграции.
  58. Общая характеристика класса млекопитающих как наиболее высокоорганизованных позвоночных животных. Прогрессивные черты организации. Происхождение млекопитающих.
  59. Морфологическая характеристика млекопитающих: форма тела, кожные покровы, производные кожи и их значение.
  60. Морфологическая характеристика млекопитающих: опорно-двигательная система.
  61. Морфологическая характеристика млекопитающих: нервная система и органы чувств.
  62. Морфологическая характеристика млекопитающих: кровеносная система и органы дыхания.
  63. Морфологическая характеристика млекопитающих: пищеварительная система, органы выделения и размножения.
  64. Систематика млекопитающих: характеристика отрядов Однопроходные и Сумчатые. Признаки примитивной и прогрессивной организации в их строении.
  65. Систематика плацентарных млекопитающих: отряды Насекомоядные, Рукокрылые, Приматы, Неполнозубые, Зайцеобразные, Грызуны.
  66. Систематика млекопитающих: отряды Китообразные, Хищные, Ластоногие, Хоботные, Парнокопытные и Непарнокопытные.
  67. Экология млекопитающих: условия существования, распространение,

экологические группы, питание и способы добывания пищи.

68. Экология млекопитающих: размножение и его особенности в разных экологических группах. Годовой жизненный цикл. Приспособления к переживанию неблагоприятных условий.

Примерные тестовые задания:

На выбор одного ответа из нескольких предложенных:

Неотения - это:

- 1) способность восстанавливать утраченные части тела
- 2) способность размножаться
- 3) способность размножаться на личиночной стадии
- 4) особый вид размножения животных.

На установление правильной последовательности:

Расположите названия таксонов в убывающем порядке:

- 1) класс
- 2) подтип
- 3) род
- 4) отряд
- 5) семейство

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения)

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

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая оценка)	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Демонстрирует системные знания и умения по изучаемой дисциплине в объеме, достаточном для реализации основных и дополнительных образовательных программ. Логично аргументирует свой ответ; грамотно применяет соответствующую терминологию. Успешно интегрирует знания из разных разделов и дисциплин для решения поставленных задач	Отлично	90-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности,	Демонстрирует системные знания и умения по дисциплине с небольшими ошибками, что определяет возможность их применения при реализации образовательных программ. Аргументирует свой ответ; в	Хорошо	70-89,9

	нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы	целом верно применяет соответствующую терминологию. С негрубыми ошибками интегрирует знания из разных разделов и дисциплин для решения поставленных задач		
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Демонстрирует основные знания и умения по дисциплине, но допускает ошибки в оценке фактических данных по теме вопроса. Испытывает затруднения при аргументации своего ответа; не в полной мере владеет соответствующей терминологией. С грубыми ошибками готов интегрировать материалы разных разделов курса и дисциплин для решения поставленных задач.	Удовлетворительно	50-69,9
Недостаточный	Не владеет материалом по данной дисциплине. Не готов к аргументации своего ответа; не владеет соответствующей терминологией. Не способен интегрировать материалы разных разделов курса и дисциплин для решения поставленных задач.		неудовлетворительно	менее 50

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

Рабочие программы дисциплин, будучи составной частью комплекта документов основной профессиональной образовательной программы, утверждается на заседании Ученого совета университета. Указывать сведения об утверждении каждой рабочей программы дисциплин в тексте рабочей программы дисциплины не требуется.

**Разработчик:**

Д.б.н., профессор кафедры биоэкологии и биологического образования БГПУ им.М.Акмуллы В.Н.Саттаров.

**Эксперты:**

Д.б.н. профессор кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных БГАУ В.Р.Туктаров

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05.07 АНАТОМИЯ И МОРФОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) География и биология

направленность (профиль) Биология и химия

квалификация выпускника: бакалавр

- 1. Целью дисциплины является:**
- развитие универсальной компетенции:
    - способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).
    - индикаторы достижения -
      - УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.
      - УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.
      - УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.
  - формирование профессиональных компетенций:
    - способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач (ПК-1);
    - индикаторы достижения -
      - ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).
      - ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
      - ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приёмы и технологии обучения, в том числе информационные.
    - способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов (ПК-3);
    - индикаторы достижения -
      - ПК-3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).
      - ПК-3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности.
      - ПК-3.3. Знает психолого-педагогические условия создания развивающей образовательной среды для достижения личностных и метапредметных результатов обучения.

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

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

Дисциплина «Анатомия и морфология человека» относится к предметному модулю «Биология».

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие**

## **достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- место анатомии в системе биологических наук, состояние и перспективы развития её важнейших направлений;
- топографию, морфофункциональную организацию и развитие органов и систем;

### **Уметь:**

- характеризовать топографическую и морфофункциональную организацию органов и систем;
- находить, показывать и называть морфологические структуры на влажных препаратах, муляжах, таблицах;

### **Владеть:**

- навыками работы с антропологическим инструментарием и методами определения важнейших антропометрических показателей человека.

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

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

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды Университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения).

## **6. Содержание дисциплины**

### **Содержание разделов дисциплины**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение	Анатомия человека как предмет преподавания. Место анатомии в системе биологических наук. Исторический очерк развития анатомии. Положение человека в системе животного мира. Черты строения человека общие с представителями подтипа позвоночных, класса млекопитающих, отряда приматов. Черты сходства человека с антропоморфными обезьянами. Особенности строения человека, возникающие в связи с трудовой деятельностью. Организм и среда. Общий обзор внешних форм тела человека (телосложение). Понятие о конституции, виды конституции. Координаты телосложения. Морфологические принципы для определения телосложения.
2	Учение о костях и их соединениях. Скелет	Общие данные о скелете и его функциях. Количество костей и их классификация. Кость как орган, развитие костей. Влияние внешних и внутренних факторов на развитие костей. Виды окостенения. Рост костей. Возрастные и профессиональные особенности строения костей. Учение о соединениях костей – артрология.

		<p>Классификация соединений костей: непрерывные и прерывные соединения, полусуставы - симфизы. Непрерывные соединения костей: фиброзные соединения – синдесмозы (связки, мембраны, швы, вколачивание); хрящевые соединения – синхондрозы (гиалиновые, волокнистые, временные, постоянные); костные соединения (синоостозы).</p> <p>Прерывные соединения костей – суставы.</p> <p>Осевой скелет: позвоночник, грудная клетка, череп. Скелет конечностей.</p>
3	Учение о мышцах – миология	<p>Строение скелетной мышцы как органа. Классификация мышц. Вспомогательные аппараты мышц. Кровоснабжение, эфферентная и афферентная иннервация скелетных мышц. Основные группы мышц головы, шеи, туловища и конечностей.</p>
4	Учение о внутренностях – спланхнология	<p>Пищеварительная система. Общие принципы строения пищеварительной системы и её функциональное значение. Строение стенки трубчатых органов. Отделы пищеварительной трубки, крупные пищеварительные железы.</p> <p>Общий обзор органов дыхания. Воздухоносные пути: полость носа, глотка, гортань, трахея, бронхи. Лёгкие, их положение, поверхности, края, доли и функции. Корень и ворота лёгких. Долька лёгкого. Строение альвеолы. Ацинус — структурная и функциональная единица лёгкого. Parietalный и висцеральный листки плевры. Полость плевры.</p> <p>Мочеполовой аппарат. Мочевые органы. Общий обзор мочевых органов, их развитие и строение. Мужские и женские половые органы.</p> <p>Эндокринные железы. Общий обзор эндокринных желёз и их классификация. Гормоны и их роль в регуляции функций организма. Гипофиз, эпифиз, щитовидная железа, надпочечники, паращитовидные железы, эндокринные части половых желёз и поджелудочной железы, их структурная и функциональная характеристика.</p>
5	Учение о сосудах – ангиология	<p>Общий обзор системы кровообращения. Большой и малый круги кровообращения и их функциональное значение. Понятие о системе крови (кровь, лимфа, органы кроветворения, и иммунопоэза). Артерии, капилляры, вены. Строение их стенок, микроциркуляторное русло.</p> <p>Сердце. Топография, форма и размеры сердца. Околосердечная сумка. Строение сердца его стенки, полости, клапаны. Особенности строения сердечной мышцы. Проводящая система сердца и её функциональное значение. Кровоснабжение и иннервация сердца. Возрастные особенности сердца, онтогенез и филогенез сердечно-сосудистой системы.</p> <p>Сосуды малого круга кровообращения. Артерии и вены малого круга кровообращения. Особенности циркуляции крови в малом круге кровообращения.</p> <p>Сосуды большого круга кровообращения. Аорта и её отделы. Ветви восходящего ствола аорты. Ветви дуги аорты. Артерии шеи и головы.</p> <p>Система верхней полой вены. Пути оттока крови от головы, шеи, верхней конечности и верхней половины туловища. Система нижней полой вены. Пути оттока крови от</p>

		<p>нижней конечности и нижней половины туловища. Воротная вена. Пути оттока крови от органов пищеварительной системы. Анастомозы между системами вен и их функциональное значение. Проекция крупных вен на поверхность тела человека. Кровообращение плода.</p> <p>Общий обзор лимфатической системы и её функциональное значение. Филогенез лимфатической системы. Лимфатические капилляры, лимфатические сосуды, лимфатические протоки, лимфатические узлы.</p> <p>Органы кроветворения и иммунной системы. Костный мозг. Тимус. Лимфоидные структуры стенок органов пищеварительной, дыхательной систем и мочеполового аппарата. Селезёнка.</p>
6	Учение о нервной системе – неврология	<p>Развитие нервной системы.</p> <p>Центральная нервная система. Спинной мозг. Положение, форма и строение спинного мозга. Серое вещество спинного мозга и его нейронная организация. Белое вещество спинного мозга. Проводящие пути спинного мозга. Спинномозговые узлы, корешки и спинномозговые нервы. Оболочки спинного мозга. Головной мозг. Общий обзор головного мозга. Эмбриогенез и возрастные изменения. Отделы головного мозга. Ствол, подкорковый и корковые отделы головного мозга и их функциональное значение.</p> <p>Периферическая нервная система. Спинномозговые нервы, их образование, положение, состав нервных волокон и ветви. Спинномозговые узлы, задние ветви спинномозговых нервов, их ход, области иннервации. Передние ветви спинномозговых нервов. Принцип образования нервных сплетений: шейное, плечевое, поясничное и крестцовое сплетения; их основные ветви; области иннервации. Общая характеристика черепных нервов. Их происхождение, состав волокон, основные области иннервации.</p> <p>Вегетативная (автономная) нервная система. Общий план строения и функции вегетативной нервной системы. Морфологические особенности ВНС в сравнении с соматической. Рефлекторная дуга и локализация центров ВНС. Симпатическая и парасимпатические части вегетативной нервной системы. Вегетативная иннервация органов.</p>
7	Органы чувств и анализаторы	<p>Схема строения анализатора. Функциональное единство периферической, проводниковой корковой частей анализатора. Органы чувств: развитие и строение. Общий покров тела. Кожа и ее производные.</p>

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

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

1. Введение в дисциплину. Общий обзор внешних форм тела человека.
2. Учение о костях и их соединениях. Скелет.
3. Основы учения о мышцах.
4. Общий обзор органов дыхания.
5. Общий обзор системы пищеварения.
6. Мочеполовой аппарат.

7. Эндокринная система.
8. Общий обзор системы кровообращения.
9. Центральная нервная система.
10. Периферическая нервная система.
11. Органы чувств и анализаторы.

**Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ:**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1.	Введение в дисциплину	Введение в дисциплину.
2.	Учение о костях и их соединениях. Скелет	Строение кости. Соединения костей. Кости черепа. Кости туловища. Кости верхней и нижней конечности.
3.	Учение о мышцах – миология	Мышцы головы и шеи. Мышцы туловища и конечностей.
4.	Учение о внутренностях – спланхнология	Строение органов пищеварительной системы. Строение воздухоносных путей и лёгких. Строение органов мочевыделительной системы. Строение органов эндокринной системы.
5	Учение о сосудах – ангиология	Строение сердца. Строение кровеносных сосудов. Лимфатическая и иммунная системы.
6	Учение о нервной системе – неврология	Строение спинного мозга. Строение головного мозга. Вегетативная нервная система
7	Органы чувств и анализаторы	Строение органа зрения Строение органа слуха и органа равновесия.

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

1. Заполнение контурных карт по анатомии систем органов.
2. Изучение раздела «Остеология» по литературным источникам, представленным в списке литературы.
3. На основе изучения темы «Остеология» выполнить графический рисунок строения грудного позвонка, изучить топографию и морфологию костей осевого скелета и скелета конечностей.
4. Составление таблицы «Мышцы головы, шеи, туловища и конечностей».
5. Описать общий план строения зуба, особенности групп зубов в связи с их функцией, сравнить зубную формулу ребёнка и взрослого человека.
6. Конспектирование учебного материала из учебников и учебных пособий «Крупные пищеварительные железы».
7. На основе изучения темы «Пищеварительная система» выполнить графические рисунки строения стенки тонкого кишечника, печёночной долики и ацинуса поджелудочной железы.
8. Изучение раздела «Дыхательная система» по литературным источникам, представленным в списке литературы.
9. На основе изучения темы «Дыхательная система» выполнить графические рисунки строения стенки трахеи и бронха, ацинуса лёгкого.
10. Изучение раздела «Мочевыделительная система» по литературным источникам,

представленным в списке литературы.

11. На основе изучения темы «Мочевыделительная система» выполнить графические рисунки строения нефрона почки и стенки мочевого пузыря.
12. На основе изучения темы «Сердечно-сосудистая система» выполнить графический рисунок малого и большого кругов кровообращения.
13. Создание презентации «Эндокринные железы, гормоны, их физиологический эффект».
14. Изучение раздела «Анатомия ЦНС» по литературным источникам, представленным в списке литературы.
15. На основе изучения темы «Анатомия ЦНС» выполнить графические рисунки анатомических объектов: внешнее строение нейрона, типы нейронов по количеству отростков, по особенностям формы сомы, строение химического синапса.
16. Выполнение сравнительной таблицы по характеристике отделов головного мозга.
17. Составление таблицы «Спинномозговые нервы, их сплетения, ветви и области иннервации».
18. Составление схем «Восходящие и нисходящие проводящие пути с участием спинного и головного мозга».
19. На основании изучения темы «Органы чувств» выполнить графические рисунки: продольный разрез глазного яблока и кортиева органа.

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

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

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

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

литература:

Кабак, С. Л. Анатомия человека: учебник / С. Л. Кабак. — Минск: Вышэйшая школа, 2021. — 224 с. — ISBN 978-985-06-3293-7. — Текст : электронный // Лань :

электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193789> (дата обращения: 14.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Курепина, М. М. Анатомия человека: учеб. для студентов вузов - М.: ВЛАДОС, 2014. ISBN: 978-5-691-02012-4

Практикум по анатомии и морфологии человека: учебное пособие / составитель Т. И. Яковлева. — Уфа: БГПУ имени М. Акмуллы, 2006. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/43273> (дата обращения: 14.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

программное обеспечение:

Операционные системы: Astra Linux (Россия), Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

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

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

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. <https://www.imaios.com/ru/e-Anatomy>
2. <http://humbio.ru>

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

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой, используются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации: таблицы, иллюстрирующие строение систем организма человека и их отдельных элементов.

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

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: набор таблиц, планшетов, объёмных и разборных муляжей и раздаточным материалом по каждой системе органов.

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

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

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

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

– **Оборудование для лиц с нарушением ОДА:** Приспособление для письма Writing-Bird; Специализированная мышь для лиц с нарушениями опорно-двигательного

аппарата - джойстик компьютерный инклюзивный Optima Joystick; Специализированная клавиатура с большими кнопками для лиц с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и слабовидящими людьми.

### **9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебный курс «Анатомия и морфология человека» призван способствовать освоению принципов структурной организации биологических объектов и овладение знанием механизмов гомеостатической регуляции; овладением основными морфологическими методами анализа и оценки состояния живых систем, в частности человека.

Изучение курса строится на принципе целостности и иерархичности систем органов организма человека. Логика изложения материала подразумевает рассмотрение филогенетического и онтогенетического развития органов и систем. При изучении разделов дисциплины рекомендовано использовать интерактивной форме работы: постановка проблемы, в ходе решения которой приобретаются знания, конкурсные выступления по подготовленным сообщениям, групповое решение поставленной задачи и другие приёмы, возможные, главным образом, на лабораторных занятиях.

Дисциплина является базой для изучения последующих дисциплин, объектом изучения которых является человек во всем его пространственном и временном многообразии.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения). Инструкции для работы в системе дистанционного обучения для преподавателей и студентов размещены на сайтах дистанционного обучения.

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

Промежуточная аттестация выполняется в форме экзамена.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в виде тестовых заданий и вопросов (тем) для подготовки к экзамену.

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

##### *Примерный перечень тем выносимых на экзамен*

1. Предмет, задачи анатомии, исторический очерк развития анатомии. Методы анатомических исследований.
2. Положение человека в системе животного мира. Телосложение и общие данные о теле человека.
3. Общие данные о скелете: функции, филогенетические преобразования, состав. Отличительные особенности опорно-двигательного аппарата человека.
4. Кость как орган: строение, химический состав, развитие и рост. Классификация костей. Классификация соединений костей. Характеристика суставов
5. Позвоночный столб: развитие, общее строение позвонка, особенности строения отделов. Соединения и изменения с возрастом позвонков.
6. Грудная клетка: состав, строение грудины и рёбер, соединения элементов.
12. Кости мозгового и лицевого черепа. Соединения костей черепа, развитие черепа в онто- и филогенезе.

13. Скелет конечностей: состав, филогенетические преобразования. Особенности скелета конечностей в связи с прямохождением и трудовой деятельностью.
14. Пояс верхней конечности: строение и соединения элементов. Свободная верхняя конечность: состав, строение и соединения элементов.
15. Пояс нижней конечности: строение и соединения элементов. Возрастные и половые особенности таза. Свободная нижняя конечность: состав, строение и соединения элементов.
16. Отличительные особенности опорно-двигательного аппарата человека. Законы биомеханики в работе опорно-двигательного аппарата.
17. Общая характеристика скелетных мышц: значение, развитие, классификация, закономерности распределения мышц. Строение скелетной мышцы.
18. Мимические и жевательные мышцы головы. Поверхностные и глубокие мышцы шеи.
19. Мышцы груди. Мышцы и фасции живота. Поверхностные и глубокие мышцы спины.
20. Мышцы верхней конечности.
21. Мышцы нижней конечности.
22. Общая характеристика пищеварительной системы: состав, развитие, строение стенки трубчатых органов.
23. Полость рта, ее стенки и железы. Зубы и их строение, развитие и смена. Язык, его строение и функции.
24. Глотка и пищевод: топография, отделы, строение. Лимфоидный аппарат глотки.
25. Желудок: топография, форма, отделы. Строение стенки, железы желудка.
26. Тонкая кишка: отделы, их топография, строение стенки. Складки, ворсинки и крипты слизистой оболочки.
27. Толстая кишка: отделы, их топография, строение стенки. Особенности строения прямой кишки.
28. Печень: топография и функции, макро- и микроскопическое строение. Желчевыводящие пути, желчный пузырь.
29. Поджелудочная железа: топография, строение и функции.
30. Общая характеристика органов дыхания: онто- и филогенез, значение, состав.
31. Полость носа: носовые ходы, строение стенки, функции.
32. Гортань: топография и функции. Хрящи и их соединения, мышцы гортани. Полость гортани, гортань как орган голосообразования.
33. Трахея и бронхи: топография, строение стенки. Принципы ветвления бронхов.
34. Легкие: топография, поверхности, края доли. Корень и ворота лёгкого. Гистофизиология ацинуса.
35. Листки плевры, плевральная полость. Отделы и органы средостения.
36. Почки: топография, форма, края и ворота. Кортикальное и мозговое вещество почки. Гистофизиология нефрона.
37. Фило- и онтогенез мочевыделительной системы. Мочевыводящие пути: мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал.
38. Общая характеристика эндокринных желёз и их классификация. Структурная и функциональная характеристика щитовидной, паращитовидных желёз и надпочечников.
39. Структурная и функциональная характеристика гипофиза, эпифиза, эндокринной части половых желёз и поджелудочной железы.
40. Значение, состав сосудистой системы. Развитие сердечно-сосудистой системы в фило- и онтогенезе, кровообращение плода.
41. Строение стенки кровеносных сосудов. Закономерности хода и ветвления сосудов.
42. Сердце: топография, форма, полости и клапаны. Гистологическое строение сердца.
43. Околосердечная сумка. Проводящая система сердца: значение и состав. Кровообращение и иннервация сердца.
44. Малый круг кровообращения: состав, значение.

45. Особенности строения стенки аорты и ее отделы: восходящий, дуга, нисходящий
46. Система верхней поллой вены. Система нижней поллой и воротной вены.
47. Характеристика органов лимфатической системы. Признаки сходства и отличия с венозной системой.
48. Характеристика органов кроветворения и иммунной системы.
49. Общая характеристика нервной системы: значение, классификация, развитие в онто- и филогенезе. Рефлекс и рефлекторная дуга.
50. Спинной мозг: топография, форма и строение. Проводящие пути спинного мозга и спинномозговые нервы.
51. Проводящие пути головного и спинного мозга: восходящие и нисходящие.
52. Фило- и онтогенез, отделы головного мозга. Оболочки и желудочковая система головного мозга.
53. Продолговатый мозг и мост: общая морфология и внутреннее строение. Ромбовидная ямка.
54. Средний мозг, мозжечок: общая морфология и внутреннее строение.
55. Общая морфология и внутреннее строение отделов промежуточного мозга. Гипоталамус как подкорковый центр нервной и эндокринной регуляции.
56. Конечный мозг: общая морфология, доли, борозды и извилины. Базальные ядра. Белое вещество полушарий.
57. Цитоархитектоника коры. Основные поля коры, локализация функций. Лимбическая система мозга.
58. Периферическая нервная система: нервные сплетения спинномозговых нервов, черепно-мозговые нервы.
59. Отличительные признаки, рефлекторная дуга вегетативной нервной системы.
60. Центральная и периферическая части симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы.
61. Общая характеристика органов чувств. Схема строения анализатора.
62. Орган зрения: развитие, строение. Зрительный анализатор.
63. Орган слуха и равновесия: развитие, строение. Слуховой и вестибулярный анализатор.
64. Орган обоняния и вкуса: развитие, строение. Обонятельный и вкусовой анализаторы.
65. Кожа и ее производные.

*Примерные тестовые задания:*

На выбор одного ответа из нескольких предложенных:

Что входит в активную часть опорно-двигательного аппарата:

- А) кости и их соединения;
- Б) расположенный на периферии аппарат, воспринимающий раздражения;
- В) мышцы.

*На выбор нескольких (трёх) верных ответов из нескольких предложенных:*

Рецепторы – это нервные окончания, которые:

- А) воспринимают информацию из внешней среды
- Б) воспринимают информацию из внутренней среды
- В) воспринимают возбуждение, передающееся к ним по двигательным нейронам
- Г) располагаются в рабочем органе
- Д) преобразуют воспринимаемые раздражения в нервные импульсы
- Е) реализуют ответную реакцию организма на раздражения из внешней и внутренней среды.

В полном объёме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения размещаются в электронной информационно-образовательной среде

университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения)

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

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Демонстрирует системные знания и умения по изучаемой дисциплине в объеме, достаточном для реализации основных и дополнительных образовательных программ. Логично аргументирует свой ответ; грамотно применяет соответствующую терминологию. Успешно интегрирует знания из разных разделов и дисциплин для решения поставленных задач	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	Демонстрирует системные знания и умения по дисциплине с небольшими ошибками, что определяет возможность их применения при реализации образовательных программ. Аргументирует свой ответ; в целом верно применяет соответствующую терминологию. С негрубыми ошибками интегрирует знания из разных разделов и дисциплин для решения поставленных задач	Хорошо	70-89,9
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Демонстрирует основные знания и умения по дисциплине, но допускает ошибки в оценке фактических данных по теме вопроса. Испытывает затруднения при аргументации своего ответа; не в полной мере владеет соответствующей терминологией. С грубыми ошибками готов интегрировать материалы разных разделов курса и дисциплин для решения поставленных задач.	Удовлетворительно	50-69,9
Недостаточный	Не владеет материалом по данной дисциплине. Не готов к аргументации своего ответа; не владеет соответствующей терминологией. Не способен интегрировать материалы разных разделов курса и дисциплин для решения поставленных задач.	неудовлетворительно	менее 50	

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

Рабочие программы дисциплин, будучи составной частью комплекта документов основной профессиональной образовательной программы, утверждается на заседании Ученого совета университета. Указывать сведения об утверждении каждой рабочей программы дисциплин в тексте рабочей программы дисциплины не требуется.

**Разработчик:**

К.б.н., доцент кафедры биоэкологии и биологического образования БГПУ им.М.Акмуллы Р.С.Мусалимова.

**Эксперты:**

К.м.н., доцент кафедры охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности БГПУ им.М.Акмуллы Г.Р.Мануйлова.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05.08 МИКРОБИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ВИРУСОЛОГИИ

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) География и биология  
направленность (профиль) Биология и химия

квалификация выпускника: бакалавр

- 1. Целью дисциплины является:**
- развитие универсальной компетенции:
    - способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).
    - индикаторы достижения -
      - УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.
      - УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.
      - УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.
  - формирование профессиональных компетенций:
    - способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач (ПК-1);
    - индикаторы достижения -
      - ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).
      - ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
      - ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приёмы и технологии обучения, в том числе информационные.
    - способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов (ПК-3);
    - индикаторы достижения -
      - ПК-3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).
      - ПК-3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности.
      - ПК-3.3. Знает психолого-педагогические условия создания развивающей образовательной среды для достижения личностных и метапредметных результатов обучения.

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

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

Дисциплина «Микробиология с основами вирусологии» относится к предметному модулю «Биология».

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие**

## **достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- теоретические основы фундаментальных и прикладных разделов микробиологии с основами вирусологии;
- разнообразие биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы;
- роль микроорганизмов и вирусов как одного из важнейших факторов устойчивости биосферы;
- механизмы взаимосвязи микроорганизмов и вирусов со средой, участие их в круговороте веществ, газовом обмене и формировании полезных ископаемых;
- использование микроорганизмов и вирусов в различных отраслях для решения социальных проблем и локальных задач;
- требования образовательных стандартов к микробиологии и вирусологии и готов реализовать образовательные программы по учебным предметам

### **Уметь:**

- проводить манипуляции с микробиологическим материалом;
- производить микробиологический анализ чистоты воздуха помещений и загрязнённости воды из различных источников;
- систематизировать и анализировать методы микробиологических и вирусологических исследований для использования в образовательном процессе;
- применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой.
- реализовывать образовательные программы по микробиологии и вирусологии в соответствии с требованиями образовательных стандартов

### **Владеть:**

- навыками и методами исследований микроорганизмов и вирусов (методами стерилизации лабораторного оборудования, приготовления питательных сред, пересева бактерий для последующего культивирования или длительного хранения);
- владеть методами микроскопирования образцов, иметь опыт наблюдения, описания; изготовления и окраски препаратов; идентификации таксономических групп.
- методами работы с микроорганизмами в рамках образовательной программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

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

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

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды Университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения).

## **6. Содержание дисциплины**

### Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение. Предмет и метод микробиологии. История развития.	<p>Объект изучения (бактерии, археобактерии, цианобактерии, дрожжи, плесневые грибы, вирусы) и разделы микробиологии (морфология, цитология, физиология, экология, генетика, биохимия и систематика микроорганизмов, введение в вирусологию).</p> <p>Этапы развития микробиологии.</p> <p>Морфологический этап: XVII-XIX вв. Открытие микромира А.Левенгуком. Микроскопические наблюдения исследователей этого периода. Причины невозможности детального изучения царства «Хаоса».</p> <p>Физиологический этап: XIX-XX вв. Предпосылки развития микробиологии как науки; необходимость установления природы: 1. процессов брожения и гниения продуктов и материалов, 2. возникновения и распространения инфекционных заболеваний, 3. решение проблемы «самозарождения» организмов.</p> <p>Развитие представлений по данным вопросам с древних времен до XIX века.</p> <p>Луи Пастер – основатель современной микробиологии. Его вклад в решение основных вопросов, связанных с жизнедеятельностью микроорганизмов. Определение им понятия «микроорганизмы». Открытие анаэробного типа жизни. Разработка методов предохранения продуктов питания от порчи. Понятие о стерилизации и пастеризации, их отличие. Методы предохранения от инфекционных заболеваний. Понятие вирулентности. Вакцинация.</p> <p>Исследования и открытия Р.Коха, И.Мечникова, Н.Гамалеи, С.Виноградского, М.Бейеринка, А.Флеминга, П.Эрлиха, В.Омелянского и других ученых-микробиологов. Разработка методов работы с микроорганизмами. Открытие вирусов Д.Ивановским и М. Бейеринком. Появление новых направлений – медицинская и почвенная микробиология.</p> <p>Биохимический этап: середина XX в. А.Клюйвер, К.Ниль и их биохимические исследования различных систематических групп. Положения «Теории биохимического единства жизни».</p> <p>Молекулярно-биологический этап. Развитие и достижения современной микробиологии. Современные направления: общая микробиология, медицинская, санитарная, ветеринарная, почвенная (сельскохозяйственная), вирусология, бактериология, микология, промышленная (микробная биотехнология), космическая, генетика микроорганизмов, молекулярная биология, генетическая инженерия.</p>
2	Общие свойства микроорганизмов. Морфология прокариот.	<p>Разделение всех живых организмов в соответствии со своей ролью и функцией в балансе природы: продуценты, консументы, редуценты. Схема пяти царств живого мира. Положение и роль микроорганизмов (прокариот и одноклеточных эукариот) в данной системе. Общие свойства микроорганизмов.</p>

		<p>Строение прокариотической клетки. Структура клеток прокариот, ее состав. Сходство и различие в организации клеток эукариот и прокариот. Морфологическое разнообразие прокариот. Универсальность бактериальной клетки. Размеры клеток различных групп микроорганизмов.</p> <p><i>Поверхностные структуры.</i></p> <p><i>Клеточная стенка.</i> Химический состав клеточной стенки (пептидогликан, тейхоевые кислоты). Структурные различия клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий и археобактерий. Понятие о периплазматическом пространстве клетки. Особенности строения клеточной стенки архей: гетерополисахаридные, псевдомуреиновые, гликопротеиновые, белковые. Прокариоты без клеточных стенок. Образование сферопластов и протопластов. Лабораторные методы окраски клеточной стенки по Граму.</p> <p><i>Ворсинки, их значение.</i> Половые ворсинки (F-пили) и их участие в процессе конъюгации. Клеточные выросты: простеки, гифы, шипы.</p> <p><i>Подвижность бактериальных клеток.</i> Жгутики, их количество и расположение, влияние на механизмы движения. Аксиальные фибриллы извитых форм бактерий. Перемещение бактерий скольжением. Виды таксисов – аэро-, хемо-, фототаксис и др.</p> <p><i>Мембранный аппарат.</i> Цитоплазматическая мембрана, особенности ее состава, структуры и функции у бактерий, понятие о полифункциональности мембран. Мезосомы. Особенности транспорта веществ у бактерий и механизмы, обеспечивающие обмен веществ с окружающей средой. Локализация дыхательных и фотосинтетических цепей транспорта электронов.</p> <p><i>Цитоплазма бактериальной клетки.</i> Цитозоль. Рибосомы архей и бактерий: состав, строение, функции. Различия рибосом эукариот и прокариот.</p> <p><i>Генетический аппарат.</i> Нуклеоид (бактериальная хромосома). Гистоноподобные белки эукариот и архей. Связь нуклеоида с цитоплазматической мембраной. Плазмиды, их размеры и функции. Репликация ДНК.</p> <p><i>Внутриплазматические включения.</i> Запасные вещества: полифосфаты (волютин), гранулы поли-оксимасляной кислоты, элементарная сера, цианофициновые гранулы. Структуры, имеющие функциональное приспособительное значение: карбоксисомы, газовые вакуоли, магнитосомы, хлоросомы зеленых бактерий, фикобилисомы цианобактерий. Белковые кристаллы.</p> <p><i>Деление клетки и способы размножения микроорганизмов.</i> Бинарное и множественное деление, почкование, перетяжка, фрагментация.</p> <p><i>Покоящиеся формы.</i> Экзоспоры, эндоспоры, цисты. Функции спор у бактерий и грибов.</p>
3	Физиология и биохимия микроорганизмов.	<p><i>3.1. Рост и культивирование микроорганизмов</i></p> <p>Питание микроорганизмов. Потребности прокариот в питательных элементах и микроэлементах. Культивирование микроорганизмов в лабораторных условиях. Подготовка к</p>

		<p>процессу выращивания. Питательные среды. Состав простой синтетической среды. Сложные среды. Жидкие и твердые среды. Источники биогенных элементов – углерода, азота, кислорода, водорода, фосфора, серы. Витамины. Факторы роста: аминокислоты, ионы металлов.</p> <p>Типы питания бактерий в зависимости от источника энергии, донора электронов и источника углерода для конструктивного метаболизма: фото- и хемотробы, авто- и гетеротробы, лито- и органотробы. Прототробы и ауксотробы.</p> <p>Рост микроорганизмов. Рост популяций в периодической культуре. Стадии и график роста: начальная фаза, логарифмическая, стационарная, фаза отмирания. Условия развития и причины перехода в следующие стадии. Скорость размножения различных групп микроорганизмов.</p> <p>Задачи промышленного непрерывного культивирования. График роста. Схема ферментера. Отличие периодической и непрерывной культур.</p> <p>Методы классической микробиологии: микроскопия, лабораторные методы стерилизации посуды, растворов и материалов, воздуха в помещениях: обработка сухим и влажным жаром, автоклавирование, стерильное фильтрование жидкостей и воздуха (ламинарный бокс), УФ-излучение, дробная стерилизация. Методы получения чистых культур, хранение и пересев микроорганизмов.</p> <p><i>3.2. Обмен веществ у микроорганизмов</i></p> <p><i>Процессы катаболизма.</i> Углеводы и другие органические соединения как источники энергии. Процессы окисления субстрата Гликолиз. Пентозофосфатный путь. Цикл трикарбоновых кислот. Аэробное и анаэробное дыхание. Цепь переносчиков электронов</p> <p><i>Брожение.</i> Пути сбраживания углеводов и других органических соединений. Молочнокислое и спиртовое брожение. Характеристика микроорганизмов, вызывающих процессы брожения.</p> <p><i>Процессы анаболизма.</i> Синтез основных биополимеров: нуклеиновых кислот, белков, липидов, полисахаридов.</p> <p><i>Фотосинтез.</i> Особенности фотосинтеза у прокариот. Состав, организация и функции фотосинтетического аппарата разных микроорганизмов. Пигменты и их локализация. Фотосинтез с выделением и без выделения кислорода. Использование световой энергии галобактериями.</p>
4	Экология микроорганизмов	<p><i>4.1. Роль микроорганизмов в балансе природы.</i></p> <p>Участие микроорганизмов в круговороте веществ (углерода, азота, фосфора, серы и других элементов), разложении (минерализации) органических соединений (растительных и животных остатков), регуляции газового состава атмосферы, в образовании полезных ископаемых. Схемы и группы микроорганизмов, принимающих участие в данных процессах.</p> <p>Места и условия обитания. Микрофлора воздуха, воды и почвы.</p> <p>Значение микроорганизмов в геологических процессах: в формировании коры, в выветривании, в выщелачивании горных пород, в рудообразовании.</p>

		<p>Почвенные сообщества микроорганизмов. Условия обитания микроорганизмов в почве. Гумусообразование. Роль микроорганизмов в самоочищении почвы.</p> <p>Водные сообщества микроорганизмов. Роль микроорганизмов в формировании состава природных вод. Самоочищение водотоков.</p> <p>Участие микроорганизмов в формировании состава атмосферы, роль микроорганизмов в возникновении парниковых газов.</p> <p>Участие микроорганизмов в круговороте углерода. Роль производственной деятельности человека. Участие микроорганизмов в круговороте азота. Фиксация молекулярного азота азотфиксирующими микроорганизмами. Представители микрофлоры почвы, участвующие в этих процессах.</p> <p><i>4.2. Воздействие на микроорганизмы факторов окружающей среды.</i></p> <p>Адаптация микроорганизмов к условиям окружающей среды, их распространение в природе. Две группы факторов среды: физические и химические. Эффекты воздействия: стимулирующее, бактериостатическое, бактерицидное</p> <p>Влажность как один из определяющих факторов в развитии микроорганизмов. Устойчивость микроорганизмов к высушиванию. Образование спор.</p> <p>Классификация микроорганизмов по отношению к температуре (психрофилы, мезофилы, термофилы, экстремальные термофилы). Механизмы действия высоких и низких температур на рост и выживание микроорганизмов.</p> <p>Гидростатическое давление. Барофилы, баротолерантные микроорганизмы. Осмотическое давление. Плазмолиз, плазмолиз. Осмофилы, галофилы. Использование действия осмотического давления при домашнем консервировании.</p> <p>Классификация микроорганизмов по отношению к кислотности среды. ацидофилы, нейтрофилы, алкалофилы. Использование кислотности среды при консервировании пищевых продуктов.</p> <p>Влияние различных видов излучения – солнечное излучение: видимый свет, УФ-, ИК-излучение; ионизирующее излучение. Изменение структуры ДНК под действием УФО. Радиоволны, ультразвук. Устойчивость микроорганизмов к перечисленным факторам. Репарация ДНК: световая и темновая реактивация.</p> <p>Классификация микроорганизмов по отношению к молекулярному кислороду – аэробы, анаэробы. облигатные и факультативные виды. Микроаэрофилы, аэротолерантные виды. Влияние химических веществ органической и неорганической природы на микроорганизмы. Бактерицидное, бактериостатическое и стимулирующее воздействие химических веществ. Зависимость эффекта их действия от природы микроорганизма и от концентрации химических агентов.</p>
5	Взаимоотношения микроорганизмов с другими организмами	<p><i>5.1. Взаимоотношения различных групп микроорганизмов друг с другом.</i></p> <p>Симбиотические взаимоотношения. Виды и примеры симбиоза (кефирные зерна, чайный гриб): метабиоз,</p>

		<p>комменсализм, синтрофизм.</p> <p>Конкурентные взаимоотношения. Антагонизм и его виды: пассивный, активный. Паразитизм. Хищничество.</p> <p>Микроорганизмы - продуценты антибиотиков. Открытие лизоцима и пенициллина А. Флемингом. Требования, предъявляемые к антибиотикам как лекарственным препаратам. Дизбактериоз и его профилактика.</p> <p><i>5.2. Взаимодействие микроорганизмов с растениями.</i></p> <p>Ризосферные микроорганизмы. Стимулирующее и угнетающее действие различных групп микроорганизмов на растения. Влияние корней растений на почвенные сообщества бактерий. Клубеньковые бактерии - симбионты бобовых растений. Бактериальные болезни растений. Бактерии – антагонисты фитопатогенов.</p> <p>Микориза. Значение микоризных грибов, актиномицетов для растений.</p> <p>Эпифитная микрофлора растений. Агробактерии - внутриклеточные паразиты. Фитопатогенные микроорганизмы. Участие микроорганизмов в борьбе с вредителями сельскохозяйственных растений.</p> <p><i>5.3. Взаимосвязь микроорганизмов с животными и человеком.</i></p> <p>Микроорганизмы - симбионты беспозвоночных. Микрофлора кишечного тракта жвачных животных в связи с особенностями их питания.</p> <p>Нормальная микрофлора человека и её значение в жизни человека. Места обитания и численность различных групп микроорганизмов. Кишечная палочка, молочно-кислые бактерии, бифидобактерии, лактобактерии. Условно-патогенные бактерии.</p> <p>Патогенные микроорганизмы. Вирулентность. Аттенуация, вакцинация. Иммуитет и его виды. Факторы, влияющие на резистентность макроорганизма к инфекции.</p> <p>Возбудители инфекционных заболеваний. Меры профилактики инфекций.</p>
6	Микробная биотехнология (промышленная микробиология)	<p>6. Основы микробной биотехнологии.</p> <p>6.1 История развития биотехнологии микроорганизмов. Свойства микроорганизмов, используемые в биотехнологических процессах. Типы микробных производств. Преимущества микробного синтеза перед химическим. Использование микроорганизмов для решения глобальных (социальных) проблем человечества: продовольственной, здравоохранения, экологических и энергетических проблем. Микроорганизмы - продуценты биологически активных веществ. Микроорганизмы - деструкторы сложных органических соединений (в т.ч., ксенобиотиков).</p> <p>6.2 Использование микроорганизмов в пищевой промышленности. Группы микроорганизмов (бактерии, дрожжи, плесневые грибы), используемые для получения различных продуктов питания (кисло-молочных и квашеных продуктов, сыров, пищевого уксуса и спирта, хлеба и др.)</p> <p>6.3 Медицинское использование продуктов микробного</p>

		<p>синтеза. Получение: лекарственных препаратов (антибиотики, гормоны, ферменты, препараты, содержащие клетки полезной микрофлоры): профилактических (вакцины) и диагностических препаратов (бактерийных и бактериофаговых). Генно-инженерные препараты (интерфероны, интерлейкины)</p> <p>6.4 Применение микроорганизмов в сельском хозяйстве. Продукты микробного биосинтеза: кормовой белок (белково-витаминные концентраты - БВК), незаменимые аминокислоты, кормовые антибиотики. Системы биологической защиты растений и стимуляторы роста: энтомопатогенные препараты, гербициды, фунгициды, бактериальные удобрения. Создание устойчивых трансгенных растений помощью Ti-плазмид агробактерий.</p> <p>6.5 Применение микроорганизмов в охране окружающей среды (очистке питьевых и сточных вод, почвы от техногенных загрязнений), в поддержании плодородия почвы, Решение энергетической проблемы при помощи микроорганизмов: получение биотоплива (газолин, газохол и т.д.)</p> <p>Другие сферы: извлечение полезных ископаемых, использование в кожевенной, в косметической промышленности, при производстве биопорошков, в строительстве, для получения новых носителей информации и наноматериалов, биочипов и т.д.</p>
7	Основы вирусологии	<p>7. Введение в вирусологию. Открытие вирусов. Сходство и отличия вирусов с живой и неживой природой. Гипотезы происхождения. Хозяева вирусов. Вирусные заболевания растений, человека и животных, способы передачи.</p> <p>Строение вирусных частиц. Капсиды. Спиральная и кубическая симметрия.</p> <p>Бактериофаги. Взаимодействие с клеткой хозяина. Циклы репродукции вируса – литический, лизогенный. Vegetативные и умеренные фаги.</p> <p>Вирусы - возбудители заболеваний человека. Вирусные инфекционные заболевания: грипп, СПИД, гепатит, ветряная оспа, ГЛПС и др.</p>

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

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

- Тема 1. Введение. Предмет и метод микробиологии. История развития.
- Тема 2. Общие свойства микроорганизмов. Морфология прокариот.
- Тема 3. Физиология, биохимия, экология микроорганизмов.
- Тема 4. Взаимоотношения микроорганизмов с другими организмами.
- Тема 5. Систематика прокариот.
- Тема 6. Микробная биотехнология (промышленная микробиология).
- Тема 7. Введение в вирусологию.
- Тема 8. Вирусные заболевания растений, человека и животных.

#### **Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ:**

№ п/п	Наименование раздела	Тема лабораторной работы
-------	----------------------	--------------------------

	дисциплины	
1	Морфология прокариотической клетки. Свойства прокариот.	Морфология прокариот. Отличие прокариот и эукариот Знакомство с микробиологической лабораторией. Правила работы с микроорганизмами. Методы уничтожения микроорганизмов.
2	Физиология микроорганизмов	Культивирование микроорганизмов в лабораторных условиях. Методы засева Микрофлора воздуха.
3	Физиология микроорганизмов	Количественный анализ микрофлоры воздуха различных помещений БГПУ методом седиментации. Микроскопическое исследование клеток микроорганизмов из воздушной среды
4	Экология микроорганизмов	Микрофлора воды и почвы. Анализ видового состава. Методы посева микроорганизмов с учётом разведения. Выявление отличий размножающихся видов бактерий в зависимости от условий среды (аэробные-анаэробные, кислые-щелочные среды, различные температуры, селективные добавки)
5	Взаимоотношения микроорганизмов друг с другом, с растениями, животным и человеком	Микроскопическое исследование нормальной микрофлоры человека (кишечной палочки, отпечатков пальцев, содержимого полости рта). Микрофлора пищевых продуктов Возбудители молочнокислого, уксуснокислого, спиртового и других видов брожений.
6	Микробная биотехнология в решении глобальных проблем человечества	Использование микроорганизмов для решения глобальных социальных проблем (в здравоохранении, в пищевой и др. отраслях промышленности, в сельском хозяйстве, для решения энергетических и экологических проблем.)
7	Основы вирусологии	Вирусы, вызывающие заболевания растений, животных и человека. Меры профилактики заболеваний. Принципы здорового образа жизни

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

- I. Составить словарь основных категорий дисциплины.;
- II. Сделать конспект по темам:
  - Учёные-микробиологи XIX-XX века/
  - Отличия прокариот и одноклеточных эукариот/
  - Доклады о представителях различных систематических групп/
  - Использование микроорганизмов человеком в различных отраслях/
  - Вирусы человека, животных и растений. Строение отдельных представителей вирусов, профилактика различных инфекций/
- III. Подготовить доклады по темам:  
Примерная тематика докладов  
Развитие микробиологии в 19-20 веках:
  1. Луи Пастер и его вклад в развитие микробиологии.
  2. Учёные-микробиологи 19-20 века.
  3. Илья Мечников - основатель иммунологии.
  4. Сергей Виноградский и его труды.
  5. другие (по выбору).
  6. Развитие представлений о природе процессов брожения и гниения, возникновения инфекций до 18-19 века.

Микроорганизмы на службе у человека:

1. Биотехнологическое получение: аминокислот, белков, витаминов, гормонов, антибиотиков, ферментов, лекарственных препаратов и др. активных веществ
2. Роль микроорганизмов в улучшении плодородия почвы и повышении урожая
3. Микроорганизмы-деструкторы техногенного загрязнения (разливов нефти и пр.)
4. Микроорганизмы, используемые для очистки сточных и питьевых вод
5. Различные сферы применения бактерий
6. Решение энергетических проблем при помощи биотехнологии
7. Микроорганизмы пищевых продуктов (йогурты, биокефир, квашенные продукты, сыры и др.)
8. Роль микроорганизмов в добыче полезных ископаемых.
9. Микроорганизмы в нанобиотехнологии
10. Биомониторинг окружающей среды. Биосенсоры.

Вирусные заболевания человека и меры профилактики инфекций:

- вирус СПИДа;
- гриппа;
- геморрагической лихорадки;
- оспы;
- герпеса;
- кори;
- другие (по выбору);
- Биотерроризм и борьба с ним в XXI веке.

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

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

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

результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

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

литература:

Павлович, С. А. Микробиология с вирусологией и иммунологией: учебное пособие / С. А. Павлович. — 3-е изд., испр. — Минск: Вышэйшая школа, 2013. — 799 с. — ISBN 978-985-06-2237-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65692> (дата обращения: 14.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Куранова, Н. Г. Микробиология: учебное пособие / Н. Г. Куранова, Г. А. Купатадзе. — Москва : Прометей, [б. г.]. — Часть 2 : Метаболизм прокариот — 2017. — 100 с. — ISBN 978-5-906879-11-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/96766> (дата обращения: 14.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

программное обеспечение:

Операционные системы: Astra Linux (Россия), Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

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

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

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. <http://www.consultant.ru>

2. <http://www.garant.ru>

3/ <http://microbiosociety.ru/poleznye-ssylki/bazy-dannyx>

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

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой, используются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации: таблицы, иллюстрирующие строение и функционирование микроорганизмов и вирусов.

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

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: весы технические дозаторы, мешалки, трансиллюминатор, фотоколориметр, холодильные и морозильные камеры, центрифуга, дистиллятор, шкаф вытяжной, шкаф сушильный, реактивы, термостат 0°-100°, спектрофотометр, фотоэлектроколориметр, магнитная мешалка, ламинар-бокс. автоклав, реактивы для приготовления питательных сред.

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

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

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

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

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

### **9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Дисциплина «Микробиология с основами вирусологии» призвана ознакомить обучающихся с классификацией, морфологией и физиологией микроорганизмов, их значением в жизни человека и в природе; структурной организацией вирусов и функциями их отдельных компонентов, механизмами репликации различных типов геномов вирусов, транскрипцией и трансляцией вирусных геномов, влиянием вирусов на здоровье человека и окружающую среду.

В ходе освоения дисциплины затрагиваются вопросы, раскрывающие применение основных антибактериальных, противовирусных и биологических препаратов, а также методов профилактики основных инфекционных заболеваний бактериальной и вирусной природы.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения). Инструкции для работы в системе дистанционного обучения для преподавателей и студентов размещены на сайтах дистанционного обучения.

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

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачёта с оценкой.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в виде тестовых заданий и вопросов (тем) для подготовки к зачёту.

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

Примерные вопросы (темы) для подготовки к зачёту.

*Введение. История развития.*

1. Открытие микроорганизмов. А. Левенгук.
2. История и этапы развития микробиологии.
3. Решение каких вопросов послужило стимулом для развития микробиологии в XIX веке?
4. Луи Пастер, его открытия и вклад в развитие микробиологии
5. Ученые-микробиологи XIX века
6. Теория биохимического единства жизни

7. Современные направления микробиологии.
8. Биотехнология в решении проблем: экологии, энергетики, здравоохранения, сельского хозяйства, добычи полезных ископаемых и промышленного получения биологически активных веществ
9. На каких свойствах микроорганизмов базируется биотехнология?
10. Типы биотехнологических производств

#### *Свойства микроорганизмов*

1. Общие свойства микроорганизмов. Размеры клеток различных представителей
2. Участие микроорганизмов в круговороте: углерода, азота (почему молекулярный азот считается безжизненным газом?), фосфора, серы (в какой форме встречаются сера и азот в природе, и в какой форме они усваиваются микроорганизмами)
3. На какие группы разделяются все живые организмы в соответствии со своей ролью и функцией в балансе природы?
4. Роль микроорганизмов в природе и в жизни человека

#### *Морфология микроорганизмов*

1. Структура прокариотической клетки. Формы клеток микроорганизмов.
2. Строение клеток прокариот. Универсальность клеточного строения и функций у прокариот.
3. Поверхностные структуры бактериальной клетки, их назначение и свойства.
4. Строение клеточной стенки у Грам-отрицательных и Грам-положительных бактерий.
5. Ворсинки. Их функции. Половые ворсинки, половой процесс у бактерий (конъюгация)
6. Жгутики, их расположение, механизмы движения бактерий. Виды таксиса.
7. Состав, структура и функции цитоплазматической мембраны
8. Бактериальная хромосома. Нуклеоид. Структура ДНК. Механизм передачи генетической информации дочерним клеткам.
9. Запасные вещества клетки.
10. Споры бактерий. Чему служит процесс спорообразования у бактерий?
11. Способы деления клеток прокариот.

#### *Систематика*

1. Что положено в основу деления царства Прокариот на высшие таксоны?
2. На какие группы делятся микроорганизмы в соответствии с 9-м изданием Определителя Берги?
3. Почему архебактерии выделены в отдельную группу прокариот? Условия обитания архебактерий.

#### *Физиология микроорганизмов. Рост и питание*

1. Основные требования к питательным средам для бактерий. Типы питательных сред, используемых в лабораторных условиях.
2. Микро- и макроэлементы, необходимые для роста бактерий
3. Потребность микроорганизмов в факторах роста.
4. Ауксотрофные и прототрофные бактерии
5. График роста периодической бактериальной культуры, фазы роста.
6. Где и для чего используется непрерывное культивирование? График роста непрерывной культуры.
7. Отличие непрерывной и периодической культуры бактерий

8 Типы жизни прокариот. На какие группы делятся микроорганизмы в зависимости: от источника углерода для конструктивного метаболизма; от источника используемой энергии; от использования различных веществ в качестве доноров электронов?

*Действие факторов внешней среды на микроорганизмы*

1. Физические и химические факторы внешней среды, воздействующие на микроорганизмы
2. Эффекты воздействия факторов среды на микроорганизмы:
3. Как влияет высушивание на жизнедеятельность микроорганизмов?
4. Для чего нужна вода микроорганизмам?
5. Классификация микроорганизмов по отношению к температуре среды обитания
6. Действие осмотического и гидростатического давления на бактерии.
7. Виды излучений, оказывающих негативное воздействие на микроорганизмы
8. Схема классификации микроорганизмов по отношению к молекулярному кислороду. Деление аэробных и анаэробных микроорганизмов на подгруппы.
9. Типы микроорганизмов по отношению к кислотности среды.
10. Какие эффекты могут вызывать химические соединения при воздействии на микроорганизмы?
11. Понятие асептики.
12. Зависимость эффекта воздействия от концентрации химического вещества и природы микроорганизмов.
13. Способы уничтожения микроорганизмов.
14. Использование осмотического давления и кислотности среды в консервировании продуктов питания
15. Микрофлора воздуха, воды, почвы

*Взаимоотношения микроорганизмов друг с другом. С растениями. Человеком и животными*

1. Симбиотические взаимоотношения в мире микробов. Метабиоз, комменсализм
2. Конкурентные взаимоотношения. Антагонизм и его виды. Паразитизм. Хищничество.
3. Перечислите места обитания нормальной микрофлоры человека. В чём состоит ее роль?
4. Патогенные микроорганизмы. Дайте характеристику вирулентности микроорганизмов. Какой метод основан на искусственном ослаблении вирулентности патогенных микроорганизмов?
5. Какие факторы понижают резистентность человека к патогенным микробам?
6. Меры профилактики инфекционных заболеваний
7. Иммунитет и его виды.
8. И.И.Мечников – основоположник иммунологии. Профилактические меры, предложенные Мечниковым для поддержания иммунитета и кислотно-щелочного баланса организма человека.
9. Ризосфера. В чём состоит стимулирующее и угнетающее действие микрофлоры ризосферы на высшие растения?
10. Микориза и ее значение.
11. Эпифитная микрофлора
12. Бактерии, вызывающие процессы брожения и гниения
13. Микрофлора пищевых продуктов. Молочно-кислые бактерии.

### Вирусы

1. Открытие вирусов и их определение
2. Хозяева вирусов. Способы передачи и проникновения вирусов.
3. Перечислите болезни человека и животных, вызываемые вирусами.
4. Из каких компонентов состоят вирусы? Изобразите структурные типы вирусных частиц.
5. Какова основная функция вирусных белков, фагового фермента лизоцима и АТФазы?
6. Бактериофаги. Строение бактериофага T2
7. Этапы репродукции фага T2 в клетке кишечной палочки
8. Схема литического цикла бактериофага T2.
9. Лизогенный цикл развития фага T2
10. Чем отличается вирулентный фаг от умеренного

### Примерные тестовые задания:

1. Наука «Микробиология» изучает...

- А) микроорганизмы
- Б) многоклеточные простейшие
- В) водоросли
- Г) риккетсии, хламидии

2 Впервые разработал методы микробиологических исследований ...

- А) Д.И. Ивановский
- Б) Р.Кох
- В) Л.Пастер
- Г) И.И.Мечников

3 Обязательным структурным компонентом бактериальной клетки является...

- А) спора
- Б) жгутик
- В) цитолемма
- Г) капсула

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения)

### Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Демонстрирует системные знания и умения по изучаемой дисциплине в объеме, достаточном для реализации основных и дополнительных образовательных программ. Логично аргументирует свой	Отлично	90-100

		ответ; грамотно применяет соответствующую терминологию. Успешно интегрирует знания из разных разделов и дисциплин для решения поставленных задач		
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы	Демонстрирует системные знания и умения по дисциплине с небольшими ошибками, что определяет возможность их применения при реализации образовательных программ. Аргументирует свой ответ; в целом верно применяет соответствующую терминологию. С негрубыми ошибками интегрирует знания из разных разделов и дисциплин для решения поставленных задач	Хорошо	70-89,9
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Демонстрирует основные знания и умения по дисциплине, но допускает ошибки в оценке фактических данных по теме вопроса. Испытывает затруднения при аргументации своего ответа; не в полной мере владеет соответствующей терминологией. С грубыми ошибками готов интегрировать материалы разных разделов курса и дисциплин для решения поставленных задач.	Удовлетворительно	50-69,9
Недостаточный	Не владеет материалом по данной дисциплине. Не готов к аргументации своего ответа; не владеет соответствующей терминологией. Не способен интегрировать материалы разных разделов курса и дисциплин для решения поставленных задач.		неудовлетворительно	менее 50

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

Рабочие программы дисциплин, будучи составной частью комплекта документов основной профессиональной образовательной программы, утверждается на заседании Ученого совета университета. Указывать сведения об утверждении каждой рабочей программы дисциплин в тексте рабочей программы дисциплины не требуется.

**Разработчик:**

Д.б.н., доцент, зав. кафедрой генетики и химии Т.А. Седых.

**Эксперты:**

Д.б.н., профессор, заведующая кафедрой инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы ФГБОУ ВО БГАУ Андреева А.В.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05.09 ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) География и биология

направленность (профиль) Биология и химия

квалификация выпускника: бакалавр

- 1. Целью дисциплины является:**
- развитие универсальной компетенции:
    - способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).
    - индикаторы достижения -
      - УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.
      - УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.
      - УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.
  - формирование профессиональных компетенций:
    - способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач (ПК-1);
    - индикаторы достижения -
      - ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).
      - ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
      - ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приёмы и технологии обучения, в том числе информационные.
    - способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов (ПК-3);
    - индикаторы достижения -
      - ПК-3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).
      - ПК-3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности.
      - ПК-3.3. Знает психолого-педагогические условия создания развивающей образовательной среды для достижения личностных и метапредметных результатов обучения.

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

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

Дисциплина «Физиология человека и животных» относится к предметному модулю «Биология».

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие**

## **достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- теоретические основы и базовые представления по физиологии человека и животных необходимые для реализации школьного курса биологии;
- основные физиологические особенности жизнедеятельности организма в условиях покоя и при взаимодействии с окружающей средой;

### **Уметь:**

- применять полученные знания, осуществлять самостоятельную, экспериментальную деятельность в предметной области при решении профессиональных задач;
- оценивать функциональное состояние организма и его физиологических систем;

### **Владеть:**

- методами определения важнейших антропометрических и физиологических показателей человека;
- навыками организации и постановки физиологического эксперимента в школе, обработки и интерпретации полученных данных

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

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

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды Университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения).

## **6. Содержание дисциплины**

### **Содержание разделов дисциплины**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Физиология возбудимых тканей	<p><b>Введение.</b> Предмет и задачи физиологии человека и животных. Основные разделы современной физиологии Объект и методы исследования физиологии. Основные этапы развития физиологии. Связь с другими науками. Организм как единое целое. Основные понятия физиологии.</p> <p><b>Физиология возбуждения.</b> Современные представления о структуре и свойствах мембраны возбудимых клеток. Ионные каналы. Потенциал покоя, или мембранный потенциал, и метод регистрации. Природа потенциала покоя, соотношение концентраций основных потенциалобразующих ионов внутри клетки и в межклеточной жидкости. Соотношение проницаемостей мембраны для этих ионов, роль «натриевого насоса» в генезе поддержании потенциала покоя. Локальный ответ. Потенциал действия и ионный механизм его возникновения. Критический уровень деполяризации и ее</p>

		<p>изменение. Изменение возбудимости при возбуждении, фазы абсолютной и относительной рефрактерности. Механизмы проведения возбуждения. Миелинизированные и немиелинизированные нервные волокна. Закон «все или ничего». Полярный закон раздражения. Зависимость пороговой силы раздражения от его длительности. Явление аккомодации.</p>
2	<p>Нервная и гуморальная регуляция процессов жизнедеятельности</p>	<p><b>Общая физиология нервной системы.</b> Основные структурно-функциональные элементы нейрона. Типы нейронов. Механизмы и связи между нейронами. Синапс: понятие, основные элементы, классификация. Механизм передачи возбуждения через синапс. Медиаторы нервных клеток: ацетилхолин, норадреналин, дофамин, серотонин, ГАМК, и др. Торможение: пресинаптическое и постсинаптическое торможение, функциональная роль этих видов торможения. Взаимодействие нейронов в нервных центрах. Дивергенция и конвергенция нервных импульсов. Временная и пространственная суммация. Принцип общего конечного пути Шеррингтона. Явление облегчения, окклюзии, последействия и трансформации ритма торможения. Понятие о рефлексе и рефлекторной дуге. Моно- и полисинаптические рефлексy. Рецептивное поле рефлекса. Время рефлекса. Рецепторы, их классификация.</p> <p><b>Частная физиология нервной системы.</b> Спинной мозг. Общая схема строения. Расположение афферентных, эфферентных и промежуточных нейронов. Проводящая функция спинного мозга. Рефлекторная функция спинного мозга: миотатические, сгибательные, разгибательные и ритмические рефлексy спинного мозга.</p> <p>Вегетативная нервная система, ее роль в поддержании гомеостаза. Отделы ВНС: парасимпатический, симпатический, метасимпатический. Передача возбуждения в вегетативных ганглиях. Медиаторы вегетативной нервной системы и их рецепторы. Особенности рефлекторных дуг вегетативных рефлексy. Интегративные функции гипоталамуса как высшего центра вегетативных регуляций.</p> <p>Функции ствола мозга. Продолговатый мозг, основные центры (ядра). Основные функции продолговатого мозга. Структурно-функциональная организация мозжечка. Строение и функции среднего мозга. Таламус, специфические, неспецифические и ассоциативные ядра таламуса. Гипоталамус, основные ядерные группы. Гипоталамо-гипофизарные отношения. Лимбическая система мозга. Структурно-функциональная организация ретикулярной формации; восходящее влияние на нейроны коры больших полушарий мозга. Нисходящие (активирующие и тормозящие) влияния на нейроны спинного мозга. Базальные ганглии. Кора больших полушарий. Локализация функций в коре больших полушарий.</p> <p><b>Система желёз внутренней секреции.</b> Гуморальная регуляция функций. Биологически активные вещества. Эндокринная система. Методы изучения ЖВС. Гормоны: функциональное значение, классификация. Механизмы действия гормонов. Гипоталамо-гипофизарные гормоны.</p>

		<p>Щитовидная и паращитовидная железы: их гормоны. Эпифиз: значение, гормоны. Внутрисекреторная функция поджелудочной железы, ее гормоны. Надпочечники. Гормоны коры и мозгового вещества надпочечников, их значение. Половые гормоны, их физиологическое значение. Взаимодействия нервной и эндокринной систем. Регуляция секреции гормонов.</p>
3	<p>Физиология основных систем организма</p>	<p><b>Физиология мышечного сокращения.</b> Поперечнополосатая мышца. Основная функция, строение. Свойства, положенные в основу классификации фазных (быстрых, медленных) и тонических мышечных волокон. Структурная единица мышечного волокна – саркомер. Характеристика и функция сократительных белков. Теория скольжения. Место хранения и роль кальция в сокращении. Мембранный потенциал и сокращение. Механизм мышечного расслабления. Механические свойства мышц. Изометрическое и изотоническое сокращение. Одиночное сокращение, тетанус. Энергетическое обеспечение мышечного сокращения, теплопродукция, работа. Нервный контроль мышечного сокращения. Понятие о нейромоторной единице. Классификация моторных единиц. Нервно-мышечный синапс: особенности его морфологической структуры. Утомление мышцы. Теории утомления.</p> <p><b>Физиология системы крови.</b> Кровь – внутренняя среда организма. Функции крови. Состав, количество и физико-химические свойства крови. Белки плазмы крови. Форменные элементы крови. Эритроциты, их роль в организме, Число, форма и размеры. Образование, продолжительность жизни и разрушение эритроцитов. Гемоглобин, его формы и функциональное значение. Резистентность эритроцитов. Гемолиз и его виды. Группы крови. Агглютиногены и агглютинины. Принцип агглютинации. Система АВО. Резус-фактор. Правила переливания крови. Показатель СОЭ, его функциональное значение. Лейкоциты, их количество, морфологические особенности и функции. Лейкоцитарная формула. Иммуитет: понятие, виды, механизмы иммунного ответа. Тромбоциты, их количество, особенности и функциональное значение. Свёртывание крови. Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз. Тромбоцитарные факторы свёртывания. Коагуляционный гемостаз. Фазы свёртывания крови. Основные физиологические факторы антисвёртывающей системы. Фибринолиз. Кроветворение.</p> <p><b>Физиология кровообращения.</b> Физиологические свойства сердечной мышцы. Морфофункциональные особенности волокон сократительного миокарда и волокон проводящей системы сердца. Автоматизм. Водители ритма. Электрическая активность сердца. Электрокардиография. Фазы сердечного цикла. Основные показатели кардиогемодинамики. Нервно-гуморальная регуляция сердечной деятельности. Общая схема организации кровеносного русла. Основные законы гемодинамики. Типы течения жидкостей (ламинарное и турбулентное). Общая функциональная характеристика</p>

	<p>кровеносных сосудов. Артериальное давление. Венозные сосуды. Механизмы возврата крови к сердцу. Морфофункциональная организация микроциркуляторного русла. Обменные процессы в капиллярах: диффузия, фильтрация, реабсорбция. Регуляция кровообращения. Лимфатическая система. Общая характеристика. Лимфа: состав, количество, функции, значение.</p> <p><b>Физиология дыхания.</b> Морфофункциональные основы системы дыхания. Воздухоносные пути и их функции. Легкие. Дыхательные мышцы. Механизм дыхательного акта. Лёгочные объёмы и ёмкости. Газообмен. Газовый состав альвеолярного воздуха. Диффузия дыхательных газов через альвеолярно-капиллярную мембрану. Газообмен между кровью и тканями. Транспорт кровью углекислого газа. Регуляция дыхания. Отделы ЦНС, участвующие в регуляции дыхания.</p> <p><b>Физиология пищеварения, ферменты.</b> Методы исследования функций пищеварения. Функции органов пищеварения. Пищеварительный тракт, моторика и секреторный процесс. Работы И.П.Павлова и его школы по физиологии пищеварения. Внутриклеточное и внеклеточное пищеварение. Реакция слюнных желёз на действие различных раздражителей. Регуляция слюноотделения. Условно-рефлекторное слюноотделение. Состав и свойства желудочного сока. Реакции желудочных желёз на введение различной пищи. Нервная и гуморальная регуляция секреторной функции желудка. Желудочная фаза секреции. Торможение моторной и секреторной функции желудка. Состав и свойства поджелудочного сока. Реакция поджелудочной железы на введение различной пищи. Регуляция секреции поджелудочной железы. Регуляция секреторной и моторной функции кишечника. Пристеночное пищеварение. Роль толстого кишечника в процессах пищеварения. Ворсинки как орган всасывания. Всасывание углеводов, жиров, белков, минеральных веществ и воды.</p> <p><b>Физиология обмена веществ и энергии.</b> Обмен веществ и энергии как обязательное условие жизни. Ферменты: их свойства, механизмы действия. Регуляция обмена веществ. <i>Обмен белков.</i> Значение белков в организме. Источники аминокислот. Специфичность белков. Конечные продукты белкового обмена. Биологическая ценность белков. Азотистый баланс. <i>Обмен углеводов.</i> Роль углеводов и их превращение в организме. Процессы аэробного и анаэробного распада углеводов, их энергетическая значимость. Запасы гликогена в организме. <i>Обмен липидов.</i> Значение простых и сложных липидов в организме. Специфичность жиров. Превращение жиров в организме. Жировое депо. Роль воды и минеральных веществ в организме. Регуляция водно-солевого обмена. Энергетический баланс организма. Методы определения расхода энергии.</p> <p><b>Физиология выделения.</b> Значение процессов выделения. Конечные продукты обмена, их удаление. Нефрон. Кровоснабжение почки. Механизм мочеобразования.</p>
--	--

		Первичная и вторичная моча. Клубочковая фильтрация. Реабсорбция в канальцах. Процессы секреции в эпителии канальцев. Состав мочи. Регуляция мочеобразования и мочевыделения.
4	Физиология сенсорных систем	<p>Общие принципы строения и функционирования сенсорных систем. Адекватные и неадекватные стимулы. Глаз как орган зрения. Светопреломляющий аппарат глаза. Формирование изображения на сетчатке. Механизмы аккомодации. Миопия, гиперметропия, астигматизм. Структурно-функциональная организация сетчатки. Характеристика фоторецепторов. Бинокулярное зрение. Острота и поле зрения. Теории цветового зрения.</p> <p><i>Слух.</i> Морфофункциональная организация периферического сенсорного аппарата слуховой системы. Наружное, среднее и внутреннее ухо. Центральные слуховые пути, слуховая кора больших полушарий. Слуховая ориентация в пространстве, бинокулярный слух.</p> <p><i>Чувство равновесия.</i> Периферический, проводниковый и центральный отделы вестибулярной системы. Статические и статокинетические рефлексy.</p> <p><i>Вкус.</i> Морфофункциональная организация периферического отдела органа вкуса: вкусовые почки и рецепторные клетки. Основные вкусовые качества. Переработка вкусовой информации.</p> <p><i>Обоняние.</i> Периферический, проводниковый и центральный отделы обонятельной сенсорной системы. Периферическая и центральная обработка обонятельной информации.</p> <p><i>Проприорецепция:</i> мышечное чувство и кинестезия, их значение. <i>Висцерорецепция:</i> механо-, баро- и осморорецепторы внутренних органов.</p>

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

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

Тема 1. Введение в физиологию.

Тема 2. Основные понятия физиологии.

Тема 3. Молекулярные механизмы физиологических процессов.

Тема 4. Нейрон – структурно-функциональная единица нервной системы.

Тема 5. Рефлекс – основной акт нервной деятельности.

Тема 6. Физиология вегетативной нервной системы.

Тема 7. Гуморальная регуляция процессов жизнедеятельности.

Тема 8. Физиология мышечной системы.

Тема 9. Физиология красной крови.

Тема 10. Физиология белой крови.

Тема 11. Физиология сердца.

Тема 12. Физиология сосудов.

Тема 13. Физиология дыхания.

Тема 14. Общая физиология сенсорных систем.

Тема 15. Физиология зрительной сенсорной системы.

**Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ:**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1.	Физиология возбудимых тканей	Введение в физиологию человека. Приготовление НМП. Биоэлектрические явления в возбудимых тканях. Механизм и законы проведения возбуждения.
2.	Нервная и гуморальная регуляция процессов жизнедеятельности	Физиология спинного мозга: сухожильные рефлексы человека. Физиология спинного мозга: анализ рефлекторной дуги. Физиология ВНС. Изучение функций ВНС с помощью проб и индексов. Физиология головного мозга. Физиология ЖВС. Механизмы регуляции процессов жизнедеятельности (итоговое занятие)
3.	Физиология основных систем организма	Физиология мышечного сокращения Физиология красной крови. Физиология белой крови. Физиология сердца. Физиология сосудов. Физиология дыхания Физиология пищеварения. Физиологию обмена веществ и энергии Физиология висцеральных систем (итоговое занятие)
4.	Физиология сенсорных систем	Физиология зрительной сенсорной системы. Физиология слуховой сенсорной системы Физиология вестибулярной сенсорной системы.

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

1. Написать конспект по теме: Краткая история развития физиологии.
2. Написать конспект по теме Методы физиологических исследований.
3. Написать конспект по теме История изучения биопотенциалов.
4. Составить схему проводящих путей спинного мозга, дать характеристику основных проводящих путей (в виде таблицы).
5. Составить сравнительную таблицу: «Характеристика морфофункциональных особенностей вегетативной и соматической нервной системы».
6. Изучить по учебникам тему: «Физиология головного мозга», составить тезисный конспект, в котором дать краткое описание структур мозга и выполняемые ими функции (за реализацию каких рефлекторных реакций отвечают, центры каких рефлексов находятся в них).
7. Составить сводной таблицы: «Железы внутренней секреции их гормоны».
8. Изучить по учебникам и пособиям раздел «Физиология головного мозга», составить тезисный конспект и сделать необходимые зарисовки.
9. Написать конспект по теме: Биохимические особенности мышечного сокращения.
10. Написать конспект по теме: Утомление мышцы: теории утомления.
11. Изучить методики анализа крови, составить протокол.
12. Изучить методики проведения классических опытов по изучению физиологии сердца, сопровождая их схемами и кратким конспектом.
13. Изучить методики проведения классических опытов по изучению физиологии сосудов, сопровождая их схемами и кратким конспектом.
14. Изучить методики проведения классических опытов по изучению гуморальной регуляции дыхания, сопровождая его схемой и кратким конспектом.

15. Составить презентацию по теме (на выбор): «И.П.Павлов лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине», «Вклад И.П.Павлова в изучение физиологии пищеварения», «Вклад И.П.Павлова в изучение физиологии высшей нервной деятельности».
16. Построить график «Мышь – слон», написать конспект по теме: Интенсивность энергетического обмена и размеры тела (правило Рубнера).
17. Изучить материал учебников и написать конспект по теме: «Структурно-функциональные особенности сенсорных систем».

#### **Примерная тематика курсовых работ**

1. История физиологии в лицах: И.М.Сеченов, И.П.Павлов и др. (на выбор).
2. Морфологические и функциональные особенности головного мозга.
3. Морфологические и функциональные особенности спинного мозга.
4. Морфологические и функциональные особенности вегетативной нервной системы.
5. Физиология гипоталамо-гипофизарной системы.
6. Физиология щитовидной и паращитовидных желёз.
7. Физиология надпочечников
8. Физиология поджелудочной железы.
9. Участники научного прогресса – лабораторные животные.
10. Физиология зрительного анализатора.
11. Физиология слухового анализатора.
12. Физиология вестибулярного анализатора.
13. Физиология вкусового анализатора.
14. Физиология обонятельного анализатора.
15. Физиология системы крови.
16. География групп крови.
17. Группы крови животных.
18. Физиология сердца.
19. Физиология сосудистой системы.
20. Физиология дыхания.
21. Физиология пищеварения.
22. Обмен веществ и его регуляция.
23. Физиология вестибулярной сенсорной системы и её изучение в школьном курсе «Человек и его здоровье».
24. Физиология слуховой сенсорной системы и её изучение в школьном курсе «Человек и его здоровье».
25. Физиология зрительной сенсорной системы и её изучение в школьном курсе «Человек и его здоровье».
26. Физиология дыхательной системы и её изучение в школьном курсе «Человек и его здоровье».
27. Физиология пищеварения и её изучение в школьном курсе «Человек и его здоровье».
28. Физиология эндокринной системы и её изучение в школьном курсе «Человек и его здоровье».

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

воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

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

литература:

Сергеев, И. Ю. Физиология человека и животных в 3 т. Т. 1. Нервная система: анатомия, физиология, нейрофармакология: учебник и практикум для вузов / И. Ю. Сергеев, В. А. Дубынин, А. А. Каменский. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 393 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8578-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489926> (дата обращения: 14.04.2025).

Сергеев, И. Ю. Физиология человека и животных в 3 т. Т. 2. Кровь, иммунитет, гормоны, репродукция, кровообращение: учебник и практикум для вузов / И. Ю. Сергеев, В. А. Дубынин, А. А. Каменский. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8760-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469779> (дата обращения: 14.04.2025).

Сергеев, И. Ю. Физиология человека и животных в 3 т. Т. 3. Мышцы, дыхание, выделение, пищеварение, питание: учебник и практикум для вузов / И. Ю. Сергеев, В. А. Дубынин, А. А. Каменский. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 194 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15591-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/508940> (дата обращения: 14.04.2025).

программное обеспечение:

Операционные системы: Astra Linux (Россия), Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

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

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

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. <http://humbio.ru>
2. <https://biocpm.ru/materialy/razdely-biologii/fiziologiya-cheloveka-i-zhivotnyh>

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

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой, используются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации: таблицы, иллюстрирующие строение и функционирование систем организма человека и их отдельных элементов.

Для выполнения курсовых работ, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: приборы для физиологических исследований, цифровая лаборатория по нейротехнологиям Z.Labs, физиологическая аппаратура, лабораторная посуда и реактивы, видеофильмы, компьютер, микропрепараты, микроскоп, табличный материал.

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

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

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

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

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

## **9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебный курс «Физиология человека и животных» призван способствовать формированию систематизированных знаний в области функционирования организма человека. Общая цель курса состоит в получении базовых знаний о молекулярно-клеточных процессах, которые лежат в основе деятельности органов, а также принципах их регуляции, позволяющих объединить функции отдельных органов в единый комплекс процессов, необходимых для жизни человека.

Основное содержание курса распределяется между лекционными и лабораторными занятиями, кроме того, часть материала выносится на самостоятельное изучение. Отбор тем лекционных занятий определяется сложностью физиологических процессов в живом организме, взаимосвязью с другими процессами и трудностью для понимания студентами. Часть занятий проводится в интерактивной форме, где используются такие формы работы, как: работа в малых группах, работа в парах, моделирование ситуаций, просмотр и обсуждение

видеофильмов, коллективное решение творческих задач, дискуссия, проведение виртуальных опытов и самоизмерений.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения). Инструкции для работы в системе дистанционного обучения для преподавателей и студентов размещены на сайтах дистанционного обучения.

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

Промежуточная аттестация выполняется в форме экзамена.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в виде тестовых заданий и вопросов (тем) для подготовки к экзамену.

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

##### *Примерный перечень тем выносимых на экзамен*

1. Физиология как наука. Структура физиологии. Связь с другими науками. История развития физиологии. Методы физиологических исследований. Методы работы с лабораторными животными
2. Основные понятия физиологии: раздражитель, раздражимость, возбуждение, возбудимость, возбудимые ткани, функция, регуляция, обратная связь.
3. Биопотенциалы. Способы регистрации биоэлектрических явлений. Опыты Гальвани и Маттеучи. МПП, его происхождение. Ионная асимметрия, пассивный и активный транспорт ионов через мембрану. Калий-натриевый насос.
4. Потенциал действия, его величина и методы регистрации. Фазы ПД. Механизм де- и реполяризации. Следовые потенциалы. Изменение возбудимости при возбуждении.
5. Нейрон как функциональная единица нервной системы, функции и значение частей нейрона. Строение, классификация и функции нервных волокон. Законы проведения нервного импульса и опыты их доказывающие. Особенности проведения в мякотных и безмякотных нервных волокнах.
6. Нервный центр: понятие, свойства нервных центров. Принципы координации деятельности ЦНС.
7. Синапсы: строение, классификация, механизм передачи возбуждения.
8. Рефлекс как основной акт нервной деятельности. Рефлекторная дуга. Роль обратной связи в осуществлении рефлексов. Классификация рефлексов. Особенности и отличия условных рефлексов от безусловных.
9. Спинной мозг: строение, рефлекторная и проводниковая функции. Важнейшие проприоцептивные рефлексы человека. Миотатические рефлексы. Спинальный шок.
10. Продолговатый мозг, его центры, важнейшие рефлексы. Мост, его функции.
11. Средний мозг. Децеребрационная ригидность. Промежуточный мозг: строение и функции.
12. Вегетативная нервная система и её влияние на физиологические функции. Отделы вегетативной нервной системы, особенности её рефлекторных дуг. Медиаторы вегетативной нервной системы.
13. Общий обзор строения и функций эндокринной системы. Особенности гуморальной регуляции функций клетки. Методы изучения функций желез внутренней секреции. Гормоны: определение, классификация, механизм действия.

14. Гипофиз: его гормоны и их физиологическое действие. Связь гипофиза с гипоталамусом.
15. Щитовидная железа: строение, гормоны и их физиологическое значение. Паращитовидные железы.
16. Гормоны надпочечников: классификация, физиологическое значение.
17. Сенсорные системы: понятие, классификация, особенности строения. Процессы, происходящие в сенсорных системах. Свойства сенсорных систем. Роль сенсорных систем в познании окружающего мира.
18. Зрительная сенсорная система. Строение и функции. Светопреломляющие среды глаза. Строение сетчатки. Фотохимические реакции. Аккомодация и её механизмы. Аномалии рефракции.
19. Слуховая сенсорная система. Строение и функции. Механизм передачи звука по каналам улитки. Вестибулярная сенсорная система.
20. Вкусовая и обонятельная сенсорная системы. Проприо- и висцеральная сенсорные системы.
21. Электронно-микроскопическая структура поперечнополосатой мышцы. Нервно-мышечный синапс, строение, механизм передачи возбуждения. Понятие о нейромоторной единице. Механизм мышечного сокращения, роль потенциала действия в его возникновении.
22. Одиночное мышечное сокращение, его фазы и методы регистрации. Явление суммации сокращения. Тетанус и его виды. Работа и сила мышцы. Утомление мышцы. Теории утомления. Активный и пассивный отдых.
23. Кровь: количество, состав, функции. Белки плазмы и их функции. Кроветворение и его регуляция.
24. Эритроциты: строение, функция. Количество эритроцитов. СОЭ. Гемоглобин: его значение, количество, разновидности и соединения.
25. Группы крови. Резус фактор. Значение и наследование. Гемолиз, его виды и механизм возникновения. Лейкоциты: виды, количество, значение. Лейкоцитарная формула.
26. Свёртывание крови, его значение. Факторы свёртывания крови. Фазы свёртывания.
27. Дыхание как физиологический процесс. Внешнее и внутреннее дыхание. Механизм вдоха и выдоха. Внутривезикулярное давление, величина, изменение при дыхании. Диффузия газов в лёгких.
28. Сердечно сосудистая система: общий обзор строения. Распределение крови по сосудам. Сосудодвигательный центр. Классификация сосудов. Микроциркуляция. Основные законы гемодинамики. Методы измерения кровяного давления. Сосудистый тонус и его регуляция.
29. Физиология сердца. Свойства сердечной мышцы. Проводящая система сердца. Сердечный цикл. Законы сердца. Электрокардиография как метод исследования функциональных свойств сердечной мышцы.
30. Регуляция работы сердца. Влияние на сердце симпатических и парасимпатических нервов. Сердечные рефлекссы.
31. Регуляция дыхания. Дыхательный центр и его локализация. Рефлекторный и гуморальный механизм регуляции дыхания. Опыт Фредерика и Гейманса. Дыхательные объёмы и ёмкости. Методы изучения дыхания.
32. Пищеварение: механическая и химическая обработка пищи в ротовой полости. Регуляция слюноотделения. Методы исследования слюноотделения. Состав и свойства слюны. Рефлекссы жевания, глотания.
33. Пищеварение в желудке. Железы желудка. Регуляция отделения желудочного сока. Ферменты желудочного сока. Роль желудочного сока в пищеварении. Регуляция деятельности пищеварительных желёз. Понятие о пищевом центре.
34. Пищеварение в тонком отделе кишечника и его особенности. Пристеночное пищеварение. Пищеварение в толстом кишечнике. Всасывание. Перистальтика.

35. Функции печени в организме. Значение желчи. Состав желчи. Желчеобразование и желчевыделение.
36. Поджелудочная железа: эндокринная и экзокринная функция поджелудочной железы.
37. Энергетический обмен. Непрямая и прямая калориметрия. Понятие основного обмена. Рабочая прибавка.
38. Обмен белков, его регуляция. Азотистое равновесие. Обмен жиров, его регуляция.
39. Обмен углеводов и его регуляция. Роль гормонов щитовидной железы и поджелудочной железы в обмене углеводов.
40. Физиологическое значение почек в организме. Нефрон: строение и функции. Механизм образования мочи. Состав мочи. Нервная и гуморальная регуляция деятельности почек.

Примерные тестовые задания:

На соответствие:

Установите соответствие между принципами координации рефлекторной деятельности и их сущностью

1. конвергенция
2. дивергенция
  - а) расхождение информации по ЦНС от одного нервного центра
  - б) схождение потенциалов действия к одному нервному центру

На выбор одного ответа из нескольких предложенных:

С каким событием в науке связано рождение физиологии как науки

- а) с открытием рефлекса
- б) с формированием клеточной теории
- в) с открытием двух кругов кровообращения
- г) с открытием биопотенциалов

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения)

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

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Демонстрирует системные знания и умения по изучаемой дисциплине в объеме, достаточном для реализации основных и дополнительных образовательных программ. Логично аргументирует свой ответ; грамотно применяет соответствующую терминологию. Успешно интегрирует знания из разных разделов и дисциплин для решения поставленных задач	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	Демонстрирует системные знания и умения по дисциплине с небольшими ошибками, что определяет возможность их применения при реализации образовательных программ. Аргументирует свой ответ; в целом верно применяет соответствующую терминологию. С негрубыми ошибками интегрирует знания из разных разделов и дисциплин для решения поставленных задач	Хорошо	70-89,9
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Демонстрирует основные знания и умения по дисциплине, но допускает ошибки в оценке фактических данных по теме вопроса. Испытывает затруднения при аргументации своего ответа; не в полной мере владеет соответствующей терминологией. С грубыми ошибками готов интегрировать материалы разных разделов курса и дисциплин для решения поставленных задач.	Удовлетворительно	50-69,9
Недостаточный	Не владеет материалом по данной дисциплине. Не готов к аргументации своего ответа; не владеет соответствующей терминологией. Не способен интегрировать материалы разных разделов курса и дисциплин для решения поставленных задач.		неудовлетворительно	менее 50

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

Рабочие программы дисциплин, будучи составной частью комплекта документов основной профессиональной образовательной программы, утверждается на заседании Ученого совета университета. Указывать сведения об утверждении каждой рабочей программы дисциплин в тексте рабочей программы дисциплины не требуется.

**Разработчик:**

К.б.н., доцент кафедры биоэкологии и биологического образования БГПУ им.М.Акмуллы Р.С.Мусалимова.

**Эксперты:**

К.м.н., доцент кафедры охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности БГПУ им.М.Акмуллы Г.Р.Мануйлова.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.03.06 БИОХИМИЯ**

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) «Биология и химия»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Целью дисциплины** является формирование профессиональной компетенции:  
– Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач (ПК-1);

○ индикаторы достижения:

ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (биохимии);

ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;

ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

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

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

Дисциплина «Биохимия» относится к обязательной части учебного плана / к предметному модулю «Химия»/.

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

– теоретические основы фундаментальных и прикладных разделов биохимии;  
– требования ФГОС ОО к содержанию и результатам обучения по предметной области «Биохимия»;

#### **Уметь:**

– применять теоретические знания, практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач;  
– осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;  
– разрабатывать различные формы учебных занятий по биохимии.

#### **Владеть:**

– навыком безопасного обращения с химическими веществами с учетом их химических и физических свойств;  
– умением использовать в профессиональной деятельности различные методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

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

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

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды Университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайтах дистанционного обучения

<https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения).

## 6. Содержание дисциплины

### Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение в биохимию	<p>Введение. Роль и место биохимии в цикле естественных наук, в обучении химии в соответствии с требованиями ФГОС ОО.</p> <p>Статическая, динамическая и функциональная биохимия. Характеристика разделов биохимической науки: биохимии животных, растений и микроорганизмов, медицинской и ветеринарной биохимии, биохимической генетики. Методы биохимических исследований и их характеристика. Постоянно и иногда встречающиеся элементы в составе живой материи. Понятия о макро-, микро- и ультрамикроразделах. Закономерности распространения элементов в живой природе. Потребность организмов в химических элементах.</p>
2	Нуклеиновые кислоты: типы, состав, строение, функции	<p>Химический состав нуклеиновых кислот. Характеристика пуриновых и пиримидиновых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот. Минорные и аномальные пуриновые и пиримидиновые основания (5-метилцитозин, 5-оксиметилцитозин и др.). Нуклеозиды (N-гликозиды рибозы или 2'-дезоксирибозы): природа агликона (пиримидиновые и пуриновые основания), химические свойства (модификация азотистых оснований, гидролиз, фосфорилирование, фосфорилирующие реагенты).</p> <p>ДНК: первичная структура (нуклеотидный состав, строение полинуклеотидной цепи), вторичная структура (двойная спираль ДНК, принцип комплементарности, нуклеотидный состав ДНК, правила Чаргаффа, факторы, стабилизирующие двойную спираль – поперечные водородные связи, вертикальное стэкинг-взаимодействие), третичная структура (нуклеопротеиды), денатурация, ренатурация и гибридизация ДНК. РНК (информационная, транспортная, рибосомная): первичная структура, вторичная и третичная структуры транспортных РНК. Связь между структурой нуклеиновых кислот и их функциями в организме. Определение первичной структуры нуклеиновых кислот: полный и частичный гидролиз, ферментативный гидролиз.</p>
3	Обмен нуклеиновых кислот	<p>Пути распада нуклеиновых кислот до свободных нуклеотидов. Экзо- и эндонуклеазы. Рестриктазы, их роль в бактериальной клетке и использование в геномной инженерии. Обмен нуклеозидфосфатов. Пути их деструкции. Распад пуриновых и пиримидиновых оснований. Конечные продукты распада. Биосинтез нуклеозидов и нуклеотидов. Образование пиримидинового и пуринового циклов.</p>

4	Матричные процессы: репликация, транскрипция, трансляция	Доказательства генетической функции ДНК. Биосинтез ДНК (репликация). Ферменты и белковые факторы принимающие участие в синтезе ДНК (полимеразы, лигазы). Этапы биосинтеза ДНК. Принципы комплементарности и антипараллельности. Полуконсервативный механизм репликации ДНК. Биосинтез РНК (транскрипция). Ферменты, принимающие участие в биосинтезе РНК. Процессинг. Различия в биосинтезе информационных, транспортных и рибосомных РНК. РНК вирусов. Обратная транскрипция. Биосинтез белков (трансляция). Матричная теория биосинтеза белков. Посттрансляционная модификация белков.
5	Белки и их обмен	Роль белков в построении живой материи и процессах жизнедеятельности. Элементарный состав белка. Аминокислотный состав белков. Пептиды. Химические свойства пептидов. Методы синтеза пептидов. Изоэлектрическая и изоионная точки белков. Выделение белков. Особенности выделения белков. Природные пептиды. Простые и сложные белки. Значение белкового обмена. Пути распада белков. Гидролиз белков до пептидов и аминокислот.
6	Ферменты, коферменты и витамины	Каталитическая (ферментативная) функция белков. Роль ферментов в явлениях жизнедеятельности. Открытие рибозимов и их роль в биологическом катализе. Строение ферментов. Однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты. Коферменты. Свойства ферментов: термолабильность, зависимость активности от значения рН среды, температуры и других факторов. Специфичность ферментов. Классификация ферментов, ее принципы. Классы ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы. Витамины, история их открытия. Роль витаминов в обмене веществ человека и животных. Классификация и номенклатура витаминов. Другие биоактивные соединения: авитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды, ростовые вещества.
7	Структура и функции углеводов	Структура и функции углеводов. Характеристика моно-, ди- и полисахаридов. Канонические и неканонические функции углеводов. Пути распада полисахаридов и моносахаридов и их регуляция. Гидролиз и фосфоролиз. Гликолиз и гликогенолиз. апопомический путь распада. Обмен ПВК. Цикл Кребса. Регуляция углеводного обмена.
8	Классификация и структура липидов	Классификация и структура липидов. Характеристика простых и сложных липидов. Структура и функции липопротеинов. Канонические и неканонические функции липидов. Обмен липидов. Ферменты распада триглицеридов. Распад высших жирных кислот, превращения ацетил-КоА. Механизм биосинтеза ВЖК и триглицеридов. Регуляция

		липидного обмена.
9	Гормоны: классификация, строение, механизм действия	Классификация и номенклатура гормонов. Строение эндокринной системы и эндокринных органов. Локализация гормонов различной природы. Стероидные гормоны. Строение, механизм действия и роль в регуляции биохимических процессов. Пептидные гормоны. Строение, механизм действия, основные представители. Гормоны производные аминокислот. Строение, механизм действия, основные представители.
10	Процессы биологического окисления	Классификация процессов биологического окисления. Окисление, сопряженное с фосфорилированием АДФ. Строение протонной АТФазы.
11	Обмен веществ	Взаимосвязь обменов веществ. Регуляция обмена веществ. Метаболитный, оперонный, клеточный, организменный, популяционный уровни регуляции обмена веществ.

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

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

Тема 1 Введение в биохимию. Роль и место биохимии в обучении химии в соответствии с требованиями ФГОС ОО.

Тема 2 Нуклеиновые кислоты: типы, состав, строение, функции.

Тема 3 Обмен нуклеиновых кислот

Тема 4 Матричные процессы: репликация, транскрипция, трансляция

Тема 5 Белки и их обмен

Тема 6 Ферменты, коферменты и витамины

Тема 7 Структура и функции углеводов

Тема 8 Классификация и структура липидов

Тема 9 Гормоны: классификация, строение, механизм действия

Тема 10 Процессы биологического окисления

Тема 11 Обмен веществ

### **Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Введение в биохимию	Правила работы в биохимической лаборатории. Методы выделения веществ из биологического материала.
2	Нуклеиновые кислоты: типы, состав, строение, функции	Выделение нуклеиновых кислот из дрожжей, качественное определение продуктов гидролиза.
3	Белки и их обмен	Выделение белков. Качественные реакции на аминокислоты и белки. Амфотерность и заряд белка. Определение изоэлектрической точки желатина и казеина.
4	Ферменты, коферменты и витамины	Изучение активности ферментов расщепляющих полисахариды у дрожжей. Качественные реакции на витамины. определение витамина С в продуктах.
5	Структура и функции углеводов	Гидролиз ди- и полисахаридов. Исследование восстанавливающих свойств дисахаридов.

		Качественные реакции на моносахариды.
6	Классификация и структура липидов	Гидролиз жиров и обнаружение глицерина и жирных кислот в продуктах гидролиза.
7	Гормоны: классификация, строение, механизм действия	Качественные реакции на гормоны.
8	Процессы биологического окисления	Изучение активности пероксидазы у растений. Спектрофотометрическое определение активности аскорбинатоксидазы.
9	Биохимия в школьном курсе химии	Качественные реакции в школьном курсе химии.

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

1. Сделать конспект по истории возникновения и основным этапам развития биохимии.
2. Провести моделирование структуры молекулы ДНК.
3. Сделать конспект и составить схемы синтеза и распада нуклеотидов.
4. Сделать конспект и составить схемы взаимосвязи матричных процессов в клетке (указать особенности матричных процессов у прокариот и эукариот, отметить место и период реализации каждого матричного процесса в клетке, отметить особенности дубликации и реализации генетической информации ядерного и цитоплазматического наследственного материала).
5. Провести моделирование первичной структуры трипептида.
6. Составить таблицу и написать формулы протеиногенных аминокислот, указать их структуру и свойства.
7. Составить таблицу, отражающую взаимосвязь коферментов и витаминов.
8. Сделать конспект и составить схемы синтеза и распада аминокислот.
9. Сделать конспект на тему «Классификация углеводов, их структура и функции».
10. Сделать конспект на тему «Фосфолипиды и гликолипиды их структура, роль в клетке и обмен».
11. Подготовить конспект на тему «Гормоны: классификация, особенности строения, роль в организме, механизмы действия на клетку».
12. Составить схему взаимосвязи метаболизма белков, НК, углеводов и липидов.
13. Составить схему аэробного и анаэробного путей образования энергии в клетке.

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

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

учебном плане).

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

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

литература:

1. Шамраев, А.В. Биохимия: учебное пособие. - Оренбург: ОГУ, 2014. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270262>
2. Биологическая химия: учеб. пособие для студентов вузов / под ред. Н. И. Ковалевской. - М: Академия, 2009.

программное обеспечение:

Операционные системы: Astra Linux (Россия), Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

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

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

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. <http://humbio.ru/humbio/biochem/000b6185.htm>.
2. [http://molbiol.edu.ru/review/01\\_02.html](http://molbiol.edu.ru/review/01_02.html).
3. [http://web.expasy.org/docs/swiss-prot\\_guideline.html](http://web.expasy.org/docs/swiss-prot_guideline.html).
4. <https://cellbiol.ru/>.
5. [https://genetics\\_dictionary.academic.ru/](https://genetics_dictionary.academic.ru/).
6. <http://molbiol.edu.ru/>.
7. <http://www.bioinformatix.ru/>.

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

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

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

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: весы технические дозаторы, мешалки, трансиллюминатор, фотоколориметр, холодильные и морозильные камеры, центрифуга, дистиллятор, шкаф вытяжной, шкаф сушильный, реактивы, термостат 0°-100°, спектрофотометр, фотоэлектроколориметр, магнитная мешалка, ламинар-бокс. автоклав, реактивы для приготовления питательных сред.

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

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

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

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

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

## **9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебный курс «Биохимия» призван способствовать созданию у обучающихся общих представлений о фундаментальных достижениях биологической химии в изучении химических основ жизни; показать, как на основе элементарных физических и химических явлений возникает качественно новое состояние материи – биологическая функция. Курс призван способствовать получению студентами знаний в области практического применения результатов исследований фундаментальных наук – генетики, биохимии, молекулярной биологии, физиологии растений и животных. Изучение курса строиться на знаниях и умениях, полученных в результате изучения таких дисциплин как цитология, гистология, анатомия и морфология растений, зоология, молекулярная биология.

Учебный курс необходим для формирования готовности осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний. Логика изложения материала подразумевает формирование профессиональной компетенции: способности осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

Часть занятий проводится в интерактивной форме: это лабораторные занятия по темам: «Нуклеиновые кислоты: состав, структура, свойства, функции», «Белки и их обмен», «Ферменты, коферменты и витамины», «Структура и функции углеводов», «Классификация и структура липидов» и др., где используются такие формы работы, как обсуждения в группах, дискуссии.

Рекомендуется проведение экскурсий в специализированные биохимические и биотехнологические учреждения.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения). Инструкции для работы в системе дистанционного обучения для преподавателей и студентов размещены на сайтах дистанционного обучения.

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

Промежуточная аттестация выполняется в форме экзамена в 8 семестре.

Оценочные материалы текущего контроля представлены в форме устного опроса, докладов, решения задач, самостоятельной или контрольной работы. Оценочные материалы промежуточной аттестации представлены в форме перечня примерных

вопросов к экзамену.

**Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости:  
Устный опрос**

*Примеры вопросов:*

1. Уровни структурной организации белков
2. Биосинтез РНК. Транскрипция РНК и механизм ее регуляции. Виды процессинга РНК.
3. Использование некоторых разделов биохимии в проектной деятельности обучающихся

**Доклады**

*Примеры тем докладов:*

1. Заменяемые, полужаменяемые и незаменимые аминокислоты
2. Транскрипция и ее регуляция у прокариот
3. Водорастворимые витамины. Их роль в обмене веществ, связь с ферментами.

**Решение задач**

*Примеры задач:*

1. Рассчитайте объем углекислого газа, который образуется при спиртовом брожении глюкозы массой 250 г, содержащей 4 % примесей.
2. Какую массу глюкозы можно получить из крахмала массой 200 г, содержащего 5 % примесей, если массовая доля выхода составляет 95 %?
3. Определите, какое строение будет иметь молекула мРНК, если порядок нуклеотидов в цепочке гена, на котором она синтезируется, имеет следующую последовательность: ГТГТААЦГАЦЦГАТАТТГТА. Какова длина молекулы ДНК, если длина одного нуклеотида 0,34 нм.
4. Подберите доказательные факты, позволяющие объяснить одноклассникам «Почему здоровому человеку не рекомендуется употреблять с профилактической целью фармакологические препараты витаминов?». Ответ представьте в виде письменного поста для социальной сети VK.
5. На занятиях курса внеурочной деятельности «Быть здоровым – это счастье» девятиклассникам была предложена следующая задача:  
«Рассчитайте, какое количество черной смородины необходимо употребить в пищу, чтобы удовлетворить суточную потребность человека в витамине С. Известно, что в ней содержится в среднем 450 мг% данного витамина». Решите задачу и предложите ее оформление в тетради школьника.
6. Используя различные источники, подберите факты доказывающие, что Южный Урал относится к иододефицитным регионам. Какие научно-обоснованные рекомендации можно предложить для коррекции дефицита иода у жителей Южного Урала? Подготовьте материал в виде письменного сообщения в школьную газету.

**Самостоятельная работа**

*Примеры заданий:*

1. Перечислить протеолитические ферменты, участвующие в протеолизе белка.
2. Описать механизм убиквитин-зависимого распада белков.
3. Привести пример нарушения метаболизма аминокислот и происходящие при этом патологические изменения у человека.

**Контрольная работа**

*Примеры заданий:*

1. Привести структурные формулы ключевых метаболитов (ПВК, аланин,  $\alpha$ -кетоглутаровая кислота, ацетил-КоА).
2. Назвать уровни организации живой материи.
3. Привести в виде схемы взаимосвязь обменов веществ в организме.

**Примерные вопросы к экзамену для проведения промежуточной аттестации по дисциплине:**

Выскажите свое мнение по вопросу, продемонстрировав способность осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в области биохимии

при решении профессиональных задач.

**Примерный перечень вопросов к экзамену**

1. Какие изменения произойдут в строении белка, если в кодирующем его участке ДНК – ТААЦАААГААЦАААА между 10-м и 11-м нуклеотидами включить цитозин, между 13-м и 14-м – тимин, а на конце прибавить еще один аденин?
2. Определите активность каталазы, содержащейся в 1 грамме моркови, если известно, что количество перекиси водорода распавшегося под действием фермента равно 14,7 мл 0,1n раствора перманганата калия.
3. Определите соотношение А/Т, Г/Ц, (А+Т)/(Г+Ц) во вновь синтезированном полинуклеотидном фрагменте после однократной репликации, учитывая, что одноцепочечный олигонуклеотид состава ТТАЦГТТГ был использован в качестве затравки в ДНК-полимеразной реакции.
4. Перечислите аминокислоты, радикалы которых участвуют в формировании третичной структуры белка. Приведите схему образования водородных связей между радикалами серина, аспарагиновой кислоты и гистидина.
5. Холестерин может синтезироваться из продуктов катаболизма некоторых аминокислот, глюкозы, жиров. Рассчитайте, какое количество моль глюкозы потребуется для синтеза 1 моль холестерина.
6. Витамин РР (никотинамид) состоит (по массе) из 58,3% углерода, 4,86 % водорода, 12,96 % кислорода, 22,84% азота. Установите молекулярную формулу и молекулярную массу витамина РР.
7. Вычислите долю выхода глюкозы, если при гидролизе древесины массой 260 грамм массовая доля целлюлозы составляет 50% и полученная глюкоза – 40 кг.
8. Вычислите, на какую величину (в мкм) изменится длина фрагмента ДНК, молекулярная масса которого равна 1 000 000 Да, если из  $\alpha$ -формы он перейдет в  $\beta$ -форму.
9. Массовая доля крахмала  $(C_6H_{10}O_5)_n$  в картофеле составляет 20%. Рассчитайте массу глюкозы, которую можно получить из картофеля массой 1620 грамм.
10. Вычислите длину (в нм) полипептидной цепи миоглобина, содержащего 159 аминокислотных остатков и имеющего долю спиральной конфигурации 75%.
11. Вычислите общую длину всех полипептидных цепей вируса табачной мозаики, состоящей из 2130 субъединиц с молекулярной массой 17 500 каждая, если доля спиральной конфигурации каждой субъединицы равна 30%.
12. Рассчитайте количество аминокислотных остатков, находящихся в аморфной части молекулы, а также в ее  $\alpha$ -спиральной области и складчатой зоне, если общее количество аминокислотных остатков в молекуле карбоксипептидазы равно 255 и 30% аминокислотных остатков включены в состав спиралей, 20% сосредоточены в складчатой зоне вытянутой полипептидной цепи фермента.
13. Рассчитайте массу этилового спирта, который можно получить из еловых опилок массой 100 кг, содержащих 57% целлюлозы.
14. Рассчитайте молекулярную массу фермента, если в состав его простетической группы входит 8 атомов железа, при содержании последнего 0,5% ( $A_r(Fe) = 56$ ).
15. Рассчитайте нуклеотидный состав участка двуцепочечной ДНК, на которой был осуществлен синтез мРНК, содержащей аденина – 22%, цитозина – 27%, гуанина – 23% и урацила – 28% соответственно.
16. Рассчитайте процентное соотношение трех видов рНК в рибосоме кишечной палочки, учитывая, что в составе ее рибосомы содержится по одной молекуле 23S рНК, 16S рНК и 5S рНК.
17. Рассчитайте, сколько кодонов будет иметь про-мРНК, каждый экзон, мРНК и белок, закодированный в этом гене, учитывая, что ген состоит из 3 одинаковых смысловых (экзоны) и 4 одинаковых несмысловых (интроны) участков, причем интроны состоят из 120 нуклеотидов каждый, а весь ген имеет 1470 нуклеотидов.

18. Рассчитайте, сколько моль АТФ синтезируется при окислении 1 г глюкозы до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ .
20. Определите удельную активность цитохрома С-редуктазы ( $M_r=75$  кДа), исходя из значения молекулярной активности равной  $1,3 \times 10^4$ .
21. Определите нуклеотидную последовательность в олигонуклеотидах, синтезированных с помощью РНК-полимеразы на олигодезоксирибонуклеотидах следующей структуры:  
а) АГЦГААЦГАЦГ; б) ЦГААГТЦГАЦ; в) ГГАЦАГГААГЦЦ.
22. Определите сколько аминокислот содержится в белке, если во фрагменте молекулы ДНК, в которой зашифрована информация об этом белке, содержится 100 адениловых и 200 гуаниловых нуклеотидов.
23. Рассчитайте, сколько моль АТФ синтезируется при полном окислении 1 моль пальмитоолеиновой кислоты? Сколько моль  $\text{O}_2$  потребуется при этом?
24. Рассчитайте, какое количество кукурузного масла необходимо употребить в пищу, чтобы удовлетворить суточную потребность человека в витамине D, если известно, что оно содержит в среднем 1,4 мг данного витамина.
25. Укажите, какие основные соединения получатся при воздействии трипсина на пептид сер-тир-глу-фен-арг-три-гли-лиз-вал.
26. Определите возможность превращения цистеина в глюкозу. Рассчитайте количество моль цистеина, необходимого для синтеза 1 моль глюкозы.
27. Определите, какой полипептид получился, если при биосинтезе белка к рибосоме последовательно доставлены аминокислоты тРНК: УУУ; ГЦА; УУУ; УЦУ; УГА; ЦАА.
28. Студент за сутки расходует 12570 кДж энергии (3000 ккал), половина которой используется как тепловая, а другая половина – для выполнения химической, механической и других видов работ. Рассчитайте, сколько граммов углеводов и жиров должно подвергнуться полному распаду в организме для покрытия суточной потребности в энергии. Рассчитайте сколько молей АТФ при этом образуется, если считать, что 2/3 энергии обеспечилось за счет распада углеводов, а 1/3 – за счет распада жиров.
29. Укажите все взаимодействия, поддерживающие третичную структуру молекулы белка, возникающие при контакте двух фрагментов полипептидной цепи:  
-глу-иле-вал-лей-цис-тир-  
-арг-ала-три-фен-цис-гис-.
31. На занятиях курса внеурочной деятельности «Быть здоровым – это счастье» девятиклассникам была предложена следующая задача:  
«Амилаза – тканеспецифический фермент поджелудочной железы, участвующий в процессе пищеварения.  
А. Какую реакцию катализирует амилаза?  
Б. Какова амилазная активность в сыворотке крови и моче здорового человека?  
В. Как можно подтвердить диагноз острого панкреатита (воспаление поджелудочной железы)?»  
Решите задачу и предложите план обсуждения ее решения со школьниками.
32. Составьте перечень химических реактивов, посуды и оборудования, необходимых для проведения школьного лабораторного эксперимента по качественному определению углеводов.
33. Составьте перечень химических реактивов, посуды и оборудования, необходимых для проведения школьного лабораторного эксперимента по определению свойств белков и аминокислот.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения)

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

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу в области биохимии 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 в области биохимии.	Хорошо	70-89,9
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса биохимии теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69,9
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	Менее 50

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

Рабочие программы дисциплин, будучи составной частью комплекта документов основной профессиональной образовательной программы, утверждается на заседании Ученого совета университета. Указывать сведения об утверждении каждой рабочей программы дисциплин в тексте рабочей программы дисциплины не требуется.

**Разработчики:**

К.б.н., доцент кафедры генетики и химии Э.М. Галимова.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.03.02 **НЕОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ**

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) «Биология и химия»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Целью дисциплины** является формирование профессиональной компетенции:  
– Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач (ПК-1);

○ индикаторы достижения:

ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (неорганическом синтезе);

ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;

ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

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

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

Дисциплина «Неорганический синтез» относится к обязательной части учебного плана / к предметному модулю «Химия»/.

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

– теоретические основы фундаментальных и прикладных разделов неорганического синтеза;

– требования ФГОС ОО к содержанию и результатам обучения по предметной области «Химия»;

#### **Уметь:**

– применять теоретические знания, практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач;

– осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;

– разрабатывать различные формы учебных занятий по неорганическому синтезу.

#### **Владеть:**

– навыком безопасного обращения с химическими веществами с учетом их химических и физических свойств;

– умением использовать в профессиональной деятельности различные методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

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

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

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной

информационно-образовательной среды Университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения).

## 6. Содержание дисциплины

### Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Теоретические основы неорганического синтеза	Теоретические основы неорганического синтеза. Важнейшие информационные источники синтеза неорганических и координационных соединений.
2	Лабораторные приемы, используемые при получении веществ	Лабораторные приемы, используемые при получении веществ. Выделение веществ из раствора (кристаллизация, высаливание). Особенности выделения из раствора веществ, дающих различные кристаллогидраты. Отделение осадков от раствора (фильтрование, центрифугирования, отжимание, осаждение и фильтрование в атмосфере индифферентных газов). Высушивание веществ (на воздухе, в термостатах, в эксикаторах над осушителями, характеристика осушителей). Особенности сушки кристаллогидратов. Очистка веществ (перекристаллизация, сублимация, зонная плавка, транспортные реакции, очистка растворов солей путем нагревания их с соответствующими порошкообразными металлами, оксидами и гидроксидами).
3	Методы получения неорганических веществ	Методы получения неорганических веществ. Восстановление водородом оксидов и хлоридов металлов. Металлотермические методы получения металлов и сплавов. Электролитическое получение металлов, неметаллов, солей. Восстановление веществ амальгамами и металлами в водных растворах. Методы термического разложения веществ (карбонатов, нитратов, гидроксидов). Особенности получения комплексных соединений.
4	Условия получения заданного количества продукта	Использование термодинамических представлений для определения направленности реакций, выбора оптимальных условий их проведения, расчета констант равновесий с целью определения количеств исходных веществ, необходимых для получения заданного количества конечного продукта.
5	Элементы неорганического синтеза в обучении химии в соответствии с требованиями ФГОС ОО	Элементы неорганического синтеза в обучении химии в соответствии с требованиями ФГОС ОО. Лабораторный химический эксперимент в реализации системно-деятельностного подхода к обучению химии. Неорганический синтез как средство формирования предметных, метапредметных и личностных результатов обучающихся. Использование неорганического синтеза в проектной деятельности обучающихся.

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

### **Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Лабораторные приемы, используемые при получении веществ	Выделение веществ из раствора (кристаллизация, высаливание). Отделение осадков от раствора (фильтрование, центрифугирование, отжимание). Высушивание веществ (на воздухе, в термостатах, в эксикаторах над осушителями, характеристика осушителей).
2		Очистка веществ. Перекристаллизация солей, возгонка иода, перегонка воды.
3	Методы получения неорганических веществ	Получение простых веществ. Восстановление водородом оксидов металлов.
4		Электролитическое получение металлов, неметаллов, солей.
5		Получение оксидов. Методы термического разложения веществ (карбонатов, нитратов, гидроксидов).
6		Синтезы при помощи обменных реакций: получение и изучение свойств средних, кислых и двойных солей; синтез кислородсодержащих кислот. Восстановление веществ металлами в водных растворах.
7		Синтез комплексных соединений. Особенности получения комплексных соединений.
8	Элементы неорганического синтеза в обучении химии в соответствии с требованиями ФГОС ОО	Использование неорганического синтеза в проектной деятельности обучающихся.

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

1. Изучить теоретический материал к лабораторным работам.
2. Провести расчеты, осуществить синтез веществ, идентификацию их состава и свойств, оценить практический выход полученных веществ.
3. Произвести разбор и осмысление методик обработки экспериментальных результатов.
4. Оформить отчеты по результатам выполненных лабораторных работ.

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия,

практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

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

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

литература:

1. Сирик С.М. Неорганическая химия: лабораторный практикум - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014.- Ч.2.- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278927>
2. Тоуб М., Берджесс Д. Механизмы неорганических реакций - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru>
3. Стась Н.Ф. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии: учебное пособие. М., Высшая школа, 2008.

программное обеспечение:

Операционные системы: Astra Linux (Россия), Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

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

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

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. <http://www.consultant.ru>
2. <http://www.garant.ru>
3. <http://fgosvo.ru>
4. <http://www.biblioclub.ru>
5. <https://e.lanbook.com/>
6. <http://www.interneturok.ru>
7. <http://www.alhimik.ru> \ teleclass
8. [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru);

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

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой, а также наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации: Периодическая таблица Д.И.Менделеева.

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

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: лабораторные столы; вытяжные шкафы с подсветкой; сушильный шкаф; весы теххимические и аналитические электронные; муфельная печь; электроплитки; колбагреватели; водяные бани; эксикаторы, насос вакуумный; набор

ареометров; микроскоп, термометры; штативы и др., химическая посуда и реактивы для выполнения экспериментальных работ.

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

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

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

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

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

## **9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебная дисциплина «Неорганический синтез» призвана способствовать развитию навыков практического использования современных основ синтеза и методов очистки неорганических веществ, навыков самостоятельной работы при выполнении лабораторного практикума.

Учебная программа курса содержит традиционные (для своего названия) разделы: вопросы техники безопасности и техники работ в лаборатории химического профиля, правила работы с лабораторной посудой и реактивами, лабораторные работы по синтезу неорганических веществ, который невозможен без выполнения таких обязательных в химической лаборатории операций как взвешивание, растворение, выпаривание, кристаллизация, фильтрование, высушивание и прокаливание веществ. В каждой лабораторной работе предлагается методика синтеза вещества. В задачи выполнения синтеза вещества входит не только обязательное изучение относящегося к нему теоретического материала, составление плана действий, проведение предварительных расчетов и собственно осуществление синтеза, но и идентификация выделенного соединения дополнительными исследованиями его свойств, а также с помощью качественных реакций. При выполнении лабораторных работ привлекаются справочные данные на основе анализа литературных источников, публикаций в научных журналах и источников Интернет-ресурсов.

Логика изложения материала подразумевает формирование профессиональной компетенции: способности осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в области неорганического синтеза при решении профессиональных задач.

Студент должен заранее подготовиться к лабораторным занятиям: изучить теорию выполняемой работы, продумать методику эксперимента и последовательность выполняемых операций, осмыслить методику обработки экспериментальных результатов, продумать оформление письменного отчета о результатах выполненной лабораторной работы. Лабораторные работы содержат некоторые элементы исследования, поэтому

часть из них можно использовать при выполнении будущих курсовых работ. Полученные знания необходимы бакалаврам при подготовке, выполнении и защите выпускной квалификационной работы и при решении научно-исследовательских задач в будущей профессиональной деятельности.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения). Инструкции для работы в системе дистанционного обучения для преподавателей и студентов размещены на сайтах дистанционного обучения.

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

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета в 7 семестре.

Оценочные материалы текущего контроля представлены в форме устного опроса, решения задач, а также защиты отчетов по выполненным лабораторным работам.

Оценочные материалы промежуточной аттестации представлены в форме перечня примерных вопросов к зачету.

### **Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости**

#### ***Устный опрос***

*Примеры вопросов:*

1. Реакции в водном растворе, особенности протекания.
2. Лабораторные приемы, используемые при получении веществ.
3. Использование неорганического синтеза в проектной деятельности обучающихся.

#### ***Решение задач***

*Примеры задач:*

1. Смесь содержит кристаллические вещества:  $\text{CuCl}$ ,  $\text{AgCl}$ ,  $\text{HgCl}_2$ . Предложите химический способ разделения указанной смеси солей, выделив медь в виде  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , ртуть в виде  $[\text{Hg}_2\text{N}]\text{I} \cdot \text{H}_2\text{O}$ , а серебро в форме простого вещества. Напишите уравнения всех предложенных вами реакций.
2. Вычислите  $\Delta G^{298}$  образования  $\text{CaCO}_3(\text{тв.})$  и  $\text{CaSiO}_3(\text{тв.})$  из оксидов. Какой из оксидов ( $\text{CO}_2$  или  $\text{SiO}_2$ ) проявляет кислотные свойства в большей степени?

#### ***Защита лабораторной работы***

Представление и защита отчетов по выполненным лабораторным работам.

### **Примерные вопросы к зачету для проведения промежуточной аттестации по дисциплине:**

Выскажите свое мнение по вопросу, продемонстрировав способность осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в области неорганического синтеза при решении профессиональных задач.

#### ***Примерный перечень вопросов к зачету***

1. Реакции в водном растворе. Общие особенности реакций в водном растворе и факторы, их осложняющие.
2. Синтез труднорастворимых веществ. Выбор растворителя для управления химическим процессом.
3. Синтез неорганических и координационных соединений в водных и неводных средах, их особенности.
4. Реакции в газовой фазе.
5. Твердофазный синтез.
6. Транспортные химические реакции.
7. Методы синтеза безводных неорганических соединений.
8. Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ.

9. Способы получения простых веществ.
10. Способы получения сложных веществ: оксидов, гидридов, галогенидов.
11. Способы получения сложных веществ: гидроксидов, кислот и солей.
12. Важнейшие информационные источники синтеза неорганических и координационных соединений.
13. Выделение веществ из раствора (кристаллизация, высаливание). Особенности выделения из раствора веществ, дающих различные кристаллогидраты.
14. Отделение осадков от раствора (фильтрование, центрифугирование, отжимание, осаждение и фильтрование в атмосфере индифферентных газов).
15. Высушивание веществ (на воздухе, в термостатах, в эксикаторах над осушителями, характеристика осушителей). Особенности сушки кристаллогидратов.
16. Очистка веществ (перекристаллизация, сублимация, зонная плавка, транспортные реакции, очистка растворов солей путем нагревания их с соответствующими порошкообразными металлами, оксидами и гидроксидами).
17. Восстановление водородом оксидов и хлоридов с целью получения металлов, а также оксидов и хлоридов в низшей степени окисления.
18. Металлотермические методы получения металлов и сплавов.
19. Электролитическое получение веществ – металлов, неметаллов, солей.
20. Хлорирование металлов, неметаллов и оксидов (хлорирующие агенты – хлор, хлороводород, хлор в присутствии угля, тетрахлорид углерода).
21. Бромирование – нагревание металлов и неметаллов в парах брома, в смеси брома с водородом, бромирование металлов в системе вода-бром.
22. Иодирование – нагревание металлов и неметаллов в парах йода, в смеси паров йода и водорода, иодирование металлов в системе йод-вода.
23. Восстановление веществ амальгамами и металлами в водных растворах.
24. Методы термического разложения веществ (карбонатов, нитратов, гидроксидов).
25. Получение солей в водных растворах и их обезвоживание.
26. Получение карбидов, нитридов, сульфидов и их аналогов.
27. Особенности получения комплексных соединений.
28. Использование термодинамических представлений для определения направленности реакций, выбора оптимальных условий их проведения.
29. Элементы неорганического синтеза в обучении химии в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
30. Лабораторный химический эксперимент в реализации системно-деятельностного подхода к обучению химии.
31. Использование неорганического синтеза в проектной деятельности обучающихся.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения)

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

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i>	Отлично	90-100

		Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу в области неорганического синтеза 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 в области неорганического синтеза.	Хорошо	70-89,9
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса общей и неорганической химии теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69,9
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	Менее 50

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

Рабочие программы дисциплин, будучи составной частью комплекта документов основной профессиональной образовательной программы, утверждается на заседании Ученого совета университета. Указывать сведения об утверждении каждой рабочей программы дисциплин в тексте рабочей программы дисциплины не требуется.

**Разработчик:**

К.п.н., доцент кафедры генетики и химии Е.В. Ефимова

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.03.01 ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) «Биология и химия»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Целью дисциплины** является формирование профессиональной компетенции:  
– Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач (ПК-1);

○ индикаторы достижения:

ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (общей и неорганической химии);

ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;

ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

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

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

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» относится к обязательной части учебного плана / к предметному модулю «Химия»/.

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

– теоретические основы фундаментальных и прикладных разделов общей и неорганической химии;

– требования ФГОС ОО к содержанию и результатам обучения по предметной области «Химия»;

#### **Уметь:**

– применять теоретические знания, практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач;

– осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;

– разрабатывать различные формы учебных занятий по общей и неорганической химии.

#### **Владеть:**

– навыком безопасного обращения с химическими веществами с учетом их химических и физических свойств;

– умением использовать в профессиональной деятельности различные методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

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

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

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной

информационно-образовательной среды Университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения).

## 6. Содержание дисциплины

### Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Предмет общей и неорганической химии	Введение. Предмет общей и неорганической химии. Методы познания в современной химии. Экспериментальное изучение неорганических соединений и материалов (химический анализ; дифракционные, спектральные и термические методы, микроскопия). Значение химических знаний по дисциплине для будущих учителей биологии и химии.
2.	Атомно-молекулярное учение	Атомно-молекулярное учение. Химический элемент. Молекула. Простые вещества как форма существования элемента в свободном состоянии. Сложные вещества как форма существования элементов в химических соединениях. Закон сохранения массы вещества. Законы стехиометрии.
3.	Периодический закон Д.И. Менделеева и строение атома. Химическая связь	Периодический закон Д.И. Менделеева и строение атома. Химическая связь и строение молекул. Основные типы химической связи.
4.	Основные закономерности протекания химических реакций	Основные закономерности протекания химических реакций. Энергетика химических процессов. Скорость химических реакций, химическое равновесие, принцип Ле-Шателье.
5.	Растворы	Растворы, электролитическая диссоциация. Свойства разбавленных растворов. Растворы электролитов. Реакции обмена в растворах электролитов. Электролитическая диссоциация воды. Гидролиз. Современные представления о кислотах и основаниях. Кислотно-основные равновесия.
6.	ОВР	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Электрохимические процессы.
7.	Комплексные соединения	Комплексные соединения. Понятие о комплексных соединениях.
8.	Химические элементы и их соединения	Простые вещества. Неметаллы. Металлы. Классификация и номенклатура неорганических соединений. Номенклатурные правила ИЮПАК неорганических веществ. Классификация сложных веществ по функциональным признакам. Гидроксиды – кислотные, основные и амфотерные. Кислоты. Соли.
9.	Водород и галогены.	Водород. Водородная энергетика. Галогены.
10.	Элементы VI группы главной подгруппы	Кислород. Вода. Пероксид водорода. Подгруппа серы, общая характеристика элементов и простых веществ. Соединения серы. Сероводородная кислота и сульфиды. Оксид серы (IV), сернистая кислота и ее соли.

		Оксид серы (VI), серная кислота и сульфаты.
11.	Элементы V группы главной подгруппы	<p>Соединения азота. Аммиак, соли аммония. Гидразин, гидроксилламин, азотистоводородная кислота и азиды. Оксиды азота. Азотистая кислота и нитриты. Азотная кислота, нитраты.</p> <p>Соединения фосфора. Водородные соединения фосфора. Оксиды фосфора. Фосфорноватистая, фосфористая и фосфорные кислоты. Фосфаты. Фосфорные удобрения.</p>
12.	Элементы IV группы главной подгруппы	<p>Элементы IV группы главной подгруппы. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Угли и нефти. Соединения углерода. Кислородные соединения углерода. Оксид углерода (II). Оксид углерода (IV), угольная кислота и ее соли: строение, свойства, получение. Галогениды и оксогалогениды углерода. Синильная кислота и цианиды.</p> <p>Соединения кремния. Водородные соединения кремния, отличие их свойств от аналогичных соединений углерода. Силициды металлов. Диоксид кремния. Кварц. Кварцевое стекло, его свойства и применение. Кремниевые кислоты. Коллоидное состояние кремниевой кислоты. Силикагель. Силикаты. Стекло. Цемент. Бетон. Фаянс.</p>
13.	Элементы III группы главной подгруппы	<p>Элементы III группы главной подгруппы. Соединения бора. Ортоборная кислота. Бораты. Соединения алюминия, галлия, индия, таллия. Соли кислородсодержащих кислот. Поведение катионов металлов III группы в водных растворах. Гидроксиды и их кислотно-основные свойства. Комплексные соединения. Соединения со степенью окисления I. Практическое значение металлов и их соединений. Важнейшие сплавы алюминия. Алюмотермия.</p>
14.	Благородные газы	<p>Благородные газы. Общая характеристика элементов. История открытия соединений инертных газов, их строение, свойства, способы получения. Практическое значение благородных газов и их соединений.</p>
15.	Химия s-элементов	<p>Химия s-элементов. Закономерности изменения основных характеристик атомов s-элементов и образуемых ими простых веществ в периодах и группах. Гидриды s-элементов. Важнейшие кислородные соединения s-элементов.</p> <p>Элементы главной подгруппы I группы. Элементы главной подгруппы II группы.</p>
16.	Химия переходных элементов	<p>Химия d-элементов. Подгруппа меди. Подгруппа цинка. Подгруппа хрома. Подгруппа марганца. Семейство железа. Семейство платины.</p> <p>Химия f-элементов.</p>

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

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

Тема 1. Атомно-молекулярное учение. Основные химические понятия и законы.

Тема 2. Основные типы химических реакций. Энергетика и направленность химических реакций.

- Тема 3. Скорость химических реакций. Химическое равновесие.
- Тема 4. Строение атома, периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева.
- Тема 5. Химическая связь. Межмолекулярное взаимодействие.
- Тема 6. Понятие о классификации химических веществ: классификация и номенклатура органических и неорганических соединений.
- Тема 7. Комплексные соединения.
- Тема 8. Классификация дисперсных систем. Растворы. ТЭД. Сильные и слабые электролиты. Гидролиз солей.
- Тема 9. ЗДМ и гетерогенные системы. Производство растворимости.
- Тема 10. Окислительно-восстановительные процессы.
- Тема 11. Химия непереходных элементов. Водород.
- Тема 12. р-элементы VII группы (галогены).
- Тема 13. р-элементы VI группы.
- Тема 14. р-элементы V группы.
- Тема 15. р-элементы IV группы.
- Тема 16. р-элементы III группы.
- Тема 17. s-элементы I группы.
- Тема 18. s-элементы II группы.
- Тема 19. Химия переходных элементов. Ранние и поздние d-элементы.
- Тема 20. Химия f-элементов.

#### Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Атомно-молекулярное учение	Вводное занятие: знакомство с техникой безопасности в химической лаборатории. Техника лабораторных работ.
2		Определение относительной молекулярной массы оксида углерода(IV).
3	Периодический закон Д.И. Менделеева и строение атома. Химическая связь	Строение атома и ПСЭ.
4		Химическая связь. МВС. Ионная связь. Металлическая связь.
5	Основные закономерности протекания химических реакций	Зависимость скорости химических реакций от различных факторов. Химическое равновесие.
6	Растворы	Явления, наблюдаемые при растворении веществ. Растворимость твердых веществ.
7		Приготовление растворов с заданной концентрацией.
8		Электролитическая диссоциация. Свойства водных растворов электролитов. Водородный показатель среды pH.
9		Реакции в растворах электролитов. Производство растворимости.
10		Гидролиз солей.
11	ОВР	Окислительно-восстановительные реакции.
12	Комплексные соединения	Комплексные соединения.
13	Химические элементы и их соединения	Основные классы неорганических соединений. Получение кислот, оснований и солей.
14	Водород и галогены	Повторный инструктаж по ТБ при работе студентов в лаборатории неорганической химии.

15		Водород. Галогены и их соединения.
16	Элементы VI группы главной подгруппы	Химические свойства кислорода, серы и их соединений.
17	Элементы V группы главной подгруппы	Химические свойства элементов VA группы и их соединений: азота и фосфора.
18	Элементы IV группы главной подгруппы	Химические свойства элементов IVA группы и их соединений: углерода, кремния, олова и свинца.
19	Элементы III группы главной подгруппы	Химические свойства элементов IIIA группы.
20	Химия s-элементов	Химические свойства элементов IIА и IA группы. Жесткость воды и методы ее устранения.
21	Химия переходных элементов	Химические свойства хрома и его соединений.
22		Химические свойства марганца и его соединений.
23		Химические свойства железа, кобальта и никеля и их соединений.
24		Химические свойства меди, серебра и их соединений.
25		Химические свойства цинка и его соединений.

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

1. Изучить теоретический материал и самостоятельно найти ответы на вопросы при выполнении упражнений и расчетных задач по различным разделам дисциплины.
2. Изучить теоретический материал к лабораторным работам.
3. Произвести разбор и осмысление методик обработки экспериментальных результатов.
4. Оформить отчеты по результатам выполненных лабораторных работ.
6. Написать реферативную работу по одному из фундаментальных разделов общей и неорганической химии, подготовить доклад и презентацию по материалам реферата.

#### **Примерная тематика рефератов для самостоятельных работ**

Реферат составляется с выделением материала глав или частей реферируемого источника (проблематика, цели и задачи исследования, его методы и результаты, выводы). Это может быть реферирование одного или нескольких научных работ по неорганической химии, посвященных рассмотрению одного и того же вопроса. Желательно также выразить собственное отношение к идеям и выводам автора, подкрепив его определенными аргументами (личным опытом, высказываниями других исследователей и т.д.). Списки использованной литературы, библиографическое описание источников, а также все ссылки на литературные работы должны быть оформлены в соответствии с нормативными требованиями.

1. Буферные системы (Механизм буферного действия. Буферная емкость. Роль буферных растворов в биологических системах).
2. Коррозия металлов. Защита металлов от коррозии.
3. Поверхностные явления (Поверхностное натяжение. Понятие о сорбции, абсорбции, хемосорбции, капиллярной конденсации).
4. Гетерогенный и гомогенный катализ.
5. Свойства разбавленных растворов (Осмоз и осмотическое давление. Правило Вант-Гоффа. Роль осмоса в биологических системах. Давление насыщенного пара над раствором. Замерзание и кипение растворов. Законы Рауля).
6. Основные типы углеводов. Природные горючие газы.
7. Германий, олово, свинец: простые вещества и их соединения.

8. Круговорот азота в природе.
9. Азотные удобрения, развитие их производства. Экология химии азота.
10. Бинарные соединения фосфора: фосфин, галогениды фосфора.
11. Кислородные соединения фосфора: фосфорноватистая и фосфористая кислоты (строение, основность), гипофосфиты.
12. Круговорот фосфора в природе.
13. Фосфорные удобрения. Экология химии фосфора.
14. Мышьяк, сурьма и висмут: простые вещества и их соединения.
15. Сравнительная характеристика соединений селена и теллура.
16. Металлы как биогенные элементы.
17. Биогенные элементы: соединения, свойства, биологическая роль металлов побочных подгрупп периодической системы: V, Mo, Co.
18. Химические свойства ванадия и его соединений.
19. Химия золота.
20. Ранние d – элементы. Элементы подгруппы циркония.
21. Ранние d – элементы. Элементы подгруппы ниобия.
22. Ранние d – элементы. Молибден и вольфрам.
23. Ранние d – элементы. Технеций и рений.
24. Поздние d – элементы. Семейство платиноидов. Триада рутения.
25. Поздние d – элементы. Семейство платиноидов. Триада осмия.
26. Общая характеристика платиновых металлов.
27. Бинарные соединения платиновых металлов.
28. Комплексные соединения платиновых металлов.
29. Радиоактивные элементы.
30. Химия скандия.
31. Химия РЗЭ. Химия иттрия.
32. Химия РЗЭ. Химия лантана.
33. Химия f-элементов.
34. Химия РЗЭ. Лантаноиды. Цериевая подгруппа (Ce - Eu).
35. Химия РЗЭ. Лантаноиды. Иттриевая подгруппа (Gd - Lu).
36. Актиний и актиноиды. Радиоактивность.
37. Сплавы. Твердые растворы. Понятие об интерметаллических соединениях

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

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

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

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

литература:

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учеб. пособие для вузов. - М.: Интеграл-Пресс, 2010, 2012, 2013.
2. Барковский Е.В. Общая химия / Е.В. Барковский, С.В. Ткачев, Л.Г. Петрушенко. - Минск: Вышэйшая школа, 2013. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235669](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235669)
3. Евдокимова В.П. Неорганическая химия: учебно-методическое пособие / В.П. Евдокимова.- Архангельск: ИД САФУ, 2014. URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436337](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436337)
4. Афонина Л.И. Неорганическая химия: учебное пособие - Новосибирск: НГТУ, 2013 - URL:[//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228823](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228823)

программное обеспечение:

Операционные системы: Astra Linux (Россия), Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

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

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

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. <http://www.consultant.ru>
2. <http://www.garant.ru>
3. <http://fgosvo.ru>
4. <http://www.biblioclub.ru>
5. <https://e.lanbook.com/>
6. <http://www.interneturok.ru>
7. <http://www.alhimik.ru/teleclass>
8. [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru);

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

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой, а также наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации: Периодическая таблица Д.И.Менделеева.

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

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: лабораторные столы; вытяжные шкафы с подсветкой; сушильный шкаф; весы теххимические электронные; электроплитки; колбонагреватели; водяные бани; насос вакуумный; набор ареометров; барометр, микроскоп, термометры; штативы, УЛК «Неорганическая химия»; УЛК «Химия» и др., химическая посуда и реактивы для выполнения экспериментальных работ.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются

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

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

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

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

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

## 9. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Учебная дисциплина «Общая и неорганическая химия» призвана способствовать систематизации знаний по химии у студентов, восполнению пробелов, имеющих в их базовом химическом образовании, углублению знаний в тех разделах курса химии, которые необходимы будущему бакалавру при изучении последующих дисциплин химико-биологического цикла данной образовательной программы. Изучение курса строится на взаимосвязи различных разделов химии. Учебная программа курса содержит традиционные (для своего названия) разделы: основные понятия и законы химии, строение атома и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева, природа химической связи и современные представления о строении неорганических веществ; классификация и номенклатура важнейших неорганических и органических веществ, классификация химических реакций и общие закономерности их протекания, растворы и электролитическая диссоциация, основы окислительно-восстановительных процессов, химия элементов и их соединений (как это принято, изложение ведется по главным и побочным подгруппам короткопериодной таблицы) Периодической таблицы Д.И.Менделеева; для всех элементов обсуждаются типичные соединения, использование этих соединений в хозяйственных целях, понятие о биогенных элементах и микроэлементах, их классификация, биологическая роль элементов и их соединений, специальные вопросы химии, а также вопросы, связанные с идентификацией веществ.

Логика изложения материала подразумевает формирование профессиональной компетенции: способности осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач. Для успешного изучения курса устанавливаются межпредметные связи с другими естественнонаучными дисциплинами.

Особое внимание уделяется навыкам экспериментальной работы. Лабораторные работы содержат некоторые элементы исследования, поэтому часть из них можно использовать при прохождении практик и при выполнении будущих курсовых работ. Часть занятий проводится в интерактивной форме: все лабораторные работы проходят в диалоговом режиме, дискуссии. Поэтому студент должен заранее подготовиться к этим занятиям: изучить теорию выполняемой лабораторной работы, продумать методику эксперимента и последовательность выполняемых операций, осмыслить методику

обработки экспериментальных результатов, продумать оформление письменного отчета о результатах выполненной лабораторной работы. Лабораторно-практические занятия могут быть проведены в форме анализа конкретных ситуаций по тематике учебного курса (например, расчеты при определении относительной молекулярной массы газов); фрагментарно в форме деловых игр, на которых студенты учатся решать прикладные и научно-исследовательские задачи, например, исследование кинетики химических реакций, исследование процесса гидролиза и др.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения). Инструкции для работы в системе дистанционного обучения для преподавателей и студентов размещены на сайтах дистанционного обучения.

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

Промежуточная аттестация выполняется в форме экзамена в 1 семестре и зачета с оценкой – во 2 семестре.

Оценочные материалы текущего контроля представлены в форме устного опроса или тестовых заданий, решения задач, выполнения группового проекта, а также защиты отчетов по выполненным лабораторным работам.

Оценочные материалы промежуточной аттестации представлены в форме перечня примерных вопросов к экзамену и зачету с оценкой.

### **Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

#### ***Устный опрос***

*Примеры вопросов:*

1. Дайте определение понятий: Атом. Химический элемент. Молекула. Вещество.
2. Атом элемента имеет 5 электронных слоев и 7 внешних электронов. Какими квантовыми числами они характеризуются? Какой элемент имеет такой набор квантовых чисел? Составьте электронную и электронно-графическую формулу этого элемента.
3. Определите тип химической связи в следующих соединениях: NaF, NH<sub>3</sub>, LiI, VCr<sub>3</sub>, MnCl<sub>2</sub>, Cs<sub>2</sub>S, P<sub>2</sub>S<sub>5</sub>, H<sub>2</sub>O, Zn<sub>3</sub>Te, CrO<sub>3</sub>, BeCl<sub>2</sub>, HF, ICl<sub>3</sub>, KO<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>, O<sub>2</sub>.
4. Составьте полное химическое уравнение, соответствующее каждому из следующих словесных описаний:
  - а) фосфин PH<sub>3</sub> при сгорании на воздухе образует пары воды и твердый оксид фосфора (V).
  - б) циановая кислота HCNO реагирует с водой с образованием аммиака и газообразного диоксида углерода.
  - в) реакция калия с жидким аммиаком очень напоминает реакцию этого металла с водой.
5. Учитывая переменную валентность атомов некоторых элементов, составьте молекулярные и структурные формулы бинарных соединений из следующих пар элементов: P и O; P и Na; H и Cl; H и O; B и F. Дайте названия предложенным соединениям.
6. Опишите свойства и получение важнейших соединений элементов II группы: гидридов, оксидов, гидроксидов, пероксидов солей.
7. Охарактеризуйте практическое значение металлов и их соединений
8. Напишите молекулярные и ионные уравнения, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



#### ***Решение задач***

*Примеры задач:*

1. 1 л смеси газов, состоящей из хлора, водорода и хлороводорода, пропустили через

раствор иодида калия. При этом выделилось 2.54 г йода, а оставшийся объем газов составил 500 мл (н.у.). Определить массовую долю компонентов в смеси.

2. Какая масса оксида фосфора (V) образуется при полном сгорании фосфина, полученного из фосфида кальция массой 18.2 г?

3. Определить простейшую формулу вещества, если массовые доли составляющих его элементов равны: кислорода 56.47%, азота 16.47% и натрия 27.06%. Какой объем газа (н.у.) выделится при разложении 340 г этого вещества?

4. При выполнении практической работы «Получение кислорода и изучение его свойств» ученик действовал так: он налил в пробирку раствор перманганата калия, закрыл пробирку пробкой с газоотводной трубкой, на которую надел вверх дном пустую пробирку, и стал ждать. Закончился урок, но лучинка, которую ученик подносил к отверстию пробирки-приемника, так и не вспыхнула.

Укажите ошибки, допущенные учеником.

Внесите изменения в проведение эксперимента таким образом, чтобы можно было получить и собрать кислород.

Предложите методику мысленного эксперимента, сделайте рисунок предложенного прибора, обоснуйте его конструкцию.

Предложите способ доказательства наличия кислорода.

Запишите уравнения реакций получения кислорода и его обнаружения.

### **Защита лабораторной работы**

Представление и защита отчетов по выполненным учебным лабораторным работам.

### **Тестовые задания**

*Примеры тестовых заданий:*

*На соответствие:*

Установите соответствие между формулой частицы и типом гибридизации орбиталей центрального атома:

Формула частицы	Тип гибридизации
1) CO <sub>2</sub>	а) sp <sup>3</sup>
2) H <sub>2</sub> O	б) sp <sup>2</sup>
3) [BeF <sub>4</sub> ] <sup>2-</sup>	в) sp
4) NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	г) sp <sup>3</sup> d <sup>2</sup>

Установите соответствие между формулой вещества и его названием:

Формула вещества	Название
1) PbO <sub>2</sub>	а) диоксид свинца
2) Ba(OH) <sub>2</sub>	б) дигидрофосфат натрия
3) H <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub>	в) вольфрамат железа (III)
4) Fe <sub>2</sub> (WO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	г) селенистая кислота
5) NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	д) гидроксид бария

*На выбор одного ответа из нескольких предложенных:*

Химический элемент характеризуется...

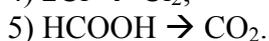
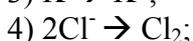
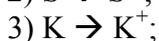
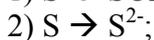
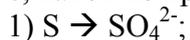
- 1) числом нейтронов;
- 2) числом нуклонов;
- 3) числом протонов;
- 4) зарядом атома;
- 5) массой атома.

В синий цвет будет окрашена универсальная индикаторная бумага в водном растворе...

- 1) NH<sub>4</sub>Cl;
- 2) CuSO<sub>4</sub>;
- 3) FeCl<sub>3</sub>;
- 4) K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>;



Укажите, какой из приведенных процессов представляет собой восстановление:



При получении  $\text{CO}_2$  из мрамора на последний действуют:



1. Понятие атомной и молекулярной массы:

а) вес атома в граммах

б) вес молекулы в граммах

в) отношение массы вещества к его количеству – это молярная масса

г) выражение в атомных единицах массы (а.е.м.)

2. Масса газа объёмом 5 литров равна 9,8 грамма. Определите относительную молекулярную массу газа:

а) 24

б) 48

в) 44

г) 12

3. Термическое разложение карбоната кальция до:

а)  $\text{CaO}$

б)  $\text{CaO}$  и  $\text{CO}_2$

в)  $\text{CaO}$  и  $\text{CO}$

г)  $\text{Ca}$  и  $\text{CO}_3$

4. От каких факторов зависит рН буферного раствора:

а) от температуры

б) от концентрации неэлектролита

в) от давления насыщенного пара

г) от соотношения растворов, составляющих буферную смесь

### ***Выполнение группового проекта***

*Примеры проектов:*

1. Разработать методику практического занятия, направленного на формирование / развитие экспериментальных умений обучающихся (тема по выбору студентов группы).

2. Разработать методику включения демонстрационного химического эксперимента в урок химии по какой-либо теме (тема по выбору студентов группы).

3. Разработать методику включения лабораторных опытов обучающихся в урок химии по какой-либо теме (тема по выбору студентов группы).

**Примерные вопросы к экзамену для проведения промежуточной аттестации по дисциплине:**

Выскажите свое мнение по вопросу, продемонстрировав способность осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в области одного из фундаментальных разделов химии – общей химии при решении профессиональных задач.

### ***Примерный перечень вопросов к экзамену***

1. Строение атома. Квантовые числа.

2. Основные принципы распределения электронов в атоме. Написание электронных формул элементов 1-7 периодов.

3. Значение химических знаний по дисциплине для будущих учителей биологии и химии.
4. Количественные характеристики основных свойств атомов.
5. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Принцип построения системы. Современная формулировка. Особенности электронных конфигураций элементов главных и побочных подгрупп.
6. Периодичность изменения свойств элементов как следствие периодичности изменения электронных конфигураций атомов.
7. Периодичность изменения свойств соединений элементов: оксидов, гидроксидов, солей.
8. Основные типы химической связи. Их характеристики.
9. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Механизм образования ковалентной связи.
10. Количественные характеристики ковалентной связи: энергия, длина, полярность, направленность, насыщенность. Насыщенность ковалентной связи и валентность.
11. Гибридизация атомных орбиталей. Геометрия молекул.
12. Ионная связь. Механизм её образования. Степень ионности. Степень окисления атома в соединениях.
13. Металлическая связь. Механизм образования, характеристики.
14. Водородная связь, механизм ее образования. Характеристики водородной связи. Влияние водородной связи на свойства веществ.
15. Межмолекулярное взаимодействие: ориентационное, индукционное, дисперсионное.
16. Свойства соединений с ионной и ковалентной связями (атомные, молекулярные и ионные решетки).
17. Энергетика химических реакций. Основные понятия термохимии. Термохимические уравнения.
18. Законы термохимии. Изобарно-изотермический потенциал (энергия Гиббса). Направления протекания химических процессов.
19. Скорость химической реакции. Влияние концентрации на скорость химической реакции. Закон действующих масс.
20. Скорость химической реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.
21. Скорость химической реакции. Влияние катализаторов на скорость химической реакции. Гомогенный, гетерогенный и ферментативный катализ.
22. Необратимые и обратимые химические процессы. Условия обратимости и необратимости химических реакций.
23. Обратимые химические реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Смещение химического равновесия при изменении концентрации реагирующих веществ, температуры, давления.
24. Дисперсные системы. Их классификация по размеру частиц и по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды.
25. Растворы. Природа растворения соединений с ковалентной полярной и ионной связью. Растворимость твердых, жидких и газообразных веществ в воде. Насыщенные и перенасыщенные растворы.
26. Вода. Строение молекул воды. Ассоциация молекул воды. Физические и химические свойства воды.
27. Свойства разбавленных растворов. Осмос и осмотическое давление. Правило Вант-Гоффа. Роль осмоса в биологических системах. Давление насыщенного пара над раствором. Замерзание и кипение растворов. Законы Рауля.
28. Электролиты и неэлектролиты. Теория электролитической диссоциации. Диссоциация веществ с ковалентной полярной и ионной связями. Уравнения диссоциации кислот, солей, оснований.

29. Характеристики силы электролита. Сильные и слабые электролиты. Закон разведения Оствальда.
30. Произведения растворимости труднорастворимых соединений. Условия образования и растворения осадков.
31. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель pH. Измерение pH. Влияние среды на жизнедеятельность биологических систем.
32. Буферные системы. Механизм буферного действия. Буферная емкость. Роль буферных растворов в биологических системах.
33. Гидролиз. Гидролиз солей в водных растворах. Типы реакций гидролиза солей. Обратимый и необратимый гидролиз.
34. Количественные характеристики гидролиза солей. Влияние различных факторов на гидролиз солей. Взаимосвязь между константами гидролиза, константой диссоциации и ионным произведением воды.
35. Комплексные соединения. Состав комплексных соединений. Номенклатура. Природа химической связи в комплексных соединениях.
36. Классификация комплексных соединений. Роль комплексных соединений в биологических системах.
37. Электролитическая диссоциация комплексных соединений. Устойчивость комплексных ионов в растворе. Константы нестойкости комплексных ионов в растворе. Константы нестойкости комплексных соединений.
38. Окислительно-восстановительные реакции. Их классификация. Окислители и восстановители. Влияние электронного строения атома элемента на его окислительные и восстановительные свойства.
39. Электродные потенциалы. Стандартные электродные потенциалы металлов и окислительно-восстановительных реакций. Электрохимический ряд напряжений металлов.
40. Устройство и принцип работы гальванического элемента.
41. Электролиз расплавов и водных растворов.
42. Коррозия металлов.
43. Защита металлов от коррозии.
44. Поверхностные явления. Поверхностное натяжение. Понятие о сорбции, абсорбции, хемосорбции, капиллярной конденсации.

**Примерные вопросы к зачету с оценкой для проведения промежуточной аттестации по дисциплине:**

Выскажите свое мнение по вопросу, продемонстрировав способность осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в области неорганической химии при решении профессиональных задач.

***Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой***

1. Понятие о биогенных элементах и микроэлементах. Их классификация.
2. Общая характеристика неметаллов. Особенности электронного строения неметаллов. Их физические и химические свойства. Нахождение в периодической системе элементов Д.И. Менделеева.
3. Универсальные биогенные элементы: неметаллы 4-7 групп главных подгрупп (C, N, P, O, S, Cl, H). Нахождение в природе, получение, свойства, соединения. Биологические функции.
4. Общая характеристика металлов. Особенности электронного строения. Физические и химические свойства. Нахождение в периодической системе элементов Д.И. Менделеева.
5. Биогенные элементы. Металлы 1-3 групп главных подгрупп (Na, K, Mg, Ca, Al). Нахождение в природе, получение, свойства, соединения, биологическая роль.
6. Биогенные элементы, металлы побочных подгрупп периодической системы (Si, Zp, V, Mo, Mn, Fe, Co). Соединения, свойства, биологическая роль.

7. Взаимопревращения химических соединений в биологических системах. Влияние различных факторов на эти превращения.

8. Радиоактивные элементы.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения)

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

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу в области общей и неорганической химии 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 в области общей и неорганической химии.	Хорошо	70-89,9
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса общей и неорганической химии теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69,9
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	Менее 50

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

Результаты промежуточной аттестации (кроме неудовлетворительных) вносятся и в зачетные книжки студентов.

Рабочие программы дисциплин, будучи составной частью комплекта документов основной профессиональной образовательной программы, утверждается на заседании Ученого совета университета. Указывать сведения об утверждении каждой рабочей программы дисциплин в тексте рабочей программы дисциплины не требуется.

**Разработчик:**

К.п.н., доцент кафедры генетики и химии Е.В. Ефимова

К.х.н., доцент кафедры генетики и химии Л.Р. Якупова

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.03.04 ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) «Биология и химия»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Целью дисциплины** является формирование профессиональной компетенции:  
– Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач (ПК-1);

○ индикаторы достижения:

ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (органической химии);

ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;

ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

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

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

Дисциплина «Органическая химия» относится к обязательной части учебного плана / к предметному модулю «Химия»/.

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

– теоретические основы фундаментальных и прикладных разделов органической химии;

– требования ФГОС ОО к содержанию и результатам обучения по предметной области «Химия»;

**Уметь:**

– применять теоретические знания, практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач;

– осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;

– разрабатывать различные формы учебных занятий по органической химии.

**Владеть:**

– навыком безопасного обращения с химическими веществами с учетом их химических и физических свойств;

– умением использовать в профессиональной деятельности различные методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

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

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

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды Университета с использованием ресурсов сети

Интернет и дистанционных технологий, на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения).

## 6. Содержание дисциплины

### Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Теоретическое введение в органическую химию. Методы познания строения и свойств органических соединений.	Теоретическое введение. Предмет органической химии и основные этапы ее развития. Теория Бутлерова. Ковалентная связь в органической химии. Электронные эффекты заместителей. Основы стереохимии. Классификация реагентов и реакций. Основы номенклатуры органических соединений. Типы углеродного скелета, ациклические, циклические и гетероциклические соединения. Изомерия и ее виды. Гомология. Основные функциональные группы. Классификация органических соединений. Заместительная номенклатура, ИЮПАК. Элементный анализ, рефрактометрия, оптическая спектроскопия, ядерный магнитный резонанс, масс-спектрометрия. Методы установления механизмов реакций.
2	Углеводороды	Алканы. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Природные источники алканов. Методы получения. Химические свойства. Циклоалканы и их производные. Стереохимия кольцевых систем. Номенклатура, свойства. Алкены. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Природа двойной связи. Методы получения. Химические свойства. Реакции электрофильного присоединения. Правило В.В. Марковникова, индуктивный и мезомерный эффекты. Алкины. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Методы синтеза алкинов. Химические свойства. Алкадиены. Классификация, изомерия, номенклатура. Методы синтеза. Химические свойства. Бутадиен-1,3, особенности строения и свойств. Натуральный и синтетический каучуки. Реакция Дильса-Альдера.
3	Галогенпроизводные углеводородов	Галогенпроизводные углеводородов. Изомерия, номенклатура. Способы получения из спиртов, алканов, алкенов, аренов. Механизм реакций нуклеофильного замещения. Основные характеристики SN1, SN2 реакций. Реакции элиминирования.
4	Ароматические углеводороды	Ароматические углеводороды. Ароматичность. Строение бензола. Формула Кекуле. Конденсированные ароматические углеводороды. Гетероциклические пяти- и шестичленные ароматические соединения. Промышленные и лабораторные способы синтеза аренов. Химические свойства аренов.
5	Кислородсодержащие	Одноатомные спирты. Гомологический ряд,

	органические соединения	классификация, изомерия и номенклатура. Методы получения. Свойства спиртов. Многоатомные спирты. Основные представители, свойства, методы получения. Фенолы. Методы получения. Свойства фенолов. Простые эфиры. Методы получения. Свойства простых эфиров. Карбонильные соединения. Изомерия и номенклатура, способы получения. Строение карбонильной группы. Химические свойства. Кето-енольная таутомерия. Карбоновые кислоты и их производные. Классификация, номенклатура, изомерия. Методы синтеза. Строение карбоксильной группы. Химические свойства. Сложные эфиры. Способы получения, химические свойства. Жиры. Углеводы.
6	Азотсодержащие органические соединения	Алифатические и ароматические амины. Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения. Строение аминов, химические свойства. Диазосоединения. Нитросоединения. Аминокислоты. Пептиды. Белки.
7	Гетероциклические соединения	Гетероциклические соединения. 5- и 6-членные ГЦС, N-, S- и O-содержащие ГЦС. Нуклеиновые кислоты.
8	Органическая химия в школьном курсе химии	Место органической химии в школьном курсе химии в соответствии с требованиями ФГОС ОО. Системно-деятельностный подход к обучению органической химии.

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

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

Тема 1 Теоретическое введение в органическую химию. Методы познания строения и свойств органических соединений

Тема 2 Углеводороды

Тема 3 Галогенпроизводные углеводородов

Тема 4 Ароматические углеводороды

Тема 5 Кислородсодержащие органические соединения

Тема 6 Азотсодержащие органические соединения

Тема 7 Гетероциклические соединения

Тема 8 Органическая химия в школьном курсе химии

#### Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Методы познания строения и свойств органических соединений	Техника безопасности. Элементный анализ.
2		Объемные модели органических молекул Стюарта-Бриглеба
3	Углеводороды	Синтез и свойства алканов.
4		Методы получения алкенов и их химические свойства.
5		Методы синтеза алкинов и их химические свойства.
6	Галогенпроизводные углеводородов	Синтез и свойства галогенпроизводных углеводородов. Получение бромистого этила.
7	Ароматические	Синтез сульфаниловой кислоты Химические свойства

	углеводороды	аренов. Механизм SE2 аром
8	Кислородсодержащие органические соединения	Получение диэтилового эфира и свойства этилового и изопропилового спиртов.
9		Свойства многоатомных спиртов.
10		Свойства фенола.
11		Карбонильные соединения: получение и химические свойства альдегидов. Получение дибензальацетона.
12		Карбоновые кислоты и их производные. Получение бутил- и изоамилацетата.
13		Жиры.
14		Углеводы. Гидролиз крахмала и целлюлозы. Свойства полисахаридов.
15	Азотсодержащие органические соединения	Синтез и свойства азотсодержащих органических веществ. Получение гелиантина и β-нафтрolorанжа. Выделение аминов
16	Органическая химия в школьном курсе химии	Качественные реакции органических соединений в школьном курсе химии. Рефрактометрия. Хроматография. Температуры кипения и плавления органических соединений.

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

- Провести теоретическую подготовку к выполнению лабораторных работ.
- Самостоятельно найти ответ на контрольные вопросы:

1. Предмет органической химии, история возникновения и развития.
2. Теория строения органических соединений. Роль Бутлерова в развитии органической химии.
3. Причины многообразия и многочисленности органических соединений углерода. Классификация органических соединений.
4. Изомерия в органических соединениях. Виды изомерии, изученных классов органических соединений.
5. Характеристика углерода как элемента-органогена, валентные состояния, строение карбокатиона, карбаниона, углеводородного радикала, их устойчивость.
6. Виды связей в органических соединениях. Образование и разрыв валентной связи.
7. Электронные эффекты в молекулах органических соединений (заместители, вызывающие –I, –M и +I, +M эффекты)
8. Алканы (строение, изомерия, номенклатура) Методы синтеза. Физические свойства.
9. Химические свойства алканов, механизм S<sub>R</sub>.
10. Цикланы (строение, химические свойства), распространение в природе.
11. Способы получения алкенов.
12. Химические свойства алкенов (реакции присоединения, механизм A<sub>E</sub>, A<sub>R</sub>, правило Марковникова)
13. Реакции полимеризации, окисления алкенов.
14. Алкадиены (классификация, строение, получение бутадиена, изопрена)
15. Химические свойства сопряжённых диенов (механизм A<sub>E</sub> с галогенводородами)
16. Алкины (строение, изомерия, номенклатура, способы получения, физические свойства)
17. Химические свойства алкинов. Строение этана, этилена, ацетилен, сравнение их кислотных свойств.
18. Бензол (строение, физические свойства). Сопоставление ароматических свойств бензола, нафталина, антрацена.
19. Электрофильное замещение в ароматическом ряду, влияние заместителей, классификация заместителей. Получение гомологов бензола.
20. Правило ориентации в бензольном кольце. Заместители I и II ряда, механизм

- ориентирующего влияния, вступление в бензольное кольцо III-го заместителя.
21. Механизм реакции хлорирования бензола. Электронное строение хлорбензола, распределение электронной плотности с учетом  $-I$ ,  $+M$  эффектов.
  22. Особые свойства атома галогена, как заместителя I ряда в реакциях электрофильного замещения.
  23. Химические свойства бензола.
  24. Строение нафталина. Доказательство равноценности двух бензольных колец в нафталине. Химические свойства.
  25. Антрацен, фенантрен как ароматические системы. Гидрирование, окисление антрацена. Антрахинон, ализарин, ализариновые кольца.
  26. Генетическая связь между углеводородными и галогенпроизводными углеводородами.
  27. Галогенпроизводные алканов (строение, изомерия, номенклатура, физические свойства и способы получения)
  28. Химические свойства галогенпроизводных углеводородов.
  29. Механизмы реакций  $S_N1$ ,  $S_N2$  в алкилгалогенидах.
  30. Реакции нуклеофильного замещения в арилгалогенидах. Механизм  $S_N2_{аром}$ .
  31. Межмолекулярные взаимодействия в органических веществах (на примере изучения классов)
  32. Источники получения углеводородов (алканов, аренов, алкенов, алкинов, алкадиенов) в промышленности.
  33. Одноатомные спирты, строение, изомерия, номенклатура, получение.
  34. Химические и физические свойства одноатомных спиртов.
  35. Многоатомные спирты. Химические и физические свойства. Применение.
  36. Фенол, строение, физические и химические свойства. Способы получения.
  37. Альдегиды, строение, номенклатура. Способы получения. Физические свойства.
  38. Химические свойства оксосоединений.
  39. Кетоны. Способы получения. Физические свойства.
  40. Реакции нуклеофильного присоединения (механизм), конденсации, полимеризации.
  41. Одноосновные карбоновые кислоты, строение, изомерия, номенклатура, физические свойства. Методы синтеза.
  42. Химические свойства карбоновых кислот.
  43. Качественные реакции в изученных классах соединений.
  44. Именные реакции.

- Выполнить расчеты предлагаемых задач по различным разделам дисциплины.

- Оформить отчеты по выполненным лабораторным работам.

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с

преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

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

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

литература:

1. Юровская М.А., Куркин А.В. Основы Органической химии. М.: Лаборатория знаний, 2015. 236 с.
2. Органическая химия: учебно-методическое пособие / сост. Т.Н. Грищенко, Г.Е. Соколова. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2015. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437481>
3. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2021. Т. 1. 570 С; Т. 2. 626 с.; Т. 3. 547 с.; Т. 4. 729 с.
4. Малый практикум по органическому синтезу / Анисимова Н.А., Остроглядов Е.С., Байчурин Р.И.: уч.пособие; Российский государственный педагогический университет им. А.И.Герцена. – Санкт-Петербург : Изд-во РГПУ им.А.И.Герцена, 2022.- 124 С.
5. Органическая химия: практикум / авт.-сост. Ю.Ф. Ключкина, А.В. Серов; - Ставрополь: СКФУ, 2016. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458139>
6. Строганова, Е. Органическая химия: Практикум: учебное пособие. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013. - Ч. 3. Применение методов УФ, ИК и ПМР спектроскопии в структурном анализе органических соединений. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260751>
7. Иванов, В. Г. Практикум по органической химии [Текст]: учебное пособие для студентов высших пед. учебных заведений / В. Г. Иванов, О. Н. Гева, Ю. Г. Гаверова. - М.: Академия, 2002.

программное обеспечение:

Операционные системы: Astra Linux (Россия), Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

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

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

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. <http://www.consultant.ru>
2. <http://www.garant.ru>
3. <http://fgosvo.ru>
4. <http://www.biblioclub.ru>
5. <https://e.lanbook.com/>
6. <http://www.interneturok.ru>
7. <http://www.alhimik.ru/teleclass>
8. [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru);

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

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения

(учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

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

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: лабораторные столы, столы ученические, стулья, доска меловая, вытяжные шкафы, шкаф для документов, сейфы, стол для весов; приборы: рефрактометр, весы электронные, мешалка верхнеприводная и др.; стандартный набор стеклопосуды для химической лаборатории; реактивы.

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

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

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

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

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

## **9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебная дисциплина «Органическая химия» призвана способствовать систематизации знаний по химии у студентов, восполнению пробелов, имеющих в их базовом химическом образовании, углублению знаний в тех разделах курса органической химии, которые необходимы будущему бакалавру при изучении последующих дисциплин химико-биологического цикла данной образовательной программы. Изучение курса строится на взаимосвязи различных разделов органической химии. Учебная программа курса содержит традиционные (для своего названия) разделы: предмет органической химии, теория Бутлерова, теория электронных смещений, химические связи, реакции, гибридизация, классификация, номенклатура; химия углеводородов, галогенпроизводных углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений; соединения серы и бифункциональные соединения.

Логика изложения материала подразумевает формирование профессиональной компетенции: способности осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в области органической химии при решении профессиональных задач. Для успешного изучения курса устанавливаются межпредметные связи с другими естественнонаучными дисциплинами.

Особое внимание уделяется навыкам экспериментальной работы. Лабораторные работы содержат некоторые элементы исследования, поэтому часть из них можно использовать при выполнении будущих курсовых работ. Часть занятий проводится в

интерактивной форме: все лабораторные работы проходят в диалоговом режиме, дискуссии. Поэтому студент должен заранее подготовиться к этим занятиям: изучить теорию выполняемой лабораторной работы, продумать методику эксперимента и последовательность выполняемых операций, осмыслить методику обработки экспериментальных результатов, продумать оформление письменного отчета о результатах выполненной лабораторной работы.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения). Инструкции для работы в системе дистанционного обучения для преподавателей и студентов размещены на сайтах дистанционного обучения.

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

Промежуточная аттестация выполняется в форме экзамена в 6 семестре и оценки по рейтингу – в 5 семестре.

Оценочные материалы текущего контроля представлены в форме решения задач или контрольной работы, тестовых заданий, а также защиты отчетов выполненных лабораторных работ.

Оценочные материалы промежуточной аттестации представлены в форме перечня примерных вопросов к экзамену.

#### **Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости: *Решение задач***

*Примеры задач:*

1. Используя различные обозначения для электронов, предоставленных разными атомами, напишите электронные и структурные формулы следующих частиц и соединений: оксид серы (IV), метилнитрит, оксид углерода (II), нитрометан, гидразин, озон, синильная кислота, оксид азота (IV), оксид азота (I), сульфат анион, нитрат анион, диэтилсульфоксид, азидоводород.

2. Относительная плотность углеводорода по водороду, имеющего состав:  $w(C) = 85,7\%$ ;  $w(H) = 14,3\%$ , равна 21. Выведите молекулярную формулу углеводорода

3. Расположите следующие соединения в порядке возрастания энергии связи C-Hal. Ответ поясните.

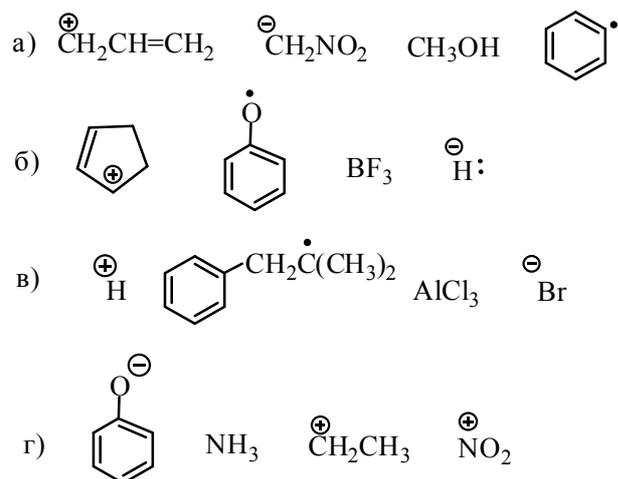
$CH_3CH_2Cl$ ,  $(CH_3)_3CCl$ ,  $CH_3CH=CHCl$ ,  $CH_2=CHCH_2Cl$ ,  $(CH_3)_2CHCl$ ,  $CH_3C\equiv CCl$

4. Расположите соединения в порядке увеличения кислотных свойств:

$H_2O$        $HC\equiv C-CH_2OH$        $CH_3CH_2OH$        $(CH_3)_3COH$

$CF_3CH_2OH$        $(CH_3)_2CHOH$        $CH_3OH$        $C_6H_5OH$

5. Из приведенных ниже частиц выберите: нуклеофилы; электрофилы и радикалы:



6. Составьте схему получения метилэтилкетона из ацетилена, используя реакцию Кучерова.

7. Константа кислотности уксусной кислоты –  $1,75 \cdot 10^{-5}$ , фенола –  $10^{-10}$ . Объясните, какие различия в кислотности.

8. Напишите схему этерификации бензойной кислоты этиловым спиртом.

9. Приведите проекционные (формулы Фишера) и все возможные фуранозные и пиранозные циклические формулы, включая их  $\alpha$  и  $\beta$ -изомеры в виде проекций Хеуорса для следующих углеводов:

1) D-глюкозы; 2) L-галактозы; 3) D-альтрозы; 4) L-гулозы; 5) 2-амино-L-ксилозы; 6) 2-дезоксид-рибозы; 7) 2-амино-D-арабинозы; 8) 2-дезоксид-2-амино-D-рибозы.

10. 500 мл водного раствора аланина обработали нитритом натрия. При разложении полученной соли диазония выделилось 22,4 мл азота (н.у.). Определить молярную концентрацию аминокислоты.

11. Приведите пример комплекса хрома, имеющего эмпирическую формулу  $\text{C}_{15}\text{H}_{10}\text{O}_3\text{Cr}$  и подчиняющегося правилу 18 электронов.

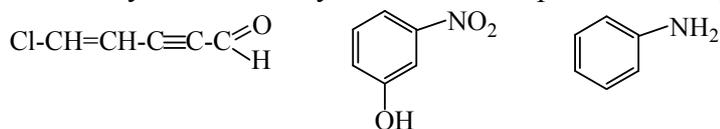
12. Основопологающие законы органической химии, изучаемые в курсе «Химия» на углубленном уровне (ФГОС СОО).

### Контрольная работа

Примеры заданий:

1. Расположите перечисленные ниже группы в порядке увеличения положительного мезомерного эффекта:  $-\text{OH}$ ,  $-\text{NH}_2$ ,  $-\text{F}$ ,  $-\text{NHCH}_3$ ,  $-\text{Cl}$ .

2. Изобразите строение следующих молекул с помощью предельных структур:



3. Расположите соединения в порядке возрастания кислотных свойств:  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{FCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COSH}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ,  $n\text{-NO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH}$ .

4. Какая частица в каждой из перечисленных ниже пар наиболее устойчива:

а)  $\cdot\text{CH}_3$  или  $\text{CH}_3\text{CH}_2\cdot$ ; б)  $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2^+$  или  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2^+$ ? Почему?

5. В перечисленных ниже реакциях укажите кислоту и основание:



6. Рассчитайте тепловые эффекты реакций гидрирования бутена-1 и бутадиена.

7. Чему равна энергия активации реакции, если при повышении температуры от 290 до 300 К скорость ее возрастает в 2 раза?

### **Примерные тестовые задания:**

*На выбор одного ответа из нескольких предложенных:*

Качественная реакция на пропен – это взаимодействие с :

- {~хлором
- ~бромоводородной кислотой
- =бромной водой
- ~соляной кислотой}

Название алкена  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

- {=3-этилгексен-1
- ~3-метилгептен-1
- ~4-винилоктен
- ~3-пропилгептен-1 }

Пентан и нонан являются:

1. структурными изомерами;
2. гомологами;
3. геометрическими изомерами;
4. эпимерами;
5. конформационными изомерами;
6. таутомерами.

Какое из перечисленных ниже веществ изомерно 2-метилбутанолу-1:

1. бутанол-1;
2. 2-метилпропанол-1;
3. бутандиол-1,2;
4. этилизопропиловый эфир;
5. 2-метилпропаналь;
6. этилпропионат?

Сколько структурных изомеров можно написать для радикала  $\bullet\text{C}_4\text{H}_7$ :

1. 4; 2. 6; 3. 8; 4. 12; 5. 9; 6. 14

Сколько структурных изомеров дихлорпроизводных может иметь алкан:

1. 7; 2. 5; 3. 8; 4. 9; 5. 10; 6. 12 ?

У какого(их) соединения(ий) существует(ют) цис-транс-изомеры:

1.  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$ ;
2.  $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$ ;
3.  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ ;
4.  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CHCl}$ ;
5.  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CCl}_2$ ;
6.  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$ ?

К какому классу относится соединение  $\text{CH}_3-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$ :

1. кетоны; 2. альдегиды; 3. спирты; 4. простые эфиры; 5. карбоновые кислоты;
6. сложные эфиры

### **Защита лабораторной работы**

Представление и защита отчетов по выполненным учебным лабораторным работам.

**Примерные вопросы к экзамену для проведения промежуточной аттестации по дисциплине:**

Выскажите свое мнение по вопросу, продемонстрировав способность осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в области одного из фундаментальных разделов химии – органической химии при решении профессиональных задач.

### **Примерный перечень вопросов к экзамену**

## Часть 1.

1. Электронная конфигурация атома углерода. Гибридизация углерода в органических соединениях. Валентные состояния атома углерода в органических соединениях.
2. Типы химических связей в органических соединениях. Ковалентная связь. Сигма-связь. Пи-связь. Свойства ковалентной связи: энергия, длина, полярность, поляризуемость, порядок, направленность. Водородные связи.
3. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Структурная изомерия: изомерия углеродного скелета, изомерия положения, межклассовая изомерия.
4. Теория электронных смещений. Индуктивный (индукционный эффект). Свойства индуктивного эффекта. Влияние эффекта на химические свойства органических соединений.
5. Теория электронных смещений. Мезомерный эффект. Сопряжение. Типы сопряжений. Граничные структуры и мезоформулы органических соединений. Влияние эффекта на химические свойства органических соединений.
6. Пространственная изомерия. Конформационная изомерия органических соединений. Конформации и конформеры. Проекция «Кóзлы» и Ньюмена. Торсионный угол. Заторможенная и заслоненная конформации. Геометрическая изомерия органических соединений. Цис- и транс-изомеры. Определение абсолютной конфигурации. Z- и E-изомеры.
7. Пространственная изомерия. Оптическая изомерия органических соединений. Асимметрический (хиральный) атом углерода. Энантиомеры. Определение абсолютной конфигурации. R-, S-конфигурация. Проекционные формулы Фишера. Их особенности, правила построения. D- и L-ряд органических соединений. Рацематы.
8. Классификация органических реакций по структурным изменениям в исходных веществах: реакции замещения, присоединения, отщепленная, перегруппировок. Радикальные реакции. Свободные радикалы. Гомологический разрыв связи в субстрате. Ионные реакции. Электрофилы и нуклеофилы. Гетеролитический разрыв связи в субстрате.
9. Селективность и специфичность химических реакций. Химическая селективность, региоселективность и стереоселективность химических реакций. Кинетические и термодинамический контроль. Понятие о механизме химической реакции. Промежуточные соединения и переходные состояния. Энергия активации.
10. Факторы оказывающие влияние на механизм и скорость химической реакции: давление, температура. Катализаторы. Растворители: сильнополярные и малополярные (протонные и апротонные), неполярные.
11. Кислотно-основные свойства органических соединений. Кислоты и основания с точки зрения теории электролитической диссоциации. Кислоты и основания Бренстеда-Лоури и Льюиса.
12. Влияние электронных эффектов на кислотно-основные свойства органических соединений. Представление о жестких и мягких кислотах и основаниях. Принцип ЖМКО.
13. Алканы. Номенклатура и изомерия. Алкильные радикалы, их номенклатура. Физические свойства алканов. Способы получения алканов: из синтез газа, восстановлением иодоводородом при нагревании производных алканов, из галогеналканов по реакции Вюрца, из галогеналканов через магнийорганические соединения, при сплавлении солей карбоновых кислот со щелочам, гидролизом карбида алюминия, электролизом солей карбоновых кислот по Кольбе, из альдегидов и кетонов по реакции Кижнера-Вольфа, из альдегидов и кетонов по реакции Клемменсена. Природные источники алканов.
14. Алканы. Электронное строение. Реакции радикального замещения: галогенирование алканов. Механизм хлорирования метана и пропана. Факторы определяющие преимущественное направление замещения в реакциях радикального замещения алканов. Различие в реакционной способности атома водорода при первичном, вторичном и

третичном атоме углерода.

15. Алканы. Электронное строение. Реакции радикального замещения: нитрование, сульфохлорирование, сульфоокисление. Механизм нитрования пропана разбавленной азотной кислотой. Реакции дегидрирования, разложения, изомеризации и окисления алканов.

16. Реакции нуклеофильного замещения. Нуклеофилы. Обобщенный механизм бимолекулярного нуклеофильного замещения. Стереохимия процесса. Реакции элиминирования. Основность и нуклеофильность реагента. Механизм бимолекулярного отщепления. Правило Зайцева. Конкуренция с реакциями бимолекулярного нуклеофильного замещения.

17. Реакции нуклеофильного замещения. Общая схема реакций. Нуклеофилы. Обобщенный механизм мономолекулярного нуклеофильного замещения. Стереохимия процесса. Реакции элиминирования. Основность и нуклеофильность реагента. Механизм мономолекулярного отщепления. Правило Зайцева. Конкуренция с реакциями мономолекулярного нуклеофильного замещения.

18. Влияние структуры субстрата, природы нуклеофила, растворителей и катализаторов, природы уходящей группы на механизм и скорость нуклеофильного замещения.

19. Влияние структуры субстрата, природы реагента, природы уходящей группы, температуры на механизм и скорость элиминирования.

20. Галогеналканы. Классификация, номенклатура, изомерия. Физические свойства. Способы получения: прямое галогенирование предельных углеводородов, из спиртов с помощью реакций замещения, гидрогалогенирование алкенов.

21. Галогеналканы. Электронное строение. Реакции нуклеофильного замещения: гидролиз, алкоголиз, аммонолиз, замена одного атома галогена на другой, взаимодействие с цианидами и нитритами. Механизм кислотного гидролиза 2-бром-2-метилпропана.

22. Галогеналканы. Электронное строение. Реакции элиминирования: дегидрогалогенирование. Радикальные реакции: образование литийорганических соединений, образование реактивов Гриньяра, реакция Вюрца, восстановление йодалканов йодоводородом. Использование реактивов Гриньяра в органическом синтезе.

23. Одноатомные спирты. Классификация, номенклатура, изомерия. Физические свойства. Способы получения: гидролиз галогеналканов, гидратация алкенов, восстановление альдегидов, кетонов или карбоновых кислот, с использованием реактивов Гриньяра. Получение этанола из глюкозы. Получение метанола из синтез-газа.

24. Одноатомные спирты. Электронное строение. Реакции нуклеофильного замещения: межмолекулярная дегидратация, взаимодействие с галогеноводородами, с тионилхлоридом, с аммиаком. Механизм межмолекулярной дегидратации этанола.

25. Одноатомные спирты. Электронное строение. Реакции элиминирования: внутримолекулярная дегидратация спиртов. Механизм внутримолекулярной дегидратации трет-бутанола. Кислотно-основные свойства спиртов.

26. Одноатомные спирты. Электронное строение. Нуклеофильность спиртов: межмолекулярная дегидратация и образование сложных эфиров. Реакции окисления первичных, вторичных и третичных спиртов. Восстановление спиртов.

27. Двухатомные спирты. Классификация и номенклатура. Кислотные свойства. Особенности химических превращений: взаимодействие с йодной кислотой, с гидроксидом меди (II), межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация. Секстетные перегруппировки: механизм пинаколиновой перегруппировки.

28. Амины. Классификация, номенклатура и изомерия. Физические свойства. Способы получения: аммонолиз галогеналканов, алкилирование аммиака спиртами, восстановление нитросоединений, расщеплением амидов по Гофману, синтез Габриеля и взаимодействие первичным аминами с аренсульфохлоридами.

29. Амины. Электронное строение. Кислотно-основные свойства. Нуклеофильность аминов: алкилирование аминов по Гофману, реакции с производными карбоновых кислот,

- с альдегидами и кетонами, с ацетиленовыми углеводородами. Механизм алкилирования аммиака бромметаном.
30. Амины. Электронное строение. Расщепление солей аммония. Реакции с азотистой кислотой первичных, вторичных и третичных аминов. Изонитрильная реакция. Окисление аминов.
31. Алкены. Номенклатура и изомерия. Физические свойства. Способы получения: с помощью реакций элиминирования из спиртов, галогеналканов, солей замещенного аммония, дегидрированием или крекингом алканов, дегалогенирование вицинальных дигалогеналканов.
32. Алкены. Электронное строение. Реакции электрофильного присоединения (АЕ): присоединение галогенводородов, галогенов, воды и гидроборирование. Используемые катализаторы. Механизм присоединения брома к пропену.
33. Алкены. Электронное строение. Реакции радикального присоединения: взаимодействие с бромоводородом. Механизм взаимодействия бутена-1 с бромоводородом в присутствии органического пероксида. Реакции радикального замещения: хлорирование по альфа-углеродному атому. Изомеризация алкенов.
34. Алкены. Электронное строение. Реакции нуклеофильного присоединения: взаимодействие с аммиаком соединений, содержащих этиленовый фрагмент и несколько сильных электроноакцепторных групп, например,  $-CN$  или  $-CF_3$ . Реакции с увеличением углеродного скелета: гидроформилирование, теломеризация и полимеризация. Механизмы полимеризации.
35. Окисление алкенов: кислородом воздуха без катализатора, диоксидом селена, образование эпоксисоединений, реакция Вагнера, окисление в жестких условиях, озонирование. Реакции комплексобразования (взаимодействие с солями платины) и гидрирования
36. Алкадиены. Классификация и номенклатура. Получение алкадиенов: дегидрирование алканов и алкенов, дегидратация многоатомных спиртов, дегидрогалогенирование и дегалогенирование полигалогеналканов. Получение изопрена димеризацией пропилена. Получение аллена из пропилена.
37. Сопряженные диены. Электронное строение. Гидрирование: водородом на катализаторах и атомарным водородом. Электрофильное присоединение: галогенирование и гидрогалогенирование. Механизм электрофильного 1,2- и 1,4-присоединения, кинетический и термодинамический контроль.
38. Сопряженные диены. Электронное строение. Реакции радикального присоединения: галогенирование и гидрогалогенирование. Диеновый синтез. Реакции полимеризации. Катализаторы Циглера-Натта.
39. Алкины. Номенклатура и изомерия. Физические свойства. Получение: пиролиз метана, гидролизом карбидов металлов, дегидрогалогенирование дигалогеналканов, дегалогенирования вицинальных тетрагалогеналканов, алкилирование ацетилена.
40. Алкины. Электронное строение. Кислотные свойства: металлические производные алкинов. Использование алкинидов в органическом синтезе. Реакции радикального замещения: галогенирование при высокой температуре. Реакции нуклеофильного присоединения: присоединение спиртов и алколюлятов к алкинам.
41. Алкины. Электронное строение. Реакции электрофильного и радикального присоединения: галогенирование, гидрогалогенирование. Гидратация алкинов. Механизм гидратации пропина. Циклотримеризация (ароматизация) на примере ацетиленовых углеводородов. Взаимодействие с солями платины.
42. Карбонильные соединения. Номенклатура и изомерия. Физические свойства. Способы получения: гидролиз геминальных дигалогеналканов, окисление одноатомных спиртов и альфа-гликолей, секстетные перегруппировки альфа-гликолей, гидратация ацетиленовых углеводородов, озонлиз этиленовых углеводородов, гидроформилирование алкенов, восстановление хлорангидридов карбоновых кислот, пиролиз бариевых или кальциевых

солей карбоновых кислот.

43. Карбонильные соединения. Электронное строение. Реакции нуклеофильного присоединения к альдегидам и кетонам. Обобщенный механизм реакции. Кислотный и основной катализ реакций нуклеофильного присоединения. Факторы определяющие реакционную способность альдегидов и кетонов: электронный и пространственный.

44. Карбонильные соединения. Электронное строение. Реакции нуклеофильного присоединения к альдегидам и кетонам: гидратация, присоединение спиртов, синильной кислоты, гидросульфита натрия. Механизм гидратации формальдегида и ацетона. Используемые катализаторы.

45. Карбонильные соединения. Электронное строение. Реакции нуклеофильного присоединения к альдегидам и кетонам: присоединение азотсодержащих нуклеофилов (аминов, гидразина и замещенных гидразинов, гидроксиламином), взаимодействие с реактивами Гриньяра. Механизм присоединения метиламина к формальдегиду.

46. Карбонильные соединения. Электронное строение. Реакции нуклеофильного присоединения к альдегидам и кетонам: восстановление гидридами металлов, взаимодействие с пентахлоридом фосфора, присоединение ацетилен и его металлических производных.

47. Альдольная и кротоновая конденсации карбонильных соединений. Механизмы, используемые катализаторы.

48. Карбонильные соединения. Реакции затрагивающие альфа-метиленовую группу: галогенирование в кислой и основной среде. Олиго- и полимеризация альдегидов.

49. Карбонильные соединения. Реакции окисления и восстановления: взаимодействие альдегидов с гидроксидом диамминсеребра, гидроксидом меди(II), окисление жетонов диоксидом селена и хромовой смесью, восстановление гидридами металлов, металлическим натрием, амальгамой цинка в соляной кислоте, каталитическое гидрирование, диспропорционирование, сложноэфирная конденсация. Механизм диспропорционирования уксусного альдегида.

50. Карбоновые кислоты. Номенклатура и изомерия. Физические свойства. Способы получения: окислением одноатомных спиртов, окислением альдегидов и кетонов, окислением непредельных углеводородов, гидролизом геминальных тригалогеналканов, гидролизом своих ацильных производных (галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров, амидов), карбоксилирование реактивов Гриньяра или литийорганических соединений, карбонилирование различных классов органических соединений.

51. Карбоновые кислоты. Электронное строение. Реакции нуклеофильного замещения у  $sp^2$ -гибридного атома углерода: превращение карбоновых кислот в галогенангидриды, ангидриды, сложные эфиры и амиды. Механизм взаимодействия уксусной кислоты с этанолом.

52. Карбоновые кислоты. Электронное строение. Кислотно-основные свойства. Реакции с участием  $\alpha$ -водородных атомов: бромирование в присутствии красного фосфора. Механизм реакции. Декарбоксилирование карбоновых кислот и их солей: сплавление солей карбоновых кислот со щелочами, пиролиз бариевых или кальциевых солей карбоновых кислот, декарбоксилирование серебряных солей карбоновых кислот при обработке их хлором или бромом.

53. Место органической химии в школьном курсе химии в соответствии с требованиями ФГОС ОО.

54. Системно-деятельностный подход к обучению органической химии.

Часть 2.

1. Сложные эфиры карбоновых кислот. Электронное строение. Превращение сложных эфиров в кислоты, другие сложные эфиры, амиды, кетоны. Механизм кислотного и щелочного гидролиза этилацетата.

2. Сложные эфиры карбоновых кислот. Электронное строение. Сложноэфирная конденсация Кляйзена. Механизм реакции. Нитрилы. Нуклеофильное присоединение к

- нитрилам: присоединения воды, спиртов, хлороводорода. Восстановление сложных эфиров по Буво-Блану.
3. Амиды карбоновых кислот. Электронное строение. Кислотно-основные свойства. Превращение амидов в кислоты. Перегруппировка амидов по Гофману. Дегидратация амидов.
  4. Двухосновные карбоновые кислоты. Номенклатура и изомерия. Особенности химического поведения: кислотность, отношение к нагреванию. Свойства циклических ангидридов: взаимодействие со спиртами и аммиаком. Свойства имидов двухосновных кислот: взаимодействие со щелочами и с бромом.
  5. Конденсация малоновой кислоты с альдегидами. Способы получения двухосновных кислот: окисление спиртов, альдегидов, кетонов, гидролиз ацильных производных, гидратация нитрилов, карбоксилирование реактивов Гриньяра или литийорганических соединений, электролиз щелочных растворов моноэфиров дикарбоновых кислот, карбонилирование спиртов, синтез Конрада, щелочное плавление формиата натрия, дегидрирование формиата натрия, окисление бензола на ванадиевом катализаторе.
  6. Малоновый эфир. Электронное строение. Образование натриймалонного эфира. Использование малонного эфира в органическом синтезе: синтез монокарбоновых кислот, синтез дикарбоновых кислот (с использованием двух молей малонного эфира и дигалогенопроизводного, с использованием одного моля малонного эфира и эфира  $\alpha$ -галогенкарбоновой кислоты, с использованием двух молей малонного эфира и молекулярного йода).
  7. Гидроксикислоты. Классификация и номенклатура. Особенности химических превращений: кислотность, свойства карбоновых кислот и спиртов, отношение к нагреванию. Способы получения: замещение галогена в  $\alpha$ -галогенозамещённых кислотах, циангидринный метод, реакция Реформатского, гидратация  $\alpha$ ,  $\beta$ -ненасыщенных кислот, восстановление оксокарбоновых кислот, замещение галогена в галогенокарбоновых кислотах.
  8. Оксокислоты. Классификация и номенклатура. Особенности химических превращений: декарбоксилирование при нагревании  $\alpha$  - и  $\beta$ -Оксокислот, декарбонилирование  $\alpha$ -Оксокислот, взаимодействие  $\alpha$ -Оксокислот с концентрированным раствором щелочи. Способы получения: гидролиз  $\alpha$ ,  $\alpha$ -дигалогенозамещённых карбоновых кислот, гидролиз  $\alpha$ -оксонитрилов, пиролиз винных кислот, конденсация Кляйзена, из ацетоуксусного эфира, окислением соответствующих гидроксикислот.
  9. Ацетоуксусный эфир. Электронное строение. Кето-енольная таутомерия. Получение аниона натрийацетоуксусного эфира. Применение ацетоуксусного эфира в органическом синтезе: Синтез монокарбоновых кислот и монокетонов, синтез оксокарбоновых кислот.
  10. Ацетоуксусный эфир. Электронное строение. Получение аниона натрийацетоуксусного эфира. Применение ацетоуксусного эфира в органическом синтезе: синтез дикарбоновых кислот и diketонов (с использованием двух молей ацетоуксусного эфира и дигалогеноалкана, с использованием двух молей ацетоуксусного эфира и молекулярного йода, с использованием конденсации двух молей ацетоуксусного эфира с молекулой альдегида).
  11. Алициклические углеводороды. Пространственное строение и изомерия циклоалканов (циклопропан, циклобутан, циклопентан, циклогексан). Напряжение, его виды.
  12. Алициклические углеводороды. Классификация и номенклатура. Особенности химических превращений трех- и четырехчленных циклов: каталитическое реакции присоединения с раскрытием цикла (гидрирование, гидрогалогенирование, бромирование, хлорирование), реакции замещения с сохранением структуры трехчленного кольца (хлорирование). Реакции изомеризации цикла.
  13. Алициклические углеводороды. Основные методы синтеза алициклов: действие цинковой пыли на спиртовый раствор 1,3-дибромпропана, взаимодействие 1,2-дибромэтана с малоновым эфиром, взаимодействие 1,3-дибромпропана с малоновым

эфиром, присоединение карбена и дигалокарбенов к алкенам, циклизация 1,4- или 1,5-дигалогенопроизводных, реакция Дильса-Альдера, димеризация и олигомеризация сопряжённых диенов, конденсация Дикмана, каталитическое гидрирование ароматических соединений.

14. Бензол. Классическое описание строения. Понятие ароматичности, правило Хюккеля. Физические свойства бензола и алкилбензолов.

15. Реакции электрофильного замещения. Реакции нитрования и галогенирования. Механизм реакции нитрования и галогенирования. Образование электрофильной частицы.

16. Реакции электрофильного замещения. Реакции сульфирования. Механизм реакции сульфирования  $\text{SO}_3$ . Образование электрофильной частицы. Побочные реакции в процессах сульфирования: образование сульфонов, окисление субстрата, гидролиз арилсульфокислот.

17. Реакция электрофильного замещения. Реакции ацилирования: галогенангидридами карбоновых кислот, формилирование по Гаттерману-Коху, ацилирование с помощью фосгена, галогенметилирование. Механизм реакции ацилирования галогенангидридами карбоновых кислот. Образование электрофильной частицы.

18. Реакция электрофильного замещения. Реакции алкилирования галогеналканами, спиртами и алкенами. Механизм реакции алкилирования галогеналканами и алкенами.

19. Бензол. Реакции присоединения: гидрирование, восстановление по Берчу, хлорирование. Фотохимическая изомеризация бензола. Реакции окисления: кислородом воздуха в присутствии оксида ванадия (V), озонлиз.

20. Алкильные производные бензола. Номенклатура и изомерия. Электронное строение толуола. Реакции электрофильного замещения в алкилбензолах: хлорирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование.

21. Алкильные производные бензола. Номенклатура и изомерия. Электронное строение толуола. Реакции боковых цепей: радикальное замещение (галогенирование), дегидрирование и окисление. Строение радикалов бензильного типа.

22. Алкильные производные бензола. Номенклатура и изомерия. Электронное строение стирола. Особенности химических свойств стирола: электрофильное присоединение (галогенирование), радикальное присоединение (галогенирование в присутствии пероксидов), окисление. Строение катионов бензильного типа.

23. Бензол и алкильные производные бензола. Способы получения: ароматизация алканов и циклоалканов, диспропорционирование непредельных циклических углеводородов, циклотримеризация ацетилена и алкинов, ароматизация метана, декарбоксилирование бензойной кислоты, нагревание солей бензойной кислоты со щелочью, реакция Вюрца-Фиттига, реакция Вюрца-Гриньяра, алкилирование бензола и его гомологов, восстановление арилкетонов.

24. Правила ориентации при электрофильном замещении в бензольном ядре. Влияние устойчивости интермедиата на соотношение продуктов о-, м-, п-замещения. Заместители 1 и 2 рода.

25. Арилгалогениды. Классификация и номенклатура. Электронное строение. Способы получения фтор-, хлор-, бром- и йодбензолов: галогенирование ароматических углеводородов, нуклеофильное замещение одних атомов галогена на другие, замена первичной аминогруппы в ароматическом кольце.

26. Арилгалогениды. Физические свойства арилгалогенидов. Реакции электрофильного замещения в ряду арилгалогенидов: нитрование, сульфирование, галогенирование. Реагенты и используемые катализаторы. Взаимодействие с металлами арилгалогенидов.

27. Арилгалогениды. Нуклеофильное замещение в ароматическом кольце арилгалогенидов. Аринный механизм нуклеофильного замещения в ароматическом ряду. Дегидробензол.

28. Арилгалогениды. Нуклеофильное замещение в ароматическом кольце арилгалогенидов. Механизм нуклеофильного ароматического замещения. Основные

стадии, используемые нуклеофилы.

29. Галогенарены с атомом галогена в боковой цепи. Электронное строение. Особенности реакций галогенаренов с атомом галогена в боковой цепи: реакции электрофильного замещения, реакции нуклеофильного замещения атома галогена в боковой цепи. Способы получения галогенаренов с атомом галогена в боковой цепи: галогенирование в боковую цепь, реакция галогенметилирования.

30. Ароматические сульфокислоты. Номенклатура. Электронное строение. Физические свойства. Способы получения: сульфирование ароматических соединений, гидролиз аренсульfoxлоридов. Кислотные свойства ароматических сульфокислот. Строение аренсульфонатного аниона.

31. Ароматические сульфокислоты. Химические свойства арилсульfoxлосот: реакции электрофильного замещения атома водорода в бензольном кольце (сульфирование), реакции электрофильного замещения сульфогруппы в ароматическом кольце (гидролиз аренсульfoxлосот, замещение на нитрогруппу, замещение на галоген).

32. Ароматические сульфокислоты. Химические свойства арилсульfoxлосот: реакции нуклеофильного замещения сульфогруппы в ароматическом кольце (замещение на гидроксогруппу, на аминогруппу, на циано-группу и на тиольную группу), нуклеофильное замещение в сульфогруппе (образование галогенангидридов). Реакции восстановления ароматических сульфокислот.

33. Производные сульфокислот: аренсульfoxлориды, эфиры аренсульfoxлосот, аренсульфамиды. Способы получения и особенности химических превращений.

34. Ароматические нитросоединения. Классификация и номенклатура. Электронное строение нитробензола. Физические свойства нитросоединений. Способы получения: прямое нитрование, окисление ариламинов, замена первичной аминогруппы в бензольном кольце,

35. Ароматические нитросоединения. Особенности химических свойств ароматических нитросоединений: реакции электрофильного замещения (нитрование, сульфирование, галогенирование), реакции нуклеофильного замещения (замещение на гидроксогруппу, на алкоксигруппу, на аминогруппу, на алкилтиольную группу).

36. Особенности химических свойств ароматических нитросоединений. Восстановление нитросоединений. Условия реакций, продукты. Комплексообразование нитросоединений. Особенности нитросоединений с нитрогруппой в боковой цепи (кислотные свойства, таутомерные превращения нитросоединений). Получение нитросоединений с нитрогруппой в боковой цепи: прямое нитрование, нуклеофильное замещение атома галогена в боковой цепи.

37. Ароматические амины. Классификация, номенклатура и изомерия. Способы получения: восстановление нитросоединений, аминирование арилгалогенидов, перегруппировка амидов по Гофману, реакции алкилирования и арилирования первичных аминов, восстановление оснований Шиффа. Строение анилина.

38. Ароматические амины. Химические свойства ароматических аминов: кислотно-основные свойства, нуклеофильные свойства (алкилирование, арилирование и ацилирование), образование оснований Шиффа, взаимодействие с азотистой кислотой.

39. Ароматические амины. Строение анилина. Химические свойства ароматических аминов: реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование, сульфирование), реакции окисления аминов (окисление сильными окислителями, перманганатом калия, пероксисерной кислотой).

40. Ароматические diazosоединения. Классификация в зависимости от кислотности среды. Номенклатура diazosоединений. Механизм образования солей арендиазония и строение катиона бензолдиазония. Амфотерность diazosоединений.

41. Реакции солей арендиазония. Реакции с выделением азота: нуклеофильное замещение diaзогруппы (на фтор, хлор, гидроксогруппу), радикальное замещение diaзогруппы (на I, SCN, N<sub>3</sub>), восстановление (фосфорноватистой кислотой, этанолом).

42. Реакции солей арендиазония. Реакции восстановления без выделения азота, реакции азосочетания (с фенолами, с ароматическими аминами, с аренами).
43. Фенолы. Классификация и номенклатура фенолов. Электронное строение фенола. Способы получения: щелочной гидролиз хлорбензола, кумольный метод, щелочное плавление солей ароматических сульфокислот, замена первичной аминогруппы в ароматическом кольце, окислительное декарбоксилирование бензойной кислоты. Физические свойства фенола
44. Фенолы. Химические свойства: кислотно-основные свойства, реакции нуклеофильного замещения (О-алкилирование и ацилирование фенолов), нуклеофильное замещение гидроксогруппы в фенолах, окисление и восстановление фенолов.
45. Фенолы. Особенности реакций электрофильного замещения в фенолах (галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование)
46. Ароматические спирты. Номенклатура ароматических спиртов. Электронное строение бензилового спирта. Сопоставление кислотно-основных свойств фенолов и спиртов. Особенности свойств ароматических спиртов. Способы получения: гидролиз галогенпроизводных углеводов, металлорганический синтез, восстановление карбонильных соединений.
47. Ароматические альдегиды и кетоны. Изомерия и номенклатура. Строение бензальдегида. Способы получения: гидролиз  $\alpha,\alpha$ -дигалогенаренов, окисление первичных и вторичных спиртов, восстановлением хлорангидридов карбоновых кислот, пиролиз карбоновых кислот или их кальциевых или бариевых солей, окисление аренов, формилирование и ацилирование аренов.
48. Ароматические альдегиды и кетоны. Особенности химических свойств: реакции нуклеофильного присоединения (присоединение воды, спиртов, синильной кислоты, гидросульфита натрия, аммиака и его производных, реактивов Гриньяра), реакции диспропорционирования, реакции электрофильного замещения (нитрование, сульфирование, галогенирование).
49. Ароматические карбоновые кислоты и их производные. Классификация и номенклатура. Строение бензойной кислоты. Способы получения: окисление спиртов, альдегидов, кетонов, гидролиз  $\alpha,\alpha,\alpha$ -тригалогенаренов, металлорганический синтез (карбоксилирование реактивов Гриньяра). гидролиз (гидратация) нитрилов, окисление аренов кислородом в присутствии катализаторов (соли кобальта и марганца) или обычными неорганическими окислителями (перманганаты, дихроматы), ацилирование аренов с помощью фосгена)
50. Ароматические карбоновые кислоты и их производные. Химические свойства: кислотные свойства, реакции в ацильной группе, реакции электрофильного замещения (нитрование, сульфирование, галогенирование).
51. Роль и место органической химии в школьном курсе химии.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения)

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

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

Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу в области органической химии 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 в области органической химии.	Хорошо	70-89,9
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса органической химии теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69,9
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	Менее 50

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

Рабочие программы дисциплин, будучи составной частью комплекта документов основной профессиональной образовательной программы, утверждается на заседании Ученого совета университета. Указывать сведения об утверждении каждой рабочей программы дисциплин в тексте рабочей программы дисциплины не требуется.

**Разработчик:**

К.х.н., доцент кафедры генетики и химии Л.Р. Якупова

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.03.05 ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ**

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) «Биология и химия»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Целью дисциплины** является формирование профессиональной компетенции:  
– Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач (ПК-1);

○ индикаторы достижения:

ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (органического синтеза);

ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;

ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

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

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

Дисциплина «Органический синтез» относится к обязательной части учебного плана / к предметному модулю «Химия»/.

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

– теоретические основы фундаментальных и прикладных разделов органического синтеза;

– требования ФГОС ОО к содержанию и результатам обучения по предметной области «Химия»;

#### **Уметь:**

– применять теоретические знания, практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач;

– осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;

– разрабатывать различные формы учебных занятий по органическому синтезу.

#### **Владеть:**

– навыком безопасного обращения с химическими веществами с учетом их химических и физических свойств;

– умением использовать в профессиональной деятельности различные методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

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

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

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды Университета с использованием ресурсов сети

Интернет и дистанционных технологий, на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения).

## 6. Содержание дисциплины

### Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение в органический синтез	<p>Введение в органический синтез. Органический синтез как учебная дисциплина: предмет, цели и задачи изучения. Органический синтез как инструмент научного исследования. Прикладное значение органического синтеза. Вклад российских ученых в развитие синтетических методов органической химии и разработку технологии производств органических материалов.</p> <p>Классификация реакций в органической химии. Стратегия и тактика органического синтеза.</p> <p>Оборудование и методы, используемые для проведения реакций в органическом синтезе. Методы выделения, очистки и идентификации органических соединений. Техника безопасной работы с органическими реагентами, химической посудой и лабораторным оборудованием. Ведение лабораторного журнала.</p>
2	Реакции замещения	<p>Реакции замещения. Механизмы реакций замещения в органической химии. Свободнорадикальное замещение. Нуклеофильное замещение <math>S_N2</math> и <math>S_N1</math>. Электрофильное замещение в ароматическом ряду. Факторы, влияющие на механизм и скорость протекания реакций замещения.</p>
3	Синтез галогенпроизводных углеводородов	<p>Галогенирование алканов и алкилароматических соединений. Синтез бромпроизводных ароматических соединений.</p>
4	Простые и сложные эфиры	<p>Образование и расщепление простых эфиров. Реакции этерификации, переэтерификации и гидролиза сложных эфиров.</p>
5	Реакции присоединения	<p>Реакции присоединения. Механизмы реакций присоединения в органической химии. Радикальное, электрофильное и нуклеофильное присоединение. Циклоприсоединение. Факторы, влияющие на механизм и скорость протекания реакций замещения. Правило Марковникова. Эффект Хараша.</p> <p>Присоединение галогенов, воды и протонных кислот к алкенам и алкинам. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе.</p>
6	Реакции элиминирования	<p>Реакции элиминирования. Механизмы реакций моно- и бимолекулярного элиминирования. Конкуренция реакций замещения и элиминирования. Факторы, влияющие на механизм и скорость протекания реакций элиминирования. Правило Зайцева. Дегидратация спиртов.</p>
7	Окислительно-восстановительные реакции в органической	<p>Окислительно-восстановительные реакции. Реакции окисления-восстановления в органической химии. Окисление углеводородов, спиртов и карбонильных</p>

	химии	соединений. Восстановление алкенов и карбонильных соединений. Получение маргарина.
8	Органический синтез в учебной деятельности обучающихся	Роль и место органического синтеза в обучении химии в соответствии с требованиями ФГОС ОО. Лабораторный химический эксперимент в реализации системно-деятельностного подхода к обучению химии. Органический синтез как средство формирования предметных, метапредметных и личностных результатов обучающихся. Органический синтез в проектной деятельности обучающихся.

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

**Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Введение в органический синтез	Техника безопасной работы с органическими реагентами, химической посудой и лабораторным оборудованием.
2		Методы выделения, очистки и идентификации органических соединений.
3	Синтез галогенпроизводных углеводородов	Синтез бромпроизводных органических соединений.
4	Простые и сложные эфиры	Образование и расщепление простых эфиров.
5		Реакции этерификации, переэтерификации и гидролиза сложных эфиров. Синтез бутилацетата и изоамилацетата.
6	Реакции присоединения	Присоединение галогенов к алкенам.
7		Присоединение воды к алкенам.
8		Получение дибензальацетона
9	Реакции элиминирования	Дегидратация спиртов.
10	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии	Окисление углеводородов и спиртов.
11		Восстановление алкенов и карбонильных соединений.
12		Получение маргарина.
13	Органический синтез в учебной деятельности обучающихся	Лабораторный химический эксперимент в школе.

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

1. Изучить теоретический материал к лабораторным работам.
2. Провести расчеты, осуществить синтез веществ, идентификацию их состава и свойств, оценить практический выход полученных веществ.
3. Произвести разбор и осмысление методик обработки экспериментальных результатов.
4. Оформить отчеты по результатам выполненных лабораторных работ.

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

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

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

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

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

литература:

1. Органическая химия: практикум / авт.-сост. Ю.Ф. Ключкина, А.В. Серов. - Ставрополь : СКФУ, 2016. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458139>
2. Строганова, Е. Органическая химия: Практикум: учебное пособие. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013. - Ч. 3. Применение методов УФ, ИК и ПМР спектроскопии в структурном анализе органических соединений. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260751>
3. Смит В. А. Основы современного органического синтеза: учебное пособие.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
4. Сафаров М.Г., Валеев Ф.А., Сафарова В.Г., Файзуллина Л.Х. Основы органической химии: Уч.пособие.- М.: Химия, 2012.

программное обеспечение:

Операционные системы: Astra Linux (Россия), Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

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

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

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. <http://www.consultant.ru>
2. <http://www.garant.ru>
3. <http://fgosvo.ru>
4. <http://www.biblioclub.ru>
5. <https://e.lanbook.com/>
6. <http://www.interneturok.ru>
7. <http://www.alhimik.ru> \ teleclass
8. [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru);
9. [www.google.ru](http://www.google.ru).

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

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

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

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: лабораторные столы, столы ученические, стулья, доска меловая, вытяжные шкафы, шкаф для документов, сейфы, стол для весов; приборы: рефрактометр, весы электронные, мешалка верхнеприводная и др.; стандартный набор стеклопосуды для химической лаборатории; реактивы.

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

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

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

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

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

## **9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебная дисциплина «Органический синтез» призвана способствовать систематизации знаний по химии у студентов, восполнению пробелов, имеющих в их базовом химическом образовании, углублению знаний в тех разделах курса органической химии, которые необходимы будущему бакалавру при изучении последующих дисциплин химико-биологического цикла данной образовательной программы. Изучение курса строится на взаимосвязи различных разделов органической химии. Учебная программа курса содержит традиционные (для своего названия) разделы: введение в органический синтез, оборудование и методы, используемые для проведения реакций в органическом синтезе, механизмы реакций замещения и присоединения в органической химии, реакции образования и расщепления простых и сложных эфиров, реакции элиминирования и реакции окисления-восстановления в органической химии, а также роль и место органического синтеза в обучении химии в соответствии с требованиями ФГОС ОО.

Логика изложения материала подразумевает формирование профессиональной компетенции: способности осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в области органического синтеза при решении профессиональных задач.

Лабораторные работы содержат элементы исследования, поэтому часть из них можно использовать при выполнении будущих курсовых работ. Часть занятий проводится в интерактивной форме: все лабораторные работы проходят в диалоговом режиме, дискуссии. Поэтому студент должен заранее подготовиться к этим занятиям: изучить теорию выполняемой лабораторной работы, продумать методику эксперимента и последовательность выполняемых операций, осмыслить методику обработки экспериментальных результатов, продумать оформление письменного отчета о результатах выполненного синтеза.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения). Инструкции для работы в системе дистанционного обучения для преподавателей и студентов размещены на сайтах дистанционного обучения.

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

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета в 10 семестре.

Оценочные материалы текущего контроля представлены в форме устного опроса, включающего перечень примерных вопросов, решения задач и защиты лабораторных работ. Оценочные материалы промежуточной аттестации представлены в форме перечня примерных вопросов к зачету.

### **Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости:**

#### ***Устный опрос***

*Примеры вопросов:*

1. Назовите способы получения простых эфиров. Приведите примеры реакции расщепления простых эфиров.
2. Какое влияние оказывают заместители на скорость и направление протекания реакций электрофильного замещения в ароматическом ряду.
3. Как условия проведения синтеза влияют на протекание реакций замещения (на примере галогенирования алкилароматических соединений).
4. Предложите последовательность превращений, позволяющих получить пропен-1-илбензол из метана. Приведите уравнения соответствующих реакций, укажите условия их протекания.
5. Составьте перечень химических реактивов, посуды и оборудования, необходимых для проведения эксперимента по бромированию фенола.
6. Предложите темы проектной деятельности обучающихся по органической химии и план работы по реализации одного из этих проектов.

#### ***Решение задач***

*Пример задачи:*

По представленному ниже описанию определите, какое вещество было получено в результате синтеза и вычислите его выход.

«Смесь изопропилового спирта (15 г) и воды (60 мл) в колбе Вюрца нагрели до кипения. Через капельную воронку прибавили по каплям охлажденный раствор дихромата калия (28 г) в смеси воды (110 мл) и концентрированной серной кислоты (45 г). По окончании капельную воронку заменили термометром и медленно отогнали фракцию с температурой кипения не выше 90 °С. Дистиллят перегнали с дефлегматором, собирая фракцию с т. кип. 55-59 °С. Получили 5 г целевого продукта, т. кип. 56,3 °С».

#### ***Защита лабораторной работы***

Представление и защита отчетов по выполненным синтезам.

**Примерные вопросы к зачету для проведения промежуточной аттестации по**

**дисциплине:**

Выскажите свое мнение по вопросу, продемонстрировав способность осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в области органического синтеза при решении профессиональных задач.

**Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Предмет, цели и задачи органического синтеза. Органический синтез как инструмент научного исследования.
2. Прикладное значение органического синтеза. Вклад российских ученых в развитие синтетических методов органической химии и производств органических веществ.
3. Классификация реакций в органической химии.
4. Методы выделения, очистки и идентификации органических соединений.
5. Свободнорадикальные реакции в органической химии. Реакции галогенирования алканов и алкилароматических соединений.
6. Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду. Механизмы моно- и бимолекулярного замещения.
7. Реакции этерификации, переэтерификации и гидролиза сложных эфиров: механизм протекания и условия проведения реакций.
8. Простые эфиры и способы их получения. Реакции расщепления простых эфиров.
9. Электрофильное замещение в ароматическом ряду. Влияние заместителей на скорость и направление протекания реакций.
10. Влияние условий на протекание реакций замещения (на примере галогенирования алкилароматических соединений).
11. Присоединение по двойной углерод-углеродной связи. Правило Марковникова. Эффект Хароша.
12. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе.
13. Реакции элиминирования: механизмы протекания и препаративное значение.
14. Реакции окисления в органической химии. Важнейшие окислители. Окисление углеводов, спиртов и карбонильных соединений.
15. Реакции восстановления в органической химии. Важнейшие восстановители. Способы восстановления непредельных углеводов и карбонильных соединений.
16. Роль и место лабораторного эксперимента в обучении химии.
17. Значение химического эксперимента в реализации требований ФГОС ОО.
18. Использование органического синтеза в различных формах обучения химии.
19. Органический синтез как средство формирования предметных, метапредметных и личностных результатов обучающихся.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения)

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

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

		принимать решение, решать проблему/задачу в области органического синтеза 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 в области органического синтеза.	Хорошо	70-89,9
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса органического синтеза теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69,9
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	Менее 50

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

Рабочие программы дисциплин, будучи составной частью комплекта документов основной профессиональной образовательной программы, утверждается на заседании Ученого совета университета. Указывать сведения об утверждении каждой рабочей программы дисциплин в тексте рабочей программы дисциплины не требуется.

**Разработчик:**

К.х.н., доцент кафедры генетики и химии Л.Р. Якупова

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.03.08 ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ**

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) «Биология и химия»

квалификация выпускника: бакалавр

### **1. Целью дисциплины является:**

*развитие универсальной компетенции:*

– Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);

○ индикаторы достижения:

УК-2.2. Оценивает вероятные риски и ограничения, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач;

*формирование общепрофессиональной компетенции:*

– Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий) (ОПК-2);

○ индикаторы достижения:

ОПК-2.1. Разрабатывает программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программы дополнительного образования в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования;

ОПК-2.3. Осуществляет отбор педагогических и других технологий, в том числе информационно-коммуникационных, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ и их элементов.

*формирование профессиональной компетенции:*

– Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач (ПК-1);

○ индикаторы достижения:

ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (прикладной химии);

ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;

ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

### **2. Трудоемкость учебной дисциплины** зафиксирована учебным планом

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

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

Дисциплина «Прикладная химия» относится к обязательной части учебного плана / к предметному модулю «Химия»/.

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- вероятные риски и ограничения, возникающие при реализации проектов;
- структуру и принципы разработки программ основного и дополнительного образования;
- педагогические технологии, используемые при разработке основных и дополнительных образовательных программ и их элементов;
- теоретические основы фундаментальных и прикладных разделов прикладной химии;

- требования ФГОС ОО к содержанию и результатам обучения по предметной области «Прикладная химия»;

**Уметь:**

- прогнозировать результат решения поставленных задач;
- разрабатывать отдельные компоненты программ основного и дополнительного образования;
- осуществлять отбор педагогических технологий при разработке основных и дополнительных образовательных программ;
- применять при реализации образовательных проектов различные инструменты и технологии, в том числе цифровые;
- применять теоретические знания, практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач;
- осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;
- разрабатывать различные формы учебных занятий по прикладной химии.

**Владеть:**

- навыком использования имеющихся ресурсов для достижения поставленной цели;
- навыком безопасного обращения с химическими веществами с учетом их химических и физических свойств;
- умением использовать в профессиональной деятельности различные методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

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

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

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды Университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения).

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение в прикладную химию	<p>Введение в прикладную химию. Химия и химическая промышленность в производственной деятельности человека, связь с другими химическими дисциплинами.</p> <p>Реализация прикладной химии в химической технологии. Технико-экономические показатели производства. Оптимизация производственных процессов. Технологический регламент.</p> <p>Связь прикладной химии с процессами, машинами и аппаратами. Технико-экономические показатели производства. Оптимизация производственных процессов. Технологический регламент. Качество продукции.</p>

2	Технологические основы процессов	Технологические основы процессов – оптимизация условий протекания химических реакций. Значение основных параметров: температура, давление, концентрации реагентов и продуктов их превращения, выбор катализатора. Принцип Ле-Шателье и его важная роль в химико-технологических процессах.
3	Современные требования к химическим производствам	Современные требования к химическим производствам экономического, структурного и экологического характера. Очистка промышленных выбросов. Охрана природы и очистка промышленных выбросов. Очистка промышленных стоков. Виды, типы, технологические схемы. Биологическая очистка. Обеспечение техники безопасности на химическом производстве. Контроль и автоматическое регулирование параметров технологических процессов (температура, давление, концентрации реагентов и продуктов).
4	Основные закономерности химической технологии	Основные закономерности химической технологии. Моделирование химико-технологических процессов. Критерии подобия. Основное уравнение процессов и аппаратов химических производств. Принципы расчета и конструирования основных типовых аппаратов химических производств. Принципы расчета и описания основных технологических схем химических производств. Аппаратурное оформление технологических схем химических производств.
5	Химия и энергетика	Химия и энергетика. Сырье. Энергия. Вода. Материальный и тепловой балансы. Подготовка сырья к переработке. Способы обогащения сырья. Оборудование. Показатели оценки эффективности качества обогащения. Энергетика, утилизация тепловой энергии в химических производствах. Перспективы выработки электрической и тепловой энергии, оценка запасов и новых источников. Значение воды в производстве продуктов химических предприятий. Требования, предъявляемые к качеству питьевой и технической воды. Жесткость. Водоподготовка, очистка. Борьба с накипью в промышленности. Технический анализ воды.

6	Химия: проблемы направленного синтеза практически важных продуктов	<p>Химия и новые материалы, химия и биорегуляция. Производство полимеров. Химия и создание продуктов питания. Производство минеральных удобрений. Электрохимия. Пищевая промышленность: производство красителей, консервантов, химическая обработка растительного сырья. Производство минеральных удобрений. Технологическое оформление процессов. Электрохимия. Теоретические основы. Устройство электролизеров для получения алюминия, электролиза водного раствора и расплава хлорида натрия. Высокомолекулярные соединения. Производство полимеров – полиэтилена, полипропилена, пластмасс.</p> <p>Проблемы направленного синтеза практически важных продуктов. Производство серной кислоты. Синтез аммиака. Производство азотной кислоты. Metallургия. Чугун. Сталь. Силикаты. Нефть и ее переработка. Твердое топливо и его химическая переработка. Тяжелый органический синтез.</p>
7	Элементы прикладной химии в школьном курсе химии	Элементы прикладной химии в школьном курсе химии в соответствии с требованиями ФГОС ОО. Прикладная химия как средство формирования предметных, метапредметных и личностных результатов обучающихся. Использование прикладной химии в проектной деятельности обучающихся.

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

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

Тема 1 Введение в прикладную химию. Реализация прикладной химии в химической технологии.

Тема 2 Технологические основы процессов – оптимизация условий протекания химических реакций.

Тема 3 Современные требования к химическим производствам экономического, структурного и экологического характера.

Тема 4 Основные закономерности химической технологии.

Тема 5 Химия и энергетика. Сырье. Энергия.

Тема 6 Значение воды в производстве продуктов химических предприятий.

Тема 7 Химия и новые материалы. Производство полимеров.

Тема 8 Производство минеральных удобрений.

Тема 9 Электрохимия: получение алюминия, электролиз водного раствора и расплава хлорида натрия.

Тема 10 Проблемы направленного синтеза практически важных продуктов: производство серной и азотной кислот, синтез аммиака. Силикаты.

Тема 11 Metallургия. Чугун. Сталь.

Тема 12 Нефть и ее переработка.

Тема 13 Твердое топливо и его химическая переработка.

Тема 14 Тяжелый органический синтез.

Тема 15. Производство силикатных материалов.

Тема 16 Химия и создание продуктов питания.

Тема 17 Элементы прикладной химии в школьном курсе химии.

### Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Химия и энергетика	Гранулометрический анализ и обогащение твердого сырья (флотация).
2		Анализ и подготовка технической воды.
3		Умягчение и обессоливание воды.
4	Химия: проблемы направленного синтеза практически важных продуктов	Получение серной кислоты контактным способом.
5		Получение аммиачной селитры.
6		Выделение хлорида калия из сильвинита и его анализ.
7		Получение легкоплавких стекол и вязущих веществ.
8		Получение металлов из их оксидов.
9		Получение мыла.
10		Получение фенолформальдегидных полимеров.
11		Фракционная перегонка нефти.
12		Каталитический риформинг бензина.
13		Качественный анализ полимеров.
14		Расчет материального баланса процесса получения азотной кислоты окислением аммиака

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

I. Подготовить доклады рефератов по проблемным вопросам дисциплины с привлечением знаний, полученных из теоретического лекционного курса и рекомендованной учебной литературы.

#### *Примерная тематика рефератов для самостоятельной работы*

1. Требования, предъявляемые к качеству питьевой воды.
2. Подготовка воды к использованию в химической промышленности.
3. Предприятие ОАО «Уфанефтехим» (технологические установки, продукты и пути их применения).
4. Характеристика предприятия ОАО «Уфа-Новоил» (технологические установки, продукты и пути их применения).
5. Характеристика предприятия ОАО «Уфаоргсинтез» (технологические установки, продукты и пути их применения).
6. Характеристика предприятия ОАО УНПЗ (технологические установки, продукты и их применение).
7. Экологическая обстановка на предприятиях химического цикла РБ и пути её улучшения.
8. Экологическая обстановка на предприятиях нефтеперерабатывающего цикла и пути её улучшения.
9. Экологическая обстановка на предприятиях нефтехимического цикла и пути её улучшения.
10. Перспективные процессы переработки твердого топлива (продукты и пути их применения).

II. Изучить методические указания к лабораторным работам.

III. Разработать тестовые задания по определенным темам дисциплины.

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

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

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

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

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

литература:

1. Медведева, Ч.Б. Прикладная химия: химия и технология подготовки нефти: учебное пособие. - Казань: Издательство КНИТУ, 2012. - URL://[biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259098](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259098)

2. Солдатенков, А.Т. Пестициды и регуляторы роста. Прикладная органическая химия. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - Режим доступа:<http://biblioclub.ru>

3. Алямкина, Е.А. Прикладная химия: учеб. пособие. - Саранск: МГПИ им. М.Е. Евсевьева, 2010. - 103 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/78130>

программное обеспечение:

Операционные системы: Astra Linux (Россия), Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

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

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

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. <http://www.consultant.ru>

2. <http://www.garant.ru>

3. <http://fgosvo.ru>

4. <http://www.biblioclub.ru>

5. <https://e.lanbook.com/>

6. <http://www.interneturok.ru>

7. <http://www.alhimik.ru/teleclass>

8. [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru);

9. [www.google.ru](http://www.google.ru).

10. <http://diss.rsl.ru/>

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

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

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

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: лабораторные столы, стулья, стол и стул для преподавателя, доска меловая, шкаф для химических реактивов, сейф для реактивов, вытяжной шкаф с подводкой воды и подсветкой, интерфейсное устройство Unipraktic, сушильный шкаф СНОЛ, потенциометры, муфельная печь, мешалка верхнеприводная ES-8300, плитки электрические, весы теххимические, весы аналитические HL-200, насос вакуумный, поляриметр, термоблок 4050, ФЭК-56 ПМ, колбонагреватели, УЛК-Химия, УЛК-Общая химия, УЛК-Неорганическая химия, УЛК-мониторинг окружающей среды, УЛК-электрохимия.

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

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

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

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

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

## **9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебная дисциплина «Прикладная химия» призвана способствовать развитию универсальной компетенции: способности определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; формированию общепрофессиональной компетенции: способности участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий), а также формированию профессиональной компетенции: способности осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

Для решения задач дисциплины весь учебный материал систематизирован в семи разделах. Первый раздел – введение в прикладную химию – дает представление о роли химической промышленности в производственной деятельности человека, связи прикладной химии с другими химическими дисциплинами, с процессами, машинами и

аппаратами. Второй раздел посвящен технологическим основам процессов; третий раздел – современным требованиям к химическим производствам экономического, структурного и экологического характера. Раздел «Основные закономерности химической технологии» включает вопросы моделирования химико-технологических процессов, принципов расчета и конструирования основных типовых аппаратов химических производств, описание основных технологических схем химических производств. О подготовке сырья к переработке, энергетике, утилизации тепловой энергии в химических производствах, о значении воды в производстве продуктов химических предприятий представлена информация в пятом разделе. В разделе «Химия: проблемы направленного синтеза практически важных продуктов» представлены промышленные способы производства серной кислоты, аммиака и азотной кислоты, минеральных удобрений, силикатных материалов, продуктов основного органического синтеза, полимеров, рассмотрены процессы переработки твердых, жидких и газообразных топлив, а также методы защиты окружающей среды от вредных промышленных выбросов.

Лабораторные занятия проводятся в интерактивной форме и поэтому студент должен заранее подготовиться к этим занятиям: изучить теорию выполняемой лабораторной работы, продумать методику эксперимента и последовательность выполняемых операций, осмыслить обработку полученных экспериментальных результатов, продумать подготовку письменного отчета о лабораторной работе.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения). Инструкции для работы в системе дистанционного обучения для преподавателей и студентов размещены на сайтах дистанционного обучения.

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

Промежуточная аттестация выполняется в форме экзамена в 9 семестре.

Оценочные материалы текущего контроля представлены в форме устного опроса или решения задач, а также защиты отчетов выполненных лабораторных работ. Оценочные материалы промежуточной аттестации представлены в форме перечня примерных вопросов к экзамену.

### **Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости:**

#### ***Устный опрос***

*Примеры вопросов:*

1. Химия и химическая промышленность в производственной деятельности человека
2. Принцип Ле-Шателье и его важная роль в химико-технологических процессах.
3. Прикладная химия как средство формирования предметных, метапредметных и личностных результатов обучающихся

#### ***Решение задач***

*Примеры задач:*

1. Оксид хрома, применяемый в составе пасты для полировки поверхности деталей, содержит 68,42% хрома. Определите степень окисления хрома и формулу оксида
2. Сколько 55%-ной азотной кислоты получится из 1 т аммиака, если выход продукта окисления в контактном аппарате достигает 98%, а выход кислоты в поглотительных колоннах составляет 94%?
3. Юным химикам на муниципальном туре олимпиады по химии была предложена задача следующего содержания.

В книге «Драгоценные и цветные камни России» академик Е. Ферсман так начинает описание малахита: «Этот камень должен считаться поистине русским, так как ни одно

месторождение в мире (Австралия, Северная Америка) не может сравниться с богатством этого поделочного материала на Урале».

Триста лет назад уральский малахит "указал" на залежи медной руды. Это позволило в кратчайшие сроки оснастить Русскую армию самыми мощными пушками и сделать ее самой сильной в Европе.

1. Используя имеющиеся на вашем столе реактивы и оборудование, предложите подробный план эксперимента, позволяющий доказать качественный состав малахита  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ . Запишите уравнения реакций. Приведите рисунок прибора для проведения предлагаемого вами эксперимента.

2. Приведите уравнения реакций, которые показывают связь малахита и меди, использованной для производства пушек и пушечных ядер.

3. Объясните происхождение названия "малахит", какие еще дополнительные сведения о малахите Вы можете привести?

Приведите возможный вариант решения данной задачи.

4. Подготовьте рассказ об использовании металлов, производство которых осуществляется в Вашем регионе. Предложите несколько источников информации на эту тему. Обменяйтесь списками информационных источников со студентами вашей группы. Подготовьте презентацию и выступите с подготовленным Вами рассказом.

### ***Защита лабораторной работы***

Представление и защита отчетов по выполненным учебным лабораторным работам.

**Примерные вопросы к экзамену для проведения промежуточной аттестации по дисциплине:**

Выскажите свое мнение по вопросу, продемонстрировав способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений; участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий); осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в области прикладной химии при решении профессиональных задач.

### ***Примерный перечень вопросов к экзамену***

1. Задачи курса прикладной химии в подготовке учителя химии.
2. Временная жёсткость воды и способы её устранения.
3. Борьба с накипью в промышленности.
4. Принципы химической технологии (комплексное использование сырья, противоток при теплообменных процессах, обратное водоснабжение и др.) с приведением конкретных примеров из известных производств.
5. Принципы химической технологии (непрерывность процессов производства, разделение процесса на стадии и др.) с приведением конкретных примеров из известных производств.
6. Постоянная жёсткость воды и способы её устранения. Очистка промышленных сточных вод.
7. Производительность и интенсивность процесса, аппарата, мощность.
8. Подготовка сырья к переработке – последовательность технологических операций и применяемые машины и аппараты.
9. Теоретические основы и аппаратное оформление процесса обжига колчедана.
10. Теоретические основы и аппаратное оформление процесса окисления аммиака.
11. Теоретические основы и аппаратное оформление процесса поглощения
12. Прямая гонка нефти.
13. Комбинированный способ получения слабой азотной кислоты.
14. Специальная очистка обжигового газа в производстве серной кислоты контактным способом. Устройство электрофильтров и промывных башен.

15. Производство химических волокон. Их классификация, стадии процесса производства, применение.
16. Производство концентрированной азотной кислоты прямым синтезом.
17. Прикладная химия как средство формирования предметных, метапредметных и личностных результатов обучающихся.
18. Использование прикладной химии в проектной деятельности обучающихся.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения)

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

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу в области прикладной химии 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 в области прикладной химии.	Хорошо	70-89,9
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса прикладной химии теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69,9
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	Менее 50

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

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

Рабочие программы дисциплин, будучи составной частью комплекта документов основной профессиональной образовательной программы, утверждается на заседании Ученого совета университета. Указывать сведения об утверждении каждой рабочей программы дисциплин в тексте рабочей программы дисциплины не требуется.

**Разработчики:**

К.п.н., доцент кафедры генетики и химии Е.В. Ефимова

К.х.н., доцент кафедры генетики и химии Л.Р. Якупова

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
**Б1.О.04.05(К) Экзамен по модулю «Методический модуль «Химия»**

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) «Биология и химия»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Целью экзамена по модулю является:**

*формирование общепрофессиональных компетенций*

– Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики (ОПК-1);

○ индикаторы достижения:

ОПК-1.1. Понимает и объясняет сущность приоритетных направлений развития образовательной системы Российской Федерации, законов и иных нормативно-правовых актов, регламентирующих образовательную деятельность в Российской Федерации, нормативных документов по вопросам обучения и воспитания детей и молодежи, федеральных государственных образовательных стандартов дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего, среднего профессионального образования, профессионального обучения, законодательства о правах ребенка, трудового законодательства.

ОПК-1.2. Применяет в своей деятельности основные нормативно-правовые акты в сфере образования и нормы профессиональной этики, обеспечивает конфиденциальность сведений о субъектах образовательных отношений, полученных в процессе профессиональной деятельности.

– Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий) (ОПК-2);

○ индикаторы достижения:

ОПК-2.1. Разрабатывает программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программы дополнительного образования в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования.

ОПК-2.2. Проектирует индивидуальные образовательные маршруты освоения программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программ дополнительного образования в соответствии с образовательными потребностями обучающихся.

ОПК-2.3. Осуществляет отбор педагогических и других технологий, в том числе информационно-коммуникационных, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ и их элементов.

– Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении (ОПК-5);

○ индикаторы достижения:

ОПК-5.1. Осуществляет выбор содержания, методов, приемов организации контроля и оценки, в том числе ИКТ, в соответствии с установленными требованиями к образовательным результатам обучающихся.

ОПК-5.2. Осуществляет контроль и оценку образовательных результатов на основе принципов объективности и достоверности.

ОПК-5.3. Выявляет и корректирует трудности в обучении, разрабатывает предложения по совершенствованию образовательного процесса.

– Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9);

○ индикаторы достижения:

ОПК-9.1. Выбирает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-9.2. Демонстрирует способность использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности.

*формирование профессиональных компетенций:*

– Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач (ПК-1);

○ индикаторы достижения:

ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (методики обучения и воспитания: химии);

ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;

ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

– Способен осуществлять целенаправленную воспитательную деятельность (ПК-2);

○ индикаторы достижения:

ПК-2.1. Демонстрирует умение постановки воспитательных целей, проектирования воспитательной деятельности и методов ее реализации в соответствии с требованиями ФГОС ОО и спецификой учебного предмета.

ПК-2.2. Демонстрирует способы организации и оценки различных видов внеурочной деятельности ребенка (учебной, игровой, трудовой, спортивной, художественной и т.д.), методы и формы организации коллективных творческих дел, экскурсий, походов, экспедиций и других мероприятий (по выбору).

ПК-2.3. Выбирает и демонстрирует способы оказания консультативной помощи родителям (законным представителям) обучающихся по вопросам воспитания, в том числе родителям детей с особыми образовательными потребностями.

– Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов (ПК-3);

○ индикаторы достижения:

ПК-3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).

ПК-3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета «Химия») в учебной и во внеурочной деятельности.

**2. Трудоемкость экзамена по модулю** зафиксирована учебным планом и составляет 1 зачетную единицу.

### **3. Место в структуре основной образовательной программы**

Данный экзамен завершает освоение модуля, который включает дисциплины методического модуля «Химия». Модуль относится к обязательной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями). Экзамен проводится как форма промежуточной аттестации по модулю в 10 семестре.

### **4. Перечень планируемых результатов освоения:**

В результате освоения модуля студент **должен:**

**Знать:**

- приоритетные направления развития образовательной системы в Российской Федерации;
- законы и иные нормативно-правовые акты, регламентирующие образовательную деятельность;
- этические основы профессиональной деятельности;
- структуру и принципы разработки программ основного и дополнительного образования;
- варианты маршрутизации освоения обучающимися образовательных программ и их элементов;

- педагогические технологии, используемые при разработке основных и дополнительных образовательных программ и их элементов;
- методы и приемы организации контроля и оценки результатов образования обучающихся;
- типовые трудности в обучении по предметной области;
- возможности современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства;
- требования ФГОС ОО к содержанию и результатам обучения по предметной области «Химия»;
- принципы проектирования и методы реализации воспитательной деятельности в соответствии со спецификой предмета;
- различные виды внеурочной деятельности, методы их организации и способы оценки;
- различные способы интеграции учебных предметов, применяемые для организации развивающей учебной деятельности;
- образовательный потенциал социокультурной среды региона.

**Уметь:**

- объяснять сущность приоритетных направлений развития образовательной системы, законов и иных нормативно-правовых актов, регламентирующих образовательную деятельность;
- применять в профессиональной деятельности нормы профессиональной этики;
- разрабатывать отдельные компоненты программ основного и дополнительного образования;
- оценивать индивидуальные образовательные потребности обучающихся;
- осуществлять отбор педагогических технологий при разработке основных и дополнительных образовательных программ;
- осуществлять эффективные социальные взаимодействия при реализации задач профессиональной деятельности;
- применять теоретические знания, практические умения и навыки в предметной области по внеурочной работе по химии;
- осуществлять выбор содержания, методов и форм контроля и оценки результатов обучающихся в соответствии с установленными требованиями;
- объективно и достоверно осуществлять контроль за достижением и оценку образовательных результатов обучающихся;
- выявлять и корректировать трудности в обучении по предметной области;
- осуществлять выбор современных цифровых технологий и ресурсов в соответствии с задачами профессиональной деятельности;
- применять теоретические знания, практические умения и навыки в предметной области по дисциплинам методического модуля «Химия»;
- осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;
- осуществлять воспитательную деятельность в соответствии с требованиями ФГОС ОО и спецификой учебного предмета «Химия»;
- формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами учебного предмета «Химия»;
- использовать образовательный потенциал социокультурной среды региона в учебной и во внеурочной деятельности.

**Владеть:**

- навыком осуществления профессиональной деятельности в соответствии с нормативно-правовыми актами, регламентирующими образовательную деятельность;

- навыком обеспечения конфиденциальности сведений о субъектах образовательных отношений, полученных в процессе профессиональной деятельности;
- навыком применения нормативно-правовых актов при разработке образовательных программ;
- навыком проектирования индивидуальных маршрутов освоения образовательных программ и их элементов в соответствии с образовательными потребностями обучающихся;
- навыком использования информационно-коммуникационных технологий при разработке образовательных программ и их элементов;
- навыком использования ИКТ при организации контроля и оценки результатов образования;
- способностью использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности;
- умением использовать в профессиональной деятельности различные методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные;
- навыком организации и оценки внеурочной деятельности обучающихся;
- способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности;
- навыком организации учебной и внеурочной деятельности по химии с использованием образовательного потенциала социокультурной среды региона.

**5. Виды учебной работы по модулю** зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы, выражаются в академических часах.

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

Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды Университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения).

## **6. Содержание экзамена по модулю**

### **Программа экзамена**

#### **Дидактические единицы**

**(составные части модуля в соответствии с учебным планом ОПОП)**

1. Решение химических задач
2. Внеурочная работа по химии
3. Методика обучения и воспитания: химия
4. Современные технологии в химическом образовании

Формой итогового контроля знаний и выявления уровня овладения профессиональной компетенцией в результате изучения дисциплин является экзамен, который проводится в традиционной форме.

В программу экзамена входят два блока заданий:

- вопросы;
- расчетная или экспериментальная задачи.

#### *Примерная структура билета*

Экзаменационный билет состоит из двух вопросов и задачи:

1. Теоретический вопрос по методике обучения и воспитания: химии.
2. Практикоориентированный вопрос по внеурочной работе по химии или современным технологиям в химическом образовании.
3. Решение химических задач.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение:

литература:

1. Пак, М.С. Теория и методика обучения химии: учебник для вузов / М.С. Пак - СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2015. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435430>

2. Тиванова, Л.Г. Методика обучения химии: учебное пособие / Л.Г. Тиванова, С.М. Сирик, Т.Ю. Кожухова. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2013. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232817>

3. Аспицкая, А.Ф. Использование информационно-коммуникационных технологий при обучении химии: методическое пособие / А.Ф. Аспицкая, Л.В. Кирсберг. - 3-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=120211>

4. Формирование личностных универсальных учебных действий во внеурочное время: сборник учебно-методических работ / под ред. В.Л. Казанской, И.Н. Нурлыгаянова, Л.И. Руленковой. - М.: Директ-Медиа, 2016. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437440>

5. Пак, М.С. Внеурочная работа по химии в современной школе / М.С. Пак, В. Н. Давыдов, М.К. Толетова, А.Л. Зелезинский. – СПб: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2004.

- URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1651329106&tld>

6. Тиванова, Л.Г. Демонстрационный эксперимент в химии: учебное пособие - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2010.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232816>

7. Глинка Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учеб. пособие для студентов нехимич. спец. вузов. - М.: Интеграл-Пресс, 2012.

8. Шевницына, Л. В. Неорганическая химия. Задачи и упражнения для выполнения контрольных работ. Учеб.-метод. пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2011. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228797>

9. Иванов В. Г. Сборник задач и упражнений по органической химии: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений.- М.: Издательский центр «Академия», 2007.

4. Свердлов, Н. Д. Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения [учеб. пособие для студентов вузов]. - СПб., М., Краснодар: Лань, 2013.

программное обеспечение:

Операционные системы: Astra Linux (Россия), Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

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

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

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. <http://www.consultant.ru>

2. <http://www.garant.ru>

3. <http://fgosvo.ru>

4. <http://www.biblioclub.ru>

5. <https://e.lanbook.com/>

6. <http://www.interneturok.ru>

7. <http://www.alhimik.ru>\ teleclass

8. [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru);

9. [www.google.ru](http://www.google.ru).

## 8. Материально-техническое обеспечение:

Для проведения экзамена по модулю используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

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

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

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

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

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

## 9. Методические рекомендации

Экзамен проводится как форма промежуточной аттестации по модулю. При выставлении оценки по модулю учитываются достижения студентов по составляющим данный модуль дисциплинам.

В ходе экзамена выявляется уровень владения студентом теоретическими положениями современных основ химии. Оценивается полнота, глубина и осознанность знаний, сформированность компетенций, а также самостоятельность мышления.

Экзамен по модулю проводится следующим образом. Для подготовки к ответу студенту предоставляется не менее 40 минут, но не более 90 минут. На ответ на экзамене по модулю каждому студенту предоставляется не более 30 минут.

Ответ студента на экзамене по модулю представляет собой среднее арифметическое всех оценок, полученных студентом на каждом этапе аттестационного испытания (по четырем вопросам билета) и определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» «неудовлетворительно».

Экзаменационные билеты экзамена по модулю разрабатываются кафедрой генетики и химии на основе рабочей программы Б1.О.04.05(К) Экзамена по модулю «Методический модуль «Химия» и утверждаются заведующим выпускающей кафедры.

Экзамен может быть проведен в устной или письменной форме. Продолжительность экзамена не должна превышать 0,5 часа на одного студента-бакалавра без учета подготовки. При письменной форме сдачи экзамена после проверки представленного студентом ответа при необходимости может проводиться дополнительно собеседование с обучающимся. На экзамене может быть разрешено пользование справочной литературой.

Оценка «отлично» выставляется, если студент обнаруживает ярко выраженную субъектную позицию и свободно оперирует знанием современных методических основ обучения и воспитания химии, демонстрирует умение рассматривать проблему в общем контексте междисциплинарного подхода, умение сравнивать и оценивать различны

научные подходы, выделять неизученные аспекты, возникающие противоречия, перспективы развития. Студент предлагает самостоятельный и оригинальный вариант решения расчетной или экспериментальной задачи.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент всесторонне представляет и оценивает различные подходы к рассматриваемой проблеме, однако характерна недостаточная интеграция междисциплинарных знаний при обосновании концептуального подхода и объяснения возникающих противоречий, наблюдается некоторая непоследовательность анализа и обоснования своей точки зрения. Студент предлагает самостоятельный вариант решения расчетной или экспериментальной задачи. Диалог с преподавателем при презентации решения задачи носит научный характер, ответы студента обоснованы, речь грамотная, с использованием современной научной терминологии.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент затрудняется в раскрытии современных методических основ обучения химии, выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументируются, не раскрывается сущность различий концептуальных подходов. Выполнение задания по решению расчетной или экспериментальной задачи не имеет четкого теоретического обоснования, презентация решения носит преимущественно описательный характер. Студент испытывает затруднения при ответе на вопросы преподавателя, характерны отдельные неточности в использовании научной терминологии.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не владеет знанием современных методических основ воспитания и обучения химии, суждения отличаются слабой аргументацией. Отсутствует понимание междисциплинарных связей. Расчетная или экспериментальная задача не решена.

В случае организации экзамена по модулю с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения). Инструкции для работы в системе дистанционного обучения для преподавателей и студентов размещены на сайтах дистанционного обучения.

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

Промежуточная аттестация по модулю проводится в форме экзамена.

Теоретический вопрос по методике обучения и воспитания (химии) нацелен на диагностику и оценку уровня сформированности компетенций – способности осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики; участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий); осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач; осуществлять целенаправленную воспитательную деятельность; формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов.

Практико-ориентированные вопросы по внеурочной работе по химии и современным технологиям в химическом образовании выявляют сформированность универсальной компетенции – способности осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде; общепрофессиональных компетенций – способности осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении; понимать принципы работы

современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности; профессиональных компетенций – способности осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач; осуществлять целенаправленную воспитательную деятельность.

Решение химических задач также нацелено на диагностику и оценку уровня сформированности профессиональной компетенции и позволяет определить умения ее использования в предметной области при решении профессиональных задач на практике.

### **Примерный перечень теоретических вопросов:**

#### **по методике обучения и воспитания: химии**

1. Предмет «Методика обучения и воспитания (химия)» как наука и учебный предмет. Место методики обучения и воспитания химии в системе наук, её предмет и задачи.
2. Стандартизация школьного химического образования в России в 90-е гг. XX– начале XXI вв.: проблемы и решения. Общая характеристика современных стандартов основного общего и полного (среднего).
3. Предмет химии в Базисном учебном плане образовательных учреждений РФ. Федеральный, региональный, школьный компоненты содержания школьного образования по химии.
4. Цели современного школьного химического образования. Стандарты основного общего и полного (среднего) образования по химии о целях изучения предмета в школах современной России.
5. Структура учебного материала по химии. Фактический и теоретический материал. Структурно-функциональный анализ учебного материала.
6. Знания школьников по химии, их структура, роль в формировании мышления и мировоззрения учащихся.
7. Формирование и развитие умений учащихся в процессе обучения химии: этапы, методические приёмы и средства. Варианты классификаций умений.
8. Формирование естественнонаучной грамотности (ЕНГ). Компетенции и умения ЕНГ.
9. Проблемы воспитания в процессе обучения химии.
10. Методы обучения химии: понятие, варианты классификации. Приём как составная часть метода. Система средств обучения химии. Взаимосвязь средств обучения и методических приёмов.
11. Современные активные и интерактивные технологии и методики обучения химии.
12. Современные средства обучения химии, в том числе мультимедийные.
13. Современный учебник по химии: его место и назначение в системе средств обучения. Основные компоненты современного учебника химии.
14. Урок химии: проблема классификации уроков, современные требования к уроку по предмету. Характеристика основных типов урока химии в школе.
15. Характеристика основных форм урока по предмету. Нетрадиционные формы урока по предмету.
16. Сравнительный анализ программ и учебников по какому-либо курсу химии для основной школы (по выбору студента). Особенности методики обучения предмету в основной школе.
17. Сравнительный анализ программ и учебников по какому-либо курсу химии для средней школы (по выбору студента). Особенности методики обучения предмету в средней школе.
18. Проверка и оценка результатов обучения по химии: цели, виды, приёмы. ОГЭ, ЕГЭ и ВПР по химии. Содержание и структура экзаменационных работ. Методика подготовки школьников к ОГЭ, ЕГЭ и ВПР.
19. Внеурочная деятельность и дополнительное образование по химии.
20. Методическая работа учителя по химии: цели, виды, формы. Анализ, обобщение и презентация педагогического опыта.

**Примерный перечень практикоориентированных вопросов:  
по внеурочной работе по химии**

1. Что такое внеурочная работа по предмету?
2. На каких принципах строится внеурочная работа?
3. Назовите основные направления внеурочной работы по химии в 8 классе.
4. Назовите основные направления внеурочной работы по химии в 9 классе.
5. Назовите основные направления внеурочной работы по химии в 10 классе.
6. Назовите основные направления внеурочной работы по химии в 11 классе.
7. Перечислите основные формы внеурочной работы по предмету.
8. Что такое кружок как форма внеурочной работы?
9. Назовите основные направления работы в химическом кружке.
10. Какие формы работы с учащимися относятся к массовым?
11. Как организуется химическое общество учащихся?
12. Какова тематика школьных химических вечеров?
13. Раскройте методику подготовки научного вечера.
14. Что такое научно-практическая конференция школьников?
15. Чем олимпиада отличается от других форм массовой внеурочной работы?
16. Назовите уровни проведения химических олимпиад.
17. Что такое викторина? Каковы цели её проведения?
18. Назовите примерные темы химических викторин.
19. Какова роль химического эксперимента в проведении внеурочной работы.
20. Раскройте основное содержание химического эксперимента во внеурочной работе.

**по современным технологиям в химическом образовании**

Понятие о педагогических технологиях. Краткий исторический обзор становления понятий.

2. Взаимосвязь педагогики, частных методик и педагогических технологий.
3. Проблемное обучение на уроках химии.
4. Технология развития критического мышления на уроках химии
5. Адаптивная система обучения: основные понятия, компоненты, приёмы обучения, этапы внедрения.
6. Технологии коллективного способа обучения: основные понятия, условия реализации, приёмы обучения.
7. Подготовка учителя к работе по технологии коллективного обучения: тематическое планирование, инструкции для учащихся, дидактические материалы.
8. Индивидуальная образовательная траектория ученика. Технологии, ориентированные на индивидуальную образовательную траекторию (парацентрическая и контрольно-корректирующая технологии обучения).
9. Технология дозированного домашнего задания: сущность, основные понятия, этапы реализации.
10. Модульная технология обучения: сущность, понятия, этапы реализации.
11. Игровые технологии обучения. Понятие дидактической игры, классификация игр. Дидактические игры по химии.
12. Исследовательский метод.
13. Проектное обучение: понятие проекта, цели, задачи, методы и способы деятельности учащихся.
14. Этапы работы над учебным проектом. Виды проектов по химии.
15. Информационно-коммуникационные технологии обучения. Цифровые образовательные ресурсы по химии.
16. Кейс-технология обучения химии.
17. Понятие о смешанном обучении.
18. Модели смешанного обучения («перевернутый класс», «смена станций» и др.).

19. Web-квест по химии.
20. Преимущества интерактивных технологий перед традиционными технологиями обучения.

### **Примерный перечень химических задач**

1. Сущность и функции школьных химических задач.
2. Классификация школьных химических задач.
3. Компетентностные и контекстные задачи по химии.
4. Требования к обучающимся при решении расчётных химических задач.
5. Применение физических величин и единиц их измерения при решении расчётных химических задач.
6. Сущность и классификация экспериментальных задач по химии.
7. Требования к обучающимся при решении экспериментальных химических задач.
8. Теоретические основы решения задач по химическим формулам соединений.
9. Классификация расчётных задач на основе химической формулы вещества.
10. Прямые и обратные задачи с применением массовой доли элемента в сложном веществе.
11. Расчёты, основанные на химической формуле вещества с применением количества вещества.
12. Алгоритм решения задач на выведение химической формулы вещества по массам продуктов его горения и другим данным.
13. Теоретические основы решения задач, связанных с растворами веществ.
14. Алгоритмы решения задач, связанных с вычислением массовой доли растворённого вещества в растворе, и обратных задач.
15. Расчёты, связанные с кристаллогидратами.
16. Расчёты, связанные разбавлением и концентрированием раствора, смешением растворов одного и того же вещества разной концентрации.
17. Теоретические основы решения расчётных задач на основе химических уравнений.
18. Вычисление количества вещества, массы или объёма по химическому уравнению.
19. Алгоритмы решения задач по химическим уравнениям с применением массовой доли растворённого вещества в растворе реагента и обратных задач.
20. Алгоритмы решения задач по химическим уравнениям с применением массовой доли примеси в исходном реагенте и обратных задач.
21. Алгоритмы (разные способы) решения задач по химическим уравнениям, если один из реагентов дан в избытке.
22. Вычисления практического выхода продукта реакции по химическим уравнениям и обратные задачи.
23. Расчёты по термохимическим уравнениям.
24. Комбинированные расчётные задачи: возможные варианты.
25. Обобщённый алгоритм решения экспериментальных задач.
26. Способы распознавания веществ.
27. Особенности решения задач на получение веществ.
28. Специфика решения задач на проведение характерных реакций.
29. Конструирование приборов и работа с ними.
30. Отличительные особенности экспериментальных задач на определение примесей и разделение смесей веществ.

*Примеры задач:*

#### ***Расчётные задачи***

Общее указание: назовите тип задачи, предложите её решение. Укажите класс и тему (урок), в рамках которой возможно применение этой задачи.

1. Углекислый газ объёмом 5,6 л (н. у.) пропустили через 164 мл 20%-ого раствора гидроксида натрия (плотность 1,22 г/мл). Определите состав и массовые доли веществ в полученном растворе.

2. Карбонат магния массой 8,4 г растворили в 250 мл раствора серной кислоты (плотность 1,08 г/мл) с массовой долей 15%. Вычислите массовую долю сульфата магния в конечном растворе.

3. Смесь алюминиевых и железных опилок обработали избытком разбавленной соляной кислоты, при этом выделилось 8,96 л водорода (н. у.). Если такую же массу смеси обработать избытком раствора гидроксида натрия, то выделится 6,72 л водорода. Рассчитайте массовую долю железа в исходной смеси.

### **Экспериментальные задачи**

Общее указание: назовите тип задачи, предложите её решение, назовите необходимые реактивы и оборудование. Укажите класс и тему (урок), в рамках которой возможно применение данной задачи.

1. Определите, в какой из выданных Вам склянок находятся растворы гидроксида натрия, хлорида натрия и соляной кислоты.

2. В отдельных пакетиках под номерами находятся следующие вещества: карбонат кальция (строительный материал, используется также для получения гашеной извести), карбонат натрия (используется в производстве стекла), железный купорос (сульфат железа(II) – консервант древесины, фунгицид, восстановитель) и медный купорос (сульфат меди(II) – используется для выделки кож, входит в состав пигментов, является электролитом в батареях). Определите наиболее простым способом каждое из этих веществ.

3. Хлорид калия используется в качестве минерального удобрения, хлорат калия  $KClO_3$  (бертолетова соль) применяется в зажигательных смесях для головок спичек, а хлорид аммония  $NH_4Cl$  (нашатырь) применяется при паянии и лужении металлов. Определите, не содержатся ли в растворах этих солей ионы хлора.

### **Компетентностно-ориентированные задачи**

Общее указание: назовите тип задачи, предложите её решение, назовите необходимые реактивы и оборудование. Укажите класс и тему (урок), в рамках которой возможно применение данной задачи.

1. Сульфат бария применяется как наполнитель баритобетона – защиты от рентгеновских лучей и радиоизлучения. Пользуясь имеющимися на столе реактивами, получите сульфат бария.

2. Технический хлорид цинка бывает загрязнен примесями хлорида меди(II) и хлорида свинца(II). Для их удаления к раствору хлорида цинка прибавляют гранулированный чистый цинк. Объясните, почему прибавление цинка позволяет очистить хлорид цинка от примесей. Произведите очистку предложенного вам образца хлорида цинка от примеси хлорида меди(II).

3. Проведите реакцию между хлоридом магния (является антифризом – средством против обледенения летных полей аэродромов, железнодорожных рельсов и стрелок, против смерзания угля) и гидроксидом натрия. Напишите ионные уравнения и дайте им объяснения. Какие другие исходные вещества можно использовать для получения тех же продуктов, что и в указанной реакции?

В соответствии с требованиями компетентностного подхода в процессе экзамена диагностируется уровень владения студентом программными знаниями (когнитивный компонент) по дисциплине и компетенциями (деятельностный компонент), указанными в ФГОС и учебном плане.

Критериями оценки **знаний** студентов являются:

- владение понятийным аппаратом;
- глубина и осознанность знаний;

- прочность и действенность знаний;
- аналитичность и доказательность рассуждений.

Уровень сформированности **умения**, а также **компетенции** студентов оценивается по следующим критериям:

- использование ранее полученных теоретических знаний при решении педагогических задач;
- способность решать конкретные педагогические задачи и ситуации;
- обоснование, аргументация выполненного решения педагогической задачи и ситуации.

**Общая оценка** уровня сформированности компетенций обучающихся в результате ответа на экзамене складывается из следующих признаков:

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	Студент продемонстрировал полные, глубокие и осознанные знания; компетенция сформирована полностью; решение задачи осуществлялось с осознанной опорой на теоретические знания и умения применять их в конкретной ситуации; решение задачи не вызвало особых затруднений;	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	Студент продемонстрировал достаточно глубокие и осознанные знания; компетенция сформирована на хорошем уровне; решение задачи осуществлялось с осознанной опорой на теоретические знания и умения применять их в конкретной ситуации; решение задачи не вызвало особых затруднений;	Хорошо	70-89,9
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Студент продемонстрировал недостаточно полные, глубокие и осознанные знания; компетенция сформирована лишь частично, не представляет собой обобщенное умение; при решении задачи теоретические знания использовались фрагментарно, поверхностно; решение задачи вызвало значительные затруднения;	Удовлетворительно	50-69,9
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня; студент продемонстрировал отсутствие знаний; компетенция не сформирована даже на уровне отдельного умения; задача не решена,		неудовлетворительно	Менее 50

	студент не ориентируется в условиях и способах решения задачи.		
--	--	--	--

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

**Разработчики:**

К.п.н., доцент кафедры генетики и химии Е.В. Ефимова.

К.х.н., доцент кафедры генетики и химии БГПУ им. М.Акмуллы Л.Р. Якупова

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.04.01 РЕШЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование(с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) «Биология и химия»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Целью дисциплины** является формирование профессиональной компетенции:

– Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач (ПК-1);

○ индикаторы достижения:

ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (решение химических задач);

ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;

ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

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

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

Дисциплина «Решение химических задач» относится к обязательной части учебного плана /к методическому модулю «Химия»/.

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

– требования ФГОС ОО к содержанию и результатам обучения по предметной области «Химия»;

**Уметь:**

– применять теоретические знания, практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач;

– осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;

– разрабатывать различные формы учебных занятий по решению химических задач.

**Владеть:**

– умением использовать в профессиональной деятельности различные методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

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

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

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды Университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru>

(сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения).

## 6. Содержание дисциплины

### Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Теоретические основы методики обучения решению химических задач	Теоретические основы методики обучения решению химических задач. Место и значение химических задач в системе школьного химического содержания. Классификация химических задач. Функции расчётных и экспериментальных химических задач. Компетентностные и контекстные задачи в обучении химии. Требования к обучающимся при решении химических задач. Включение химических задач в методы проблемного и интерактивного обучения. Место химических задач в различных образовательных программах. Оценивание результатов обучения химии с применением химических задач.
2.	Вычисления по химическим формулам соединений	Вычисления по химическим формулам соединений: вычисление относительной молекулярной и молярной массы веществ, количества вещества, числа структурных элементов вещества, массовой доли химического элемента в соединении, количества вещества и его массу, объёма газов.
3.	Вычисления, связанные с растворами веществ	Вычисления, связанные с растворами веществ: вычисление массы растворённого вещества и растворителя для приготовления раствора, в том числе из кристаллогидратов; вычисление массы растворённого вещества в растворе известной концентрации, в том числе с использованием плотности раствора; расчёты, связанные с разбавлением и концентрированием раствора, смешением растворов одного и того же вещества разной концентрации.
4.	Вычисления по химическим уравнениям	Вычисления по химическим уравнениям: количества вещества, объёма и массы реагентов или продуктов реакции, в том числе с массовой долей растворённого вещества в растворе, массовой (объёмной) долей примеси в исходном веществе; в том числе массовой (объёмной) доли выхода продукта (в % от теоретически возможного); расчёты, связанные с избытком одного из реагирующих веществ; расчёты по термохимическим уравнениям.
5.	Экспериментальные задачи	Экспериментальные задачи: получение веществ, определение примесей и разделение смесей веществ, распознавание неорганических веществ, проведение характерных и качественных реакций, конструирование приборов и работа с ними. Экспериментальные задачи по темам «Электролитическая диссоциация», «Важнейшие неметаллы и их соединения», «Важнейшие металлы и их соединения».
6.	Методические подходы к оцениванию результатов обучения решению типовых	Методические подходы к решению типовых задач и оценивание результатов обучения их решению.

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

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

Тема 1: Теоретические основы методики обучения решению химических задач.

Вопросы для обсуждения:

1. Место и значение химических задач в системе школьного химического содержания.
2. Классификация химических задач. Функции расчётных и экспериментальных химических задач.
3. Компетентностные и контекстные задачи в обучении химии.
4. Требования к обучающимся при решении химических задач.
5. Включение химических задач в методы проблемного и интерактивного обучения.
6. Место химических задач в различных образовательных программах.
7. Оценивание результатов обучения химии с применением химических задач.

Тема 2: Вычисления по химическим формулам соединений.

Вопросы для обсуждения:

1. Вычисление относительной молекулярной и молярной массы веществ.
2. Вычисление количества вещества.
3. Вычисление числа структурных элементов вещества.
4. Вычисление массовой доли химического элемента в соединении, количества вещества и его массу, объёма газов.

Тема 3: Вычисления, связанные с растворами веществ.

Вопросы для обсуждения:

1. Вычисление массы растворённого вещества и растворителя для приготовления раствора, в том числе из кристаллогидратов.
2. Вычисление массы растворённого вещества в растворе известной концентрации, в том числе с использованием плотности раствора.
3. Расчёты, связанные с разбавлением и концентрированием раствора, смешением растворов одного и того же вещества разной концентрации.

Тема 4: Вычисления по химическим уравнениям.

Вопросы для обсуждения:

1. Вычисления количества вещества, объёма и массы реагентов или продуктов реакции, в том числе с массовой долей растворённого вещества в растворе, массовой (объёмной) долей примеси в исходном веществе.
2. Вычисления массовой (объёмной) доли выхода продукта (в % от теоретически возможного).
3. Расчёты, связанные с избытком одного из реагирующих веществ.
4. Расчёты по термохимическим уравнениям.

Тема 5: Экспериментальные задачи.

Вопросы для обсуждения:

1. Получение веществ, определение примесей и разделение смесей веществ.
2. Распознавание неорганических веществ, проведение характерных и качественных реакций.
3. Конструирование приборов и работа с ними.
4. Экспериментальные задачи по теме «Электролитическая диссоциация».

5. Экспериментальные задачи по теме «Важнейшие неметаллы и их соединения».

6. Экспериментальные задачи по теме «Важнейшие металлы и их соединения».

Тема 6: Методические подходы к решению типовых задач и оценивание результатов обучения их решению.

Вопросы для обсуждения:

1. Методические подходы к решению типовых задач.

2. Оценивание результатов обучения решению типовых задач.

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

1. Выписать из ФГОС ОО общие положения и предметные результаты, формируемые при освоении программы по химии.
2. Выписать понятия, изучаемые в курсе химии основной школы.
3. Рассмотреть необходимые требования к обучающимся при решении химических задач.
4. Выписать приемы обучения, реализуемые на различных этапах урока.
5. Изучить примерную программу курса химии основной школы и выписать из нее химические задачи и классифицировать их.
6. Разработать технологическую карту урока на какую-либо тему 8 класса с включением решения химических задач.
7. Разработать технологическую карту урока на какую-либо тему 9 класса с включением решения химических задач.
8. Разработать технологическую карту урока на какую-либо тему 10 класса с включением решения химических задач.
9. Разработать технологическую карту урока на какую-либо тему 11 класса с включением решения химических задач.

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

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

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

образовательной программы.

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

литература:

1. Глинка Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учеб. пособие для студентов нехимич. спец. вузов. - М.: Интеграл-Пресс, 2012.
2. Шевницына, Л. В. Неорганическая химия. Задачи и упражнения для выполнения контрольных работ. Учеб.-метод. пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2011. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228797>
3. Иванов В. Г. Сборник задач и упражнений по органической химии: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений.- М.: Издательский центр «Академия», 2007.
4. Свердлова, Н. Д. Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения [учеб. пособие для студентов вузов]. - СПб., М., Краснодар: Лань, 2013.

программное обеспечение:

Операционные системы: Astra Linux (Россия), Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

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

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

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. <http://www.consultant.ru>
2. <http://www.garant.ru>
3. <http://fgosvo.ru>
4. <http://www.biblioclub.ru>
5. <https://e.lanbook.com/>
6. <http://www.interneturok.ru>
7. <http://www.alhimik.ru/teleclass>
8. [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru);

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

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

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

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

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

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

– **Оборудование для лиц с нарушением слуха и речи:** Речевой компьютерный тренажер Дэльфа-142.1; Аппарат слуховой электронный воздушного звукопроводения заушного типа У-01 «Исток»; Аудиометр автоматизированный АА – 02; Портативная

информационная индукционная система для слабослышащих «Исток» А2; Индуктор заушный;

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

### **9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебная дисциплина «Решение химических задач» призвана способствовать формированию профессиональной компетенции: способности осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач, т.е. формированию профессионально-методического мышления будущих учителей химии для проведения учебно-воспитательной работы с обучающимися при решении химических задач.

Логика изложения материала по дисциплине «Решение химических задач» подразумевает опору на курсы дисциплин предметного модуля подготовки «Химия» («Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия»), на знания и умения, полученные студентами в период прохождения учебной (ознакомительной) практики (физико-химические методы анализа).

Изучение курса позволяет студентам подготовиться к практической работе учителя химии в период прохождения учебной (проектно-технологической) практики по прикладной химии, способствует самоопределению студентов в методических исследованиях, выбору студентами темы курсовой работы.

Часть практических занятий проходит в интерактивной форме: семинары в диалоговом режиме, дискуссии, компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения). Инструкции для работы в системе дистанционного обучения для преподавателей и студентов размещены на сайтах дистанционного обучения.

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

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета без оценки в 4 семестре.

Оценочные материалы текущего контроля представлены в форме устного опроса, решения тестовых заданий или задач (расчетных, экспериментальных, компетентностно-ориентированных), а также выполнения индивидуального задания.

Оценочные материалы промежуточной аттестации представлены в форме перечня примерных вопросов к зачету.

#### **Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости:**

##### *Устный опрос*

*Примеры вопросов:*

1. Сущность и функции школьных химических задач.
2. Классификация школьных химических задач.
3. Компетентностные и контекстные задачи по химии.
4. Требования к учащимся при решении расчётных химических задач.
5. Применение физических величин и единиц их измерения при решении расчётных химических задач.
6. Сущность и классификация экспериментальных задач по химии.

7. Требования к учащимся при решении экспериментальных химических задач.
8. Теоретические основы решения задач по химическим формулам соединений.
9. Классификация расчётных задач на основе химической формулы вещества.
10. Прямые и обратные задачи с применением массовой доли элемента в сложном веществе.
11. Расчёты, основанные на химической формуле вещества с применением количества вещества.
12. Алгоритм решения задач на выведение химической формулы вещества по массам продуктов его горения и другим данным

### **Тестовые задания**

*Примеры тестовых заданий:*

I) Установите принадлежность каждой задачи к определенной группе задач:

1. Чему равна массовая доля кислорода в оксиде фосфора(V)?
2. В какой из трех склянок находится раствор кислоты?
3. Получите гидроксид меди(II) и рассчитайте его массу, если для реакции потребовалось 20 г гидроксида натрия.
  - А. Экспериментальная
  - Б. Комбинированные
  - В. Расчетные

1	2	3

II) По тексту задачи определите её тип: *Сколько граммов азотной кислоты потребуется для получения 25 г нитрата бария из оксида бария?*

- А. Расчеты по химическим формулам
- Б. Расчеты по химическим уравнениям
- В. Задачи на растворы
- Г. Задачи на вывод химических формул

III) К какой группе относится каждое множество задач:

1. Расчеты по химическим формулам
2. Расчеты по химическим уравнениям
3. Задачи на растворы
4. Экспериментальные задачи
  - А. Распознавание веществ по катионам и анионам, получение веществ
  - Б. Вычисление молекулярной массы; определение массовых отношений элементов; вычисление массовой доли элемента
  - В. Нахождение массовой или объемной доли практического выхода; вычисление массы (объема, количества вещества) реагента или продукта реакции.
  - Г. Вычисление массы вещества, массовой доли вещества в растворе

1	2	3	4

### **Решение задач**

*Примеры задач:*

#### **Расчетные задачи**

Общее указание: назовите тип задачи, предложите её решение. Укажите класс и тему (урок), в рамках которой возможно применение этой задачи.

1. Углекислый газ объемом 5,6 л (н. у.) пропустили через 164 мл 20%-ого раствора гидроксида натрия (плотность 1,22 г/мл). Определите состав и массовые доли веществ в полученном растворе.

2. Карбонат магния массой 8,4 г растворили в 250 мл раствора серной кислоты (плотность 1,08 г/мл) с массовой долей 15%. Вычислите массовую долю сульфата магния

в конечном растворе.

3. Смесь алюминиевых и железных опилок обработали избытком разбавленной соляной кислоты, при этом выделилось 8,96 л водорода (н. у.). Если такую же массу смеси обработать избытком раствора гидроксида натрия, то выделится 6,72 л водорода. Рассчитайте массовую долю железа в исходной смеси.

#### **Экспериментальные задачи**

Общее указание: назовите тип задачи, предложите её решение, назовите необходимые реактивы и оборудование. Укажите класс и тему (урок), в рамках которой возможно применение данной задачи.

1. Определите, в какой из выданных Вам склянок находятся растворы гидроксида натрия, хлорида натрия и соляной кислоты.

2. В отдельных пакетиках под номерами находятся следующие вещества: карбонат кальция (строительный материал, используется также для получения гашеной извести), карбонат натрия (используется в производстве стекла), железный купорос (сульфат железа(II) – консервант древесины, фунгицид, восстановитель) и медный купорос (сульфат меди(II) – используется для выделки кож, входит в состав пигментов, является электролитом в батареях). Определите наиболее простым способом каждое из этих веществ.

3. Хлорид калия используется в качестве минерального удобрения, хлорат калия  $KClO_3$  (бертолетова соль) применяется в зажигательных смесях для головок спичек, а хлорид аммония  $NH_4Cl$  (нашатырь) применяется при паянии и лужении металлов. Определите, не содержатся ли в растворах этих солей ионы хлора.

#### **Компетентностно-ориентированные задачи**

Общее указание: назовите тип задачи, предложите её решение, назовите необходимые реактивы и оборудование. Укажите класс и тему (урок), в рамках которой возможно применение данной задачи.

1. Сульфат бария применяется как наполнитель баритобетона – защиты от рентгеновских лучей и радиоизлучения. Пользуясь имеющимися на столе реактивами, получите сульфат бария.

2. Технический хлорид цинка бывает загрязнен примесями хлорида меди(II) и хлорида свинца(II). Для их удаления к раствору хлорида цинка прибавляют гранулированный чистый цинк. Объясните, почему прибавление цинка позволяет очистить хлорид цинка от примесей. Произведите очистку предложенного вам образца хлорида цинка от примеси хлорида меди(II).

3. Проведите реакцию между хлоридом магния (является антифризом – средством против обледенения летных полей аэродромов, железнодорожных рельсов и стрелок, против смерзания угля) и гидроксидом натрия. Напишите ионные уравнения и дайте им объяснения. Какие другие исходные вещества можно использовать для получения тех же продуктов, что и в указанной реакции?

#### **Выполнение индивидуального задания**

*Примеры заданий:*

1. Составление и решение контекстных и ситуационных задач.
2. Составление и решение компетентностно-ориентированных задач.

**Примерные вопросы к зачету для проведения промежуточной аттестации по дисциплине:**

Выскажите свое мнение по вопросу, продемонстрировав способность осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

#### **Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Сущность и функции школьных химических задач.
2. Классификация школьных химических задач.
3. Компетентностные и контекстные задачи по химии.

4. Требования к обучающимся при решении расчётных химических задач.
5. Применение физических величин и единиц их измерения при решении расчётных химических задач.
6. Сущность и классификация экспериментальных задач по химии.
7. Требования к обучающимся при решении экспериментальных химических задач.
8. Теоретические основы решения задач по химическим формулам соединений.
9. Классификация расчётных задач на основе химической формулы вещества.
10. Прямые и обратные задачи с применением массовой доли элемента в сложном веществе.
11. Расчёты, основанные на химической формуле вещества с применением количества вещества.
12. Алгоритм решения задач на выведение химической формулы вещества по массам продуктов его горения и другим данным.
13. Теоретические основы решения задач, связанных с растворами веществ.
14. Алгоритмы решения задач, связанных с вычислением массовой доли растворённого вещества в растворе, и обратных задач.
15. Расчёты, связанные с кристаллогидратами.
16. Расчёты, связанные разбавлением и концентрированием раствора, смешением растворов одного и того же вещества разной концентрации.
17. Теоретические основы решения расчётных задач на основе химических уравнений.
18. Вычисление количества вещества, массы или объёма по химическому уравнению.
19. Алгоритмы решения задач по химическим уравнениям с применением массовой доли растворённого вещества в растворе реагента и обратных задач.
20. Алгоритмы решения задач по химическим уравнениям с применением массовой доли примеси в исходном реагенте и обратных задач.
21. Алгоритмы (разные способы) решения задач по химическим уравнениям, если один из реагентов дан в избытке.
22. Вычисления практического выхода продукта реакции по химическим уравнениям и обратные задачи.
23. Расчёты по термохимическим уравнениям.
24. Комбинированные расчётные задачи: возможные варианты.
25. Обобщённый алгоритм решения экспериментальных задач.
26. Способы распознавания веществ.
27. Особенности решения задач на получение веществ.
28. Специфика решения задач на проведение характерных реакций.
29. Конструирование приборов и работа с ними.
30. Отличительные особенности экспериментальных задач на определение примесей и разделение смесей веществ.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения)

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

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

Повышенн ый	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно решать химические задачи 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 й деятельности, нежели по образцу, с большой степенью самостоятельност и и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать практику решения химических задач.	Хорошо	70-89,9
Удовлетво рительный (достаточн ый)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса «Решение химических задач» теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетво рительно	50-69,9
Недостато чный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетв орительно	Менее 50

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

Рабочие программы дисциплин, будучи составной частью комплекта документов основной профессиональной образовательной программы, утверждается на заседании Ученого совета университета. Указывать сведения об утверждении каждой рабочей программы дисциплин в тексте рабочей программы дисциплины не требуется.

#### **Разработчики:**

К.п.н., доцент кафедры генетики и химии Е.В. Ефимова

К.х.н., доцент кафедры генетики и химии Л.Р. Якупова

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.04.04 СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ХИМИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ**

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) «Биология и химия»

квалификация выпускника: бакалавр

### **1. Целью дисциплины является формирование:**

*общефессиональных компетенций:*

– Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении (ОПК-5);

○ индикаторы достижения:

ОПК-5.1. Осуществляет выбор содержания, методов, приемов организации контроля и оценки, в том числе ИКТ, в соответствии с установленными требованиями к образовательным результатам обучающихся.

ОПК-5.2. Осуществляет контроль и оценку образовательных результатов на основе принципов объективности и достоверности.

ОПК-5.3. Выявляет и корректирует трудности в обучении, разрабатывает предложения по совершенствованию образовательного процесса.

– Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9);

○ индикаторы достижения:

ОПК-9.1. Выбирает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-9.2. Демонстрирует способность использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности.

*профессиональной компетенции:*

– Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач (ПК-1);

○ индикаторы достижения:

ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (Современные технологии в химическом образовании);

ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;

ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

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

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

Дисциплина «Современные технологии в химическом образовании» относится к обязательной части учебного плана / к методическому модулю «Химия» /

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

– методы и приемы организации контроля и оценки результатов образования обучающихся;

– типовые трудности в обучении по предметной области;

– возможности современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства;

– требования ФГОС ОО к содержанию и результатам обучения по предметной области «Химия».

**Уметь:**

- осуществлять выбор содержания, методов и форм контроля и оценки результатов обучающихся в соответствии с установленными требованиями;
- объективно и достоверно осуществлять контроль за достижением и оценку образовательных результатов обучающихся;
- выявлять и корректировать трудности в обучении по предметной области;
- осуществлять выбор современных цифровых технологий и ресурсов в соответствии с задачами профессиональной деятельности;
- применять теоретические знания, практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач;
- осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;
- разрабатывать различные формы учебных занятий по химии.

**Владеть:**

- навыком использования ИКТ при организации контроля и оценки результатов образования;
- способностью использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности;
- умением использовать в профессиональной деятельности различные методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

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

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

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды Университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения).

**6. Содержание дисциплины**

**Содержание разделов дисциплины**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Общие понятия о педагогических технологиях	Общие понятия о педагогических технологиях. Содержательная сторона понятий «педагогическая технология» и «образовательная технология». Направления развития технологий обучения. Взаимосвязь педагогики, частных методик и педагогических технологий. Педагогические технологии и современная парадигма образования. Профессиональные качества педагога-технолога.
2.	Классификация технологий	Технологии воспитания и обучения. Классификация технологий на основе организационных форм обучения,

	воспитания и обучения	доминирующего метода обучения, адресной направленности, по характеру общения. Проблемное обучение и технология развития критического мышления Системы обучения. Адаптивная система обучения (АСО): организация, этапы и приёмы обучения.
3.	Технологии коллективного способа обучения	Технологии коллективного способа обучения (КСО).
4.	Технологии индивидуального обучения	Технологии обучения на основе индивидуальной образовательной траектории учащихся. Модульное обучение. Понятие о дистанционном обучении.
5.	Парацентрическая технология обучения	Парацентрическая технология обучения (ПЦТО). Виды общения в обучении. Средства обучения и диалоговое общение с ними. Подготовка учебных материалов. Организация процесса обучения в ПЦТО.
6.	Контрольно-корректирующая технология обучения	Контрольно-корректирующая технология обучения (ККТО). Технология полного усвоения знаний. Этапы ККТО. Внедрение ККТО в учебный процесс. Самостоятельная работа учащихся на уроках.
7.	Технология дозированного домашнего задания	Технология дозированного домашнего задания. Технологические карты. Коррекционные материалы.
8.	Игровые технологии обучения	Интерактивные технологии обучения. Игровые технологии обучения.
9.	Проектное обучение	Проектное обучение. Проектная технология как технология нового поколения. Понятие о проектной деятельности обучающихся. Цели, задачи, методы, способы деятельности учащихся в проектной технологии. Этапы работы над проектом. Виды проектов по химии.
10.	Информационные технологии в обучении химии	Информационные технологии в обучении химии. Информатизация и компьютеризация обучения химии. Педагогическая целесообразность использования компьютера в учебном процессе. Работа с Интернет-ресурсами, создание веб-квестов. Мобильное электронное обучение. Модели смешанного обучения: перевернутый класс, смена станций и др.
11.	Кейс-технологии в обучении химии	Кейс-технологии в обучении химии.

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

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

Тема 1 Общие понятия о педагогических технологиях. Классификация технологий воспитания и обучения.

Тема 2 Технологии коллективного и индивидуального способа обучения.

Тема 3 ПЦТО. ККТО. Технология дозированного домашнего задания.

Тема 4 Интерактивные технологии обучения. Игровые технологии обучения.

Проектное обучение.

Тема 5 Информационные технологии в обучении химии. Кейс-технологии в

обучении химии.

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

Тема 1: Технологии воспитания и обучения.

Вопросы для обсуждения:

1. Общие понятия о педагогических технологиях.
2. Взаимосвязь педагогики, частных методик и педагогических технологий.
3. Педагогические технологии и современная парадигма образования.
4. Профессиональные качества педагога-технолога.
5. Классификация технологий на основе организационных форм обучения, доминирующего метода обучения, адресной направленности, по характеру общения.
6. Проблемное обучение и технология развития критического мышления.
7. Системы обучения. Адаптивная система обучения (АСО): организация, этапы и приёмы обучения.

Тема 2: Технологии коллективного и индивидуального способа обучения.

Вопросы для обсуждения:

1. Технологии коллективного способа обучения (КСО).
2. Технологии обучения на основе индивидуальной образовательной траектории учащихся.
3. Модульное обучение.
4. Понятие о дистанционном обучении.

Тема 3: ПЦТО. ККТО. Технология дозированного домашнего задания.

Вопросы для обсуждения:

1. Парацентрическая технология обучения (ПЦТО). Виды общения в обучении.
2. Средства обучения и диалоговое общение с ними. Подготовка учебных материалов.
3. Организация процесса обучения в ПЦТО.
4. Контрольно-корректирующая технология обучения (ККТО). Технология полного усвоения знаний.
5. Этапы ККТО. Внедрение ККТО в учебный процесс. Самостоятельная работа обучающихся на уроках химии.
6. Технология дозированного домашнего задания. Технологические карты. Коррекционные материалы.

Тема 4: Технологии развивающего обучения.

Вопросы для обсуждения:

1. Игровые технологии обучения.
2. Технологии проблемного обучения. Проектное обучение. Проектная технология как технология нового поколения.
3. Понятие о проектной деятельности обучающихся. Цели, задачи, методы, способы деятельности обучающихся в проектной технологии. Этапы работы над проектом.
4. Виды проектов по химии.
5. Кейс-технологии в обучении химии.

Тема 5: Информационные технологии в обучении химии.

Вопросы для обсуждения:

1. Информатизация и компьютеризация обучения химии.
2. Педагогическая целесообразность использования компьютера в учебном процессе.

3. Работа с Интернет-ресурсами, создание веб-квестов.
4. Мобильное электронное обучение.
5. Модели смешанного обучения: перевернутый класс, смена станций и др.

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

1. Изучить теоретический материал и самостоятельно найти ответы на вопросы, возникающие при подготовке к практическим занятиям.
2. Составить таблицу «Классификация педагогических технологий».
3. Разработать план и конспект урока химии для 8 класса.
4. Разработать план и конспект урока химии для 9 класса.
5. Разработать план и конспект урока химии для 10 класса.
6. Разработать план и конспект урока химии для 11 класса.

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

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

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

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

литература:

1. Пак, М.С. Теория и методика обучения химии: учебник для вузов / М.С. Пак - СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2015. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435430>

2. Тиванова, Л.Г. Методика обучения химии: учебное пособие / Л.Г. Тиванова, С.М. Сирик, Т.Ю. Кожухова. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2013. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232817>

3. Аспицкая, А.Ф. Использование информационно-коммуникационных технологий при обучении химии: методическое пособие / А.Ф. Аспицкая, Л.В. Кирсберг. - 3-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=120211>

программное обеспечение:

Операционные системы: Astra Linux (Россия), Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

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

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

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. <http://www.consultant.ru>

2. <http://www.garant.ru>

3. <http://fgosvo.ru>

4. <http://standart.edu.ru>

5. <http://ismo.ioso.ru>

6. <http://www.khutorskoy.ru>

7. <http://www.biblioclub.ru>

8. <https://e.lanbook.com/>

9. <http://www.interneturok.ru>

10. <http://www.alhimik.ru> \ teleclass

11. [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru);

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

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

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

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

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

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

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

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

## **9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебная дисциплина «Современные технологии в химическом образовании» призвана способствовать формированию общепрофессиональных компетенций: способности осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования

обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении, понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности; формированию профессиональной компетенции: способности осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

Логика изложения материала по дисциплине «Современные технологии в химическом образовании» подразумевает опору на курсы психолого-педагогического модуля, дисциплины предметного и методического модулей «Химия».

Часть практических занятий проходит в интерактивной форме: семинары в диалоговом режиме, дискуссии, компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, групповые дискуссии, вузовские и межвузовские конференции.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения). Инструкции для работы в системе дистанционного обучения для преподавателей и студентов размещены на сайтах дистанционного обучения.

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

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета в 10 семестре.

Оценочные материалы текущего контроля представлены в форме устного опроса или тестовых заданий, составления таблицы, а также разработки плана и конспекта урока химии.

Оценочные материалы промежуточной аттестации представлены в форме перечня примерных вопросов к зачету.

### **Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости:**

#### ***Устный опрос***

*Примеры вопросов:*

1. Влияние целей обучения, научно-технического прогресса, возрастных особенностей учеников, субъектного фактора (личности учителя) на методы обучения и технологии обучения
2. Проблемное обучение и технология развития критического мышления
3. Контрольно-корректирующая технология обучения (ККТО)

***Составление таблицы «Классификация педагогических технологий».***

***Разработка плана и конспекта урока химии.***

#### ***Тестовые задания***

*Примеры тестовых заданий:*

1. Современные образовательные технологии, относящиеся к группе технологий развивающего обучения (*выбрать все правильные ответы*):

- а) Алгоритмическое обучение
- б) Дискуссионное обучение
- в) Проблемное обучение
- г) Игровые технологии

2. Образовательные технологии, относящиеся к группе технологий личностно-ориентированного обучения (*выберите все правильные ответы*):

- а) Интегративно-модульное обучение
- б) Полное усвоение знаний
- в) Адаптивное обучение
- г) Коллективный способ обучения

3. Для педагогических технологий характерны (*выберите все правильные ответы*):

- а) Главное отношение: человек – человек
- б) Характер деятельности полностью автоматизированный
- в) Схема действий: цели → обучаемый субъект на «входе» → обучаемый субъект на «выходе»
- г) Схема действий: идея → проект → сырье → продукт

**Примерные вопросы к зачету для проведения промежуточной аттестации по дисциплине:**

Выскажите свое мнение по вопросу, продемонстрировав способность осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении, понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, а также способность осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

***Примерный перечень вопросов к зачету***

1. Понятие о педагогических технологиях. Краткий исторический обзор становления понятий.
2. Взаимосвязь педагогики, частных методик и педагогических технологий.
3. Проблемное обучение на уроках химии.
4. Технология развития критического мышления на уроках химии
5. Адаптивная система обучения: основные понятия, компоненты, приёмы обучения, этапы внедрения.
6. Технологии коллективного способа обучения: основные понятия, условия реализации, приёмы обучения.
7. Подготовка учителя к работе по технологии коллективного обучения: тематическое планирование, инструкции для учащихся, дидактические материалы.
8. Индивидуальная образовательная траектория ученика. Технологии, ориентированные на индивидуальную образовательную траекторию (парацентрическая и контрольно-корректирующая технологии обучения).
9. Технология дозированного домашнего задания: сущность, основные понятия, этапы реализации.
10. Модульная технология обучения: сущность, понятия, этапы реализации.
11. Игровые технологии обучения. Понятие дидактической игры, классификация игр. Дидактические игры по химии.
12. Исследовательский метод.
13. Проектное обучение: понятие проекта, цели, задачи, методы и способы деятельности учащихся.
14. Этапы работы над учебным проектом. Виды проектов по химии.
15. Информационно-коммуникационные технологии обучения. Цифровые образовательные ресурсы по химии.
16. Кейс-технология обучения химии.
17. Понятие о смешанном обучении.
18. Модели смешанного обучения («перевернутый класс», «смена станций» и др.).
19. Web-квест по химии.
20. Преимущества интерактивных технологий перед традиционными технологиями обучения.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения)

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

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера по современным технологиям в химическом образовании 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 современных технологий в химическом образовании.	Хорошо	70-89,9
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса «Современные технологии в химическом образовании» теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69,9
Недостаточный	Отсутствие признаков	признаков удовлетворительного уровня	неудовлетворительно	Менее 50

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

Рабочие программы дисциплин, будучи составной частью комплекта документов основной профессиональной образовательной программы, утверждаются на заседании Ученого совета университета. Указывать сведения об утверждении каждой рабочей программы дисциплин в тексте рабочей программы дисциплины не требуется.

**Разработчики:**

К.п.н., доцент кафедры генетики и химии Е.В. Ефимова

К.х.н., доцент кафедры генетики и химии Л.Р. Якупова

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.03.07 **ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) «Биология и химия»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Целью дисциплины** является формирование профессиональной компетенции:  
– Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач (ПК-1);

○ индикаторы достижения:

ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (физической и коллоидной химии);

ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;

ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

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

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

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» относится к обязательной части учебного плана / к предметному модулю «Химия»/.

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

– теоретические основы фундаментальных и прикладных разделов физической и коллоидной химии;

– требования ФГОС ОО к содержанию и результатам обучения по предметной области «Химия»;

#### **Уметь:**

– применять теоретические знания, практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач;

– осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;

– разрабатывать различные формы учебных занятий по физической и коллоидной химии.

#### **Владеть:**

– навыком безопасного обращения с химическими веществами с учетом их химических и физических свойств;

– умением использовать в профессиональной деятельности различные методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

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

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

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной

информационно-образовательной среды Университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения).

## 6. Содержание дисциплины

### Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение в физическую и коллоидную химию	Введение. Возникновение физической и коллоидной химии как самостоятельных дисциплин. Предмет физической и коллоидной химии. <i>Цели и задачи дисциплины. Развитие коллоидной химии в работах М.В. Ломоносова, Т. Грема, Ф. Рейса, П.П. Веймара, Н.П. Пескова, В.А. Капгина.</i> <i>Роль коллоидно-химических процессов в биологии и химии.</i> <i>Коллоидные и истинные растворы. Свойства и различия.</i>
2	Основы химической термодинамики. Термохимия	Химическая термодинамика. Термодинамическая система и ее описание. Термохимия. Калориметрия.
3	Скорость химических реакций. Химическое равновесие	Химическая кинетика. Химическое равновесие. Понятие о скорости химических реакций. Катализ. <i>Кинетика простых, сложных, радикальных и каталитических реакций.</i>
4	Растворы и их характеристика	Растворы и их характеристика. Процессы сольватации. Сильные и слабые электролиты. Теория Аррениуса. Теория сильных электролитов. Слабые электролиты. Закон разбавления Оствальда. Растворы неэлектролитов. Закон Рауля. Криоскопия. Эбулиоскопия. Диффузия и осмос. Электропроводность растворов. рН и буферные растворы
5	Электрохимия	Электрохимия. <i>Электрохимическая система.</i> <i>Равновесные процессы в растворах электролитов</i> <i>Неравновесные процессы в растворах электролитов</i> <i>Природа возникновения электродного потенциала</i> <i>Электроды первого и второго рода, газовые, окислительно-восстановительные.</i> Гальванические элементы. Электролиз.
6	Поверхностные явления. Адсорбция	Поверхностные явления. Адсорбция. <i>Свободная энергия поверхности. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Поверхностно-активные вещества и их свойства. Термодинамика поверхностных явлений в однокомпонентных системах. Явление смачивания. Работы П.А. Ребиндера.</i> <i>Адсорбция. Общие представления и закономерности.</i>
7	Коллоидные и микрогетерогенные системы	Коллоидная химия. Коллоидные системы, общая характеристика. <i>Методы получения коллоидных растворов: диспергационный и конденсационный. Электрический метод. Пептизация. Механизм образования коллоидных растворов. Работы В.А. Каргина. Строение коллоидных частиц. Очистка коллоидных систем. Диализ,</i>

		<p><i>электродиализ, ультрафильтрация. Молекулярно-кинетические свойства. Броуновское движение, диффузия, осмотическое давление и мембранный потенциал. Электрокинетические свойства коллоидных систем. Электрофорез и электроосмос. Работы Ф. Рейса. Агрегативная устойчивость и коагуляция коллоидных систем.</i></p> <p><i>Энергия взаимодействия при сближении мицелл. Сольватация и структурно-механический фактор устойчивости. Коагуляция электролитами. Взаимная коагуляция. Коагуляция под действием физических факторов (температура, концентрация, механическое воздействие, электрическое поле). Микрогетерогенные системы: студни, гели, пены Студни, студнеобразование. Тиксотропия, синерезис. Диффузия в студнях. Биологическое значение коллоидных систем. Суспензии. Устойчивость и стабилизация. Твердые золи: стекла, эмали, сплавы. Полуколлоиды: мыла, адсорбционные красители, почва Классификация эмульсий. Эмульгаторы. Механизм стабилизации эмульгаторами. Методы получения и разрушения эмульсий. Обращение эмульсий. Практическое значение эмульсий и эмульгирования. Пены. Жидкие пены. Устойчивость пен. Методы получения и разрушения пен. Практическое значение пен. Пенообразователи. Пенная флотация. Твердые пены. Аэрозоли. Общая характеристика: туманы, дымы и пыль. Методы получения аэрозолей. Практическое значение. Проблемы защиты атмосферы от загрязнения аэрозолями.</i></p>
8	Роль и место физической и коллоидной химии в школьном курсе химии	Роль и место физической и коллоидной химии в обучении химии в соответствии с требованиями ФГОС ОО.

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

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

- Тема 1 Введение в физическую и коллоидную химию.
- Тема 2 Основы химической термодинамики. Термохимия.
- Тема 3 Понятие о скорости химических реакций. Химическое равновесие.
- Тема 4 Растворы. Процессы сольватации.
- Тема 5 Теория сильных электролитов.
- Тема 6 Слабые электролиты. Закон разбавления Оствальда.
- Тема 7 Растворы неэлектролитов.
- Тема 8 Электропроводность растворов.
- Тема 9 рН и буферные растворы.
- Тема 10 Основы электрохимии.
- Тема 11 Поверхностные явления. Адсорбция.
- Тема 12 Коллоидные и микрогетерогенные системы.
- Тема 13 Физическая и коллоидная химия в школьном курсе химии.

### Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Основы химической термодинамики.	Определение теплового эффекта химических реакций колориметрическим методом.
2	Термохимия	Изучение зависимости давления насыщенного пара от температуры.
3	Скорость химических реакций. Химическое равновесие	Изучение инверсии сахарозы.
4		Кинетика взаимодействия иодид-ионов с пероксидом водорода методом отсчета времени.
5		Изучение равновесия в трехкомпонентных системах
6		Изучение химического равновесия
7	Растворы и их характеристика	Определение константы диссоциации слабого электролита методом электропроводности
8	Электрохимия	Изучение электропроводности сильных и слабых электролитов
9	Поверхностные явления. Адсорбция	Определение поверхностного натяжения на границе жидкость-газ.
10		Изучение адсорбции на границе жид-тв.
11		Влияние факторов на адсорбцию.
12		Хроматографическая очистка хлорофилла.
13	Коллоидные и микрогетерогенные системы	Изучение молекулярно-кинетических свойств коллоидных систем.
14		Изучение оптических свойств коллоидных систем.
15		Получение золей. Очистка золей. Изучение явления коагуляции.
16		Получение эмульсий и пен. Изучение их устойчивости.
17	Роль и место физической и коллоидной химии в школьном курсе химии	Лабораторно-практические работы по физической и коллоидной химии в школьном курсе химии.

### Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины

1. Изучить теоретический материал и самостоятельно найти ответы на контрольные вопросы по физической химии;
2. Решить предложенные задачи по химической термодинамике, химической кинетике и электрохимии;
3. Изучить теоретический материал и найти самостоятельно ответы на следующие вопросы:
  - Какие количественные зависимости связывают понижение поверхностного натяжения раствора с величиной адсорбции и концентрацией раствора? Что такое поверхностная активность? Каковы методы определения и расчета ее?
  - Каковы особенности коллоидных поверхностно-активных веществ?
  - Что такое критическая концентрация мицеллообразования и как ее определить?
  - Как влияет на адсорбцию природа адсорбента, адсорбтива и растворителя?
  - Что такое ионообменная адсорбция?
  - Общая характеристика дисперсных систем. Методы получения коллоидов.
  - Строение мицелл коллоидов. Примеры.
  - Указать характерные свойства коллоидных систем и их отличие от истинных растворов.

- Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.
  - Чем определяется агрегативная устойчивость золей? Отличие ее от кинетической устойчивости.
  - В чем состоит правило Шульце-Гарди?
  - Что такое взаимная коагуляция, пептизация, защита?
  - Оптические свойства коллоидных систем. Ультрамикроскопия и нефелометрия.
  - Электрические свойства коллоидных систем. Строение двойного слоя на границе раздела в коллоидных системах.
  - Электрокинетический  $\zeta$  (дзетта) потенциал и устойчивость золей.
  - Изоэлектрическое состояние коллоидных систем. Методы определения изоэлектрической точки белков.
  - Критический потенциал коагуляции золей. Понятие о пороге коагуляции.
  - Коагуляция золей под действием электролитов. Взаимная коагуляция.
  - Гели. Методы получения гелей (примеры). Строение гелей. Набухание гелей и ВМС.
  - Растворы ВМС и их свойства. Мицеллы ВМС. Мицеллы золей белковых веществ.
  - Эмульсии, их устойчивость и практическое значение.
  - Пены. Мера пенообразующей способности веществ. Пеногасители и механизм их действия.
4. Изучить теоретический материал к лабораторным работам;
  5. Произвести разбор и осмысление этапов выполнения лабораторных работ и получить «допуск к работе» в процессе беседы с преподавателем перед выполнением лабораторных работ;
  6. Оформить результаты лабораторных работ в виде отчета.

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

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

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

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

литература:

1. Терзиян, Т.В. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. -  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239715>
2. Физическая химия: учебное пособие / В.И. Грызунов, И.Р. Кузеев, Е.В. Пояркова и др.- М.: Издательство «Флинта», 2014.-  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461081>
3. Физическая химия: учебное пособие / Г.В. Булидорова, Ю.Г. Галяметдинов - Казань: Издательство КНИТУ, 2012. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258360>
3. Коллоидная химия: учебное пособие / Н. Францева, Е. Романенко, Ю. Безгина, Е. Волосова - Ставрополь : Параграф, 2012. -  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277427>

программное обеспечение:

Операционные системы: Astra Linux (Россия), Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

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

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

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. <http://www.consultant.ru>
2. <http://www.garant.ru>
3. <http://fgosvo.ru>
4. <http://www.biblioclub.ru>
5. <https://e.lanbook.com/>
6. <http://www.interneturok.ru>
7. <http://www.alhimik.ru/teleclass>
8. [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru);

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

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

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

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: лабораторные столы, стулья, вытяжные шкафы, специальные столы для установки весов, столы для титрования, приборы для измерения рН, концентрации, плотности растворов, поляриметры, фотозлектроколориметры, электронные весы, химическая посуда и химические реактивы; учебно-лабораторный комплекс "Химия", оснащенный приборами и оборудованием для проведения лабораторных работ по химической термодинамике, химической кинетике и электрохимии; учебно-лабораторный комплекс "Общая химия", оснащенный приборами и оборудованием для проведения лабораторных работ по химической термодинамике, химической кинетике и электрохимии.

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

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования:

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

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

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

## 9. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Учебная дисциплина «Физическая и коллоидная химия» призвана способствовать формированию фундаментальных базовых знаний по химии. Изучение курса строится на взаимосвязи различных разделов химии, при этом физическая химия выступает теоретической базой этих разделов. Коллоидная химия является основополагающей в цикле естественнонаучных дисциплин. Она опирается на биологические дисциплины и физику. В ходе изложения материала ставятся задачи разъяснения роли коллоидной химии в молекулярной биологии и геной инженерии, ее положению в ряду других естественных дисциплин. Коллоидная химия призвана способствовать глубокому пониманию биологических процессов на молекулярном уровне. Во время аудиторных занятий основное внимание уделяется теоретическим вопросам.

Приступая к изучению дисциплины «Физическая и коллоидная химия», необходимо проработать ее содержание на соответствие требованиям ФГОС. Кроме того, надо учитывать, что расположение материала курса не всегда совпадает с учебником. Поэтому следует обращаться не только к оглавлению, но и предметному указателю. Чтобы лучше усвоить содержание, надо заносить в тетрадь: формулировки законов; незнакомые термины и названия; химические формулы и уравнения реакций. Краткий конспект полезен и при повторении материала в период подготовки к зачету.

Логика изложения материала подразумевает формирование профессиональной компетенции: способности осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в области физической и коллоидной химии при решении профессиональных задач. Для успешного изучения курса устанавливаются межпредметные связи с другими естественнонаучными дисциплинами.

Лабораторные занятия проводятся в интерактивной форме и поэтому студент должен заранее подготовиться к этим занятиям: изучить теорию выполняемой лабораторной работы, продумать методику эксперимента и последовательность выполняемых операций, осмыслить обработку полученных экспериментальных результатов, продумать подготовку письменного отчета о лабораторной работе.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения). Инструкции для работы в системе дистанционного обучения для преподавателей и студентов размещены на сайтах дистанционного обучения.

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

Промежуточная аттестация выполняется в форме экзамена в 7 семестре.

Оценочные материалы текущего контроля представлены в форме устного опроса, решения задач или тестовых заданий, а также защиты отчетов выполненных лабораторных работ. Оценочные материалы промежуточной аттестации представлены в форме перечня примерных вопросов к экзамену.

### Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости:

#### Устный опрос

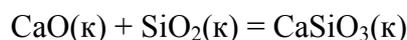
Примеры вопросов:

1. Запишите математическое выражение первого закона термодинамики.
2. Изохорный, изобарный, изотермический процессы, в чем их различия?
3. Сформулируйте закон Гесса.
4. Эндо- и экзотермические химические реакции, в чем их различие?
5. Что такое вечный двигатель второго рода?
6. Что такое энтропия?
7. Дайте определение разных способов выражения концентрации растворов: молярности, моляльности, мольной доли, весовой доли.
8. Что такое идеальный раствор? Какие вещества могут образовывать растворы, близкие к идеальным?
9. Какую реакцию называют простой (сложной)?
10. Почему порядок химической реакции отличается от стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции?
11. Каковы причины образования двойного электрического слоя на межфазной поверхности?
12. Каково строение мицеллы лиофобного золя? В каких случаях при добавлении электролитов происходит перезарядка коллоидной частицы?

#### Решение задач

Примеры задач:

1. Составьте уравнение реакции, тепловой эффект которой является стандартной энтальпией образования: а) хлорида натрия, б) жидкой воды, в) льда, г) гидроксида натрия.
2. Стандартная энтальпия образования  $\text{CO}(\text{г})$  составляет 110,5 кДж/моль. При сгорании 1 моль  $\text{CO}$  выделяется 283,0 кДж теплоты. Вычислите стандартную энтальпию образования  $\text{CO}_2(\text{г})$ .
3. Рассчитайте  $\Delta H^\circ$  реакции:



если стандартная энтальпия образования  $\Delta H^\circ_{298}$  участвующих в реакции кристаллических веществ  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaSiO}_3$  равна  $-636$ ,  $-908$ ,  $-1582$  кДж/моль

4. Зависимость давления пара ртути от температуры выражается уравнением:

$$\lg p = -3308/T - 0.8 \lg T + 10.373$$

Рассчитайте нормальную точку кипения ртути и энтальпию испарения ртути в нормальной точке кипения

#### Тестовые задания

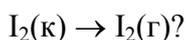
Примеры тестовых заданий:

На выбор одного ответа из нескольких предложенных:

Тип термодинамической системы для запаянной ампулы с лекарством при постоянной температуре

- 1) Открытая; 2) Закрытая; 3) Изолированная; 4) Замкнутая.

Чему равно изменение энтропии в процессе возгонки кристаллического йода



- 1)  $\Delta S > 0$ ;      2)  $\Delta S < 0$ ;      3)  $\Delta S = 0$ ;      4) возгонка не связана с изменением энтропии.

Осмотическое давление выражается в единицах:

- а) моль/л
- б) вольтах
- в) атмосферах.

Адсорбция это:

- а) явление скольжения
- б) концентрация вещества на границе раздела фаз
- в) дисперсия.

Теплота сгорания этилена, исходя из табличных данных:

- а) 710 кДж/моль
- б) 1419 кДж/моль
- в) 142кДж/моль

Самопроизвольное прохождение реакции когда:

- а)  $\Delta G > 0$
- б)  $\Delta G = 0$
- в)  $\Delta G < 0$

Растворы изотоничны, если осмотическое давление:

- а) равно нулю
- б) равно 2
- в) одинаковое

В какую сторону сместится равновесие реакции  $2CO + O_2 \leftrightarrow 2CO_2 + 136 \text{ кДж}$ :

- а) при увеличении давления
- б) при повышении температуры
- в) при увеличении концентрации CO

Поверхностный избыток (адсорбцию) на границе раствор газ можно определить по уравнению:

- а) Гиббса
- б) Гей-Люсака
- в) Вант-Гоффа

Коагуляция это:

- а) осаждение адсорбента
- б) выпадение коллоида
- в) слипание коллоидных частиц

Ионный обмен возможен между:

- а) катионами и анионами раствора
- б) ПАВ и активированным углём
- в) катионами адсорбента раствора.

Потенциометрический метод основан на:

- а) определении ИК-спектра
- б) определении светового излучения
- в) определении разности потенциалов в растворе

Какие компоненты могут образовывать эмульсию?

- { ~ газообразная среда – жидкие частицы
- ~ жидкая среда – твердые частицы
- ~ твердая среда – газообразные частицы
- = жидкая среда – жидкие частицы }

К гидрофобным адсорбентам относят:

- { = активированный уголь
- ~ тальк

- ~ глина
- ~ пористые стекла}

На соответствие:

Соотнесение термодинамических функций и естественных параметров в фундаментальных уравнениях Гиббса

Внутренняя энергия	Объем, энтропия
Энтальпия	Давление, энтропия
Энергия Гельмгольца	Объем, температура
Энергия Гиббса	Давление, температура
Соотнесение кинетических уравнений с уравнениями химических реакций	
$V = k [N_2] [H_2]^3$	$N_{2(газ)} + 3 H_{2(газ)} \rightarrow 2 NH_{3(газ)}$
$V = k [NH_3]^2$	$2 NH_{3(газ)} \rightarrow N_{2(газ)} + 3 H_{2(газ)}$
$V = k [O_2]$	$C_{(графит)} + O_{2(газ)} \rightarrow CO_{2(газ)}$
$V = k [O_2]^{1/2} [CO]$	$CO_{(газ)} + 1/2 O_{2(газ)} \rightarrow CO_{2(газ)}$

Установите соответствие:

- {= набухание геля → избирательное поглощение растворителя
- = тиксотропия → обратимый процесс превращения геля в золь
- = синерезис → расслоение геля на плотный осадок и слой жидкости
- = прямая эмульсия → эмульсия масла в воде}

### *Защита лабораторной работы*

Представление и защита отчетов по выполненным учебным лабораторным работам.

**Примерные вопросы к экзамену для проведения промежуточной аттестации по дисциплине:**

Выскажите свое мнение по вопросу, продемонстрировав способность осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в области физической и коллоидной химии при решении профессиональных задач.

#### *Примерный перечень вопросов к экзамену*

1. Законы термодинамики и живые организмы.
2. Агрегатные состояния вещества.
3. Методы определения электропроводности растворов электролитов. Применение метода электропроводности в народном хозяйстве: определение влажности почвы, зерна, солесодержания в воде.
4. Влияние температуры на скорость биологических процессов.
5. Ферменты как катализаторы.
6. Кинетика гетерогенных реакций.
7. Фотохимические реакции. Фотосинтез в растениях. Значение фотосинтеза в биологических системах.
8. Роль концентрации водородных ионов в биологических процессах (оптимальные значения рН для развития растений по данным Д.Н. Прянишникова).
9. Биологическое значение буферных систем в почвах и живых организмах.
10. Индикаторы и их применение. Принципы колориметрического метода определения рН.
11. Хроматографический метод анализа.
12. Биологическое значение диффузных и мембранных потенциалов.
13. Стекланный электрод и его функции, использование стекланный электрода для научных исследований.
14. Окислительно-восстановительные реакции и потенциалы в почвах.

15. Потенциометрический и полярографический анализ.
16. История развития коллоидной химии.
17. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов
18. Мембранное равновесие Доннана.
19. Свободная и связанная вода в коллоидах и ее значение для биологических систем.
20. Белки как коллоиды.
21. Значение поверхностно-активных веществ в биологических системах и в промышленности.
22. Адсорбция и биологические процессы.
23. Коагуляция растворов ВМС. Коацервация.
24. Защитное действие ВМС. Коллоидная защита и физиологические процессы.
25. Гели и студни.
26. Почвенные коллоиды.
27. Коллоидно-химические свойства протоплазмы.
28. Тяжелые металлы и их определение в водных растворах с помощью коллоидов.
29. Возможность коагуляции смесями электролитов, подбор вариантов этих смесей.
30. Элементы термодинамики и кинетики и их значение в школьном курсе химии
31. Особенности курса физической и коллоидной химии, его положение в системе высшего образования и значение для подготовки учителей.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения)

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

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу в области физической и коллоидной химии 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими	Хорошо	70-89,9

	большой степенью самостоятельности и инициативы	теоретические положения или обосновывать практику применения в области физической и коллоидной химии.		
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса физической и коллоидной химии теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69,9
Недостаточный	Отсутствие признаков	удовлетворительного уровня	неудовлетворительно	Менее 50

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

Рабочие программы дисциплин, будучи составной частью комплекта документов основной профессиональной образовательной программы, утверждается на заседании Ученого совета университета. Указывать сведения об утверждении каждой рабочей программы дисциплин в тексте рабочей программы дисциплины не требуется.

**Разработчики:**

К.п.н., доцент кафедры генетики и химии Е.В. Ефимова

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.03.09 **ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) «Биология и химия»

квалификация выпускника: бакалавр

**1. Целью дисциплины** является формирование профессиональной компетенции:  
– Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач (ПК-1);

○ индикаторы достижения:

ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (химии окружающей среды);

ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;

ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

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

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

Дисциплина «Химия окружающей среды» относится к обязательной части учебного плана / к предметному модулю «Химия»/.

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

– теоретические основы фундаментальных и прикладных разделов химии окружающей среды;

– требования ФГОС ОО к содержанию и результатам обучения по предметной области «Химия окружающей среды»;

#### **Уметь:**

– применять теоретические знания, практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач;

– осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;

– разрабатывать различные формы учебных занятий по химии окружающей среды.

#### **Владеть:**

– навыком безопасного обращения с химическими веществами с учетом их химических и физических свойств;

– умением использовать в профессиональной деятельности различные методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

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

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

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной

информационно-образовательной среды Университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий, на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения).

## 6. Содержание дисциплины

### Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение в химию окружающей среды: особенности курса, основные направления взаимосвязи химии и экологии	<p>Эколого-химическая стандартизация окружающей среды.</p> <p>Естественнонаучное, народнохозяйственное и экологическое значение химии в современном мире. Особенности курса, его положение в системе высшего образования и значение для подготовки учителей. Химия окружающей среды как средство формирования предметных, метапредметных и личностных результатов и естественнонаучной грамотности обучающихся. Химия окружающей среды в проектной деятельности обучающихся.</p> <p>Химическая экология и экологическая химия. Основные направления взаимосвязи химии и экологии.</p>
2	Качество природной среды	<p>Качество природной среды. Загрязнение окружающей среды. Формы загрязнения (загрязнителей) – классификация, источники. Вещества-загрязнители и их влияние на окружающую среду. Токсичность. Общие характеристики источников загрязнения и их связь с различными видами антропогенной деятельности. Общие закономерности распределения химических загрязняющих веществ в биосфере.</p> <p>Экологическое нормирование. Основные понятия: ПДК и индекс загрязнения. Виды экологического стандарта ПДК санитарной оценки разных сред.</p>
3	Химические элементы в биосфере	<p>Химические элементы в биосфере: элементы биогенные и второстепенные. Макро- и микроэлементы. Содержание химических элементов в биосфере и организме человека. Блочная модель круговорота биогенных элементов в природе. Стронций-90 и цезий-137. Ртуть. Эколого-химический аспект происхождения жизни на Земле.</p>
4	Химико-экологические проблемы атмосферы	<p>Химико-экологические проблемы атмосферы. Строение, состав и изменение атмосферы. Изменение климата – следствие «парникового эффекта». Гипотезы антропогенного изменения климата. «Озоновый щит» и «озоновая дыра».</p> <p>Промышленные источники химического загрязнения атмосферы. Загрязнители тропосферы: оксид серы («кислотные дожди»), оксид азота («фотохимический смог»), монооксид углерода. Аэрозольное загрязнение атмосферы. Загрязнение атмосферы подвижных источников выбросов: автотранспорт, самолеты. Шумы. Некоторые пути решения эколого-химических проблем атмосферы.</p>

5	Химико-экологические проблемы гидросферы	<p>Химико-экологические проблемы гидросферы. Гидросфера как природная система. Вода как вещество, ресурс и условие жизни. Чистая и загрязненная вода. Эутрофикация водоемов. Проблемы водных ресурсов: загрязнение поверхностных вод, загрязнение подземных вод. Источники загрязнения гидросферы. Отходы производства и потребления.</p> <p>Водохранилища и гидротехнические сооружения. Дождевые и талые воды. Естественные осадки из атмосферы. Загрязнители воды: металлы (ртуть, свинец, кадмий), органические вещества (нефть, ПАВ, ФОС, ХОС, синтетические полимеры).</p>
6	Химико-экологические проблемы литосферы	<p>Химико-экологические проблемы литосферы. Почвенный покров – важнейшее природное образование. Ресурсы. Почва. Недра. Основные загрязнители почвы, источники. Загрязнение почвы тяжелыми металлами. Пестициды. Удобрения и регуляторы роста и развития растений. Последствия загрязнения. Химические источники пищи. Техногенные аварии, катастрофы, их экологические последствия.</p>
7	Химико-экологические проблемы биосферы	<p>Химико-экологические проблемы биосферы. Биосфера – особенная оболочка планеты. Состав биосферы. Процессы в биосфере.</p>
8	Ноосфера: экологические проблемы и пути их решения	<p>Ноосфера. Экологические проблемы и пути их решения. Сущность ноосферной концепции. О гармонизации сознания человека и общества. Общая характеристика экологических проблем в мире и в России. Современный глобальный экологический кризис. Причины кризисного состояния окружающей среды. Природно-территориальные и социально-экономические аспекты экологических проблем России. Пять основных направлений выхода России из экологического кризиса. «За» и «против» существующих концепций: концепция устойчивого развития, идея ноосферы. Принципы экоразвития.</p>

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

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

Тема 1 Введение в химию окружающей среды: особенности курса, основные направления взаимосвязи химии и экологии.

Тема 2 Качество природной среды. Загрязнение окружающей среды: классификация форм, источники. Токсичность.

Тема 3 Экологическое нормирование.

Тема 4 Химические элементы в биосфере.

Тема 5 Химико-экологические проблемы атмосферы.

Тема 6 Химико-экологические проблемы гидросферы.

Тема 7 Химико-экологические проблемы литосферы.

Тема 8 Химико-экологические проблемы биосферы.

Тема 9 Ноосфера: экологические проблемы и пути их решения.

Тема 10 Химия окружающей среды в проектной деятельности обучающихся.

### Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Введение в химию окружающей среды: особенности курса, основные направления взаимосвязи химии и экологии	Химия окружающей среды в проектной деятельности обучающихся.
2	Химико-экологические проблемы атмосферы	Загрязнение воздушной среды тяжелыми металлами.
3		Определение свинца и ртути (смыв со стен и оборудования) в химических лабораториях.
4		Определение формальдегида в атмосфере воздуха.
5	Химико-экологические проблемы гидросферы	Определение ионов тяжелых металлов в воде.
6		Определение нитритного и нитратного азота в воде водоемов.
7		Определение жесткости воды. Способы очистки воды.
8	Химико-экологические проблемы литосферы	Определение легко и среднерастворимых форм химических элементов в почвах городских улиц.
9		Определение содержания сероводорода в почве, загрязненной нефтепродуктами.
10		Определение кислотности почвы.

### Требования к самостоятельной работе студентов по освоению дисциплины

Подготовить и защитить рефераты по ключевым вопросам дисциплины.

#### *Примерная тематика рефератов для самостоятельных работ*

1. Реакционные частицы в атмосфере.
2. Загрязнение воздушного бассейна неорганическими веществами: оксиды серы и азота, пыль.
3. Загрязнение воздушного бассейна органическими газообразными веществами: метан, формальдегид, ароматические соединения, алкены.
4. Аэрозольное загрязнение атмосферы.
5. Формирование фотохимического смога.
6. Атмосферная химия галогенсодержащих органических соединений.
7. Химия загрязнения природных вод неорганическими веществами.
8. Химия загрязнения природных вод органическими веществами.
9. Процессы эвтрофирования водных систем.
10. Почвенные экосистемы и их загрязнение.
11. Чернобыльская катастрофа: последствия и уроки.
12. Распределение следовых металлов в атмосфере.
13. Химическое самоочищение водных экосистем.
14. Азот, фосфор и сера как загрязнители почвенных экосистем.

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

инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

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

литература:

1. Топалова, О. В. Химия окружающей среды [Текст]: [учеб. пособие для студентов вузов] / О. В. Топалова, Л. А. Пимнева. - Санкт-Петербург: Лань, 2013.
2. Садохин, А.П. Концепции современного естествознания: учебник - Москва : Юнити-Дана, 2015. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115397>
3. Жукова, Н.В. Химия окружающей среды: лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.В. Жукова, О.В. Позднякова.- Саранск: МГПИ им. М.Е. Евсевьева, 2015.- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/74457>

программное обеспечение:

Операционные системы: Astra Linux (Россия), Ubuntu (свободно распространяемое ПО) / MS Windows / пр.

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

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

базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы:

1. <http://www.consultant.ru>
2. <http://www.garant.ru>
3. <http://fgosvo.ru>
4. <http://www.biblioclub.ru>
5. <https://e.lanbook.com/>
6. <http://www.interneturok.ru>
7. <http://www.yandex.ru>;
8. <http://www.google.ru>).

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

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

Для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной

аттестации достаточно специальных помещений (учебных аудиторий), оборудованных специализированной мебелью (для обучающихся) меловой / маркерной доской.

Для проведения лабораторных работ необходимо специализированное лабораторное оборудование: вытяжной шкаф; муфельная печь ПМ-8; сушильный шкаф марки СНОЛ-3,5; рефрактометр марки ИРФ-454; водяная баня с термостатом LOIP LB-140; ультратермостат марки U7; колбагреватель - модель 4050; потенциометр марки КВП1 - 513; электроплитки, технические и аналитические весы; набор сит; вакуумный насос марки UE - 145; набор стандартный стеклопосуды для химических лабораторий.

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

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

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

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

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

## **9. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Учебная дисциплина «Химия окружающей среды» призвана способствовать осуществлению поиска, критического анализа и синтеза информации, применению системного подхода для решения поставленных задач в области химии окружающей среды. Для решения поставленных задач весь материал дисциплины «Химия окружающей среды» систематизирован в восьми крупных разделах. В четвертом разделе: химико-экологические проблемы атмосферы – рассмотрены особенности химических превращений в верхних слоях атмосферы, основные характеристики фотохимических реакций, процессы трансформации органических соединений в атмосфере; в пятом разделе: химико-экологические проблемы в гидросфере – рассмотрены основные окислительно-восстановительные процессы в природных водоемах, установлены комплексообразователи природного и антропогенного происхождения; в шестом разделе, посвященном химико-экологическим проблемам в литосфере, приведены химический состав и свойства почвы, рассмотрена трансформация соединений азота и фосфора в почве.

Логика изложения материала подразумевает формирование профессиональной компетенции: способности осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

Лабораторные занятия проводятся в интерактивной форме и поэтому студент должен заранее подготовиться к этим занятиям: изучить теорию выполняемой лабораторной работы, продумать методику эксперимента и последовательность

выполняемых операций, осмыслить обработку полученных экспериментальных результатов, продумать подготовку письменного отчета о лабораторной работе.

В случае организации учебной работы с использованием дистанционных образовательных технологий занятия проводятся в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения). Инструкции для работы в системе дистанционного обучения для преподавателей и студентов размещены на сайтах дистанционного обучения.

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

Промежуточная аттестация выполняется в форме зачета в 10 семестре.

Оценочные материалы текущего контроля представлены в форме устного опроса или решения задач, а также защиты отчетов выполненных лабораторных работ. Оценочные материалы промежуточной аттестации представлены в форме перечня примерных вопросов к зачету.

### **Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости:**

#### ***Устный опрос***

*Примеры вопросов:*

1. Основные направления взаимосвязи химии и экологии.
2. Химические элементы в биосфере: элементы биогенные и второстепенные.
3. Химия окружающей среды в проектной деятельности обучающихся.

#### ***Решение задач***

*Примеры задач:*

1. По данным химического анализа для озерной воды найдено: минерализация 21 мг/л, рН=6.0, жесткость (Ca+Mg) 0.28 мг-экв/л,  $Alk_{общ}$  0.37,  $Alk_{карб}$  0.28 мг-экв/л, аммоний, хлориды, сульфаты, нитраты – не обнаружены,  $[Na+K]$  0.14 мг-экв/л. Выскажите и обоснуйте суждение о местонахождении озера и формах миграции тяжелых металлов в этой воде.

2. По результатам химического анализа природной воды найдено: рН=5.7, жесткость (Ca+Mg) 48, аммоний 23, натрий 6.7, калий 10, сульфат 30, хлорид 12, нитрат 9, фторид 3,  $Alk_{общ}$  34,  $Alk_{карб}$  34 мкг-экв/л. Выскажите и обоснуйте суждение об источнике данной пробы.

3. Для выполнения проектной работы по определению общего (валового) содержания тяжелых металлов в почве ученику понадобился 1 л 1 М раствора соляной кислоты. В лаборатории была только склянка с концентрированной кислотой. Плотность кислоты он установил с помощью ареометра, она оказалась равной 1,149 г/см<sup>3</sup>. По таблице плотности раствора соляной кислоты он определил массовую долю кислоты в концентрированном растворе и вычислил объем этого раствора, необходимый для приготовления 0,5 л раствора.

**Плотность и массовая доля соляной кислоты в растворе**

$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	1,198	1,174	1,149	1,139
$\omega$ , %	40	35	30	28

- 1) Опишите методику работы с ареометром
  - 2) Используя справочные данные, определите массовую долю HCl в концентрированном растворе.
  - 3) Приведите формулы для расчета необходимого объема концентрированной кислоты для приготовления 1 л 1 М раствора.
  - 4) Приведите расчеты, позволяющие определить объем концентрированной кислоты, взятый учеником для приготовления раствора для выполнения проектной работы.
4. Обсудите в группе проблему «Можно ли считать процесс получения водорода и

кислорода путем разложения воды электрическим током безупречным с экологической точки зрения?». Приведите текст аргументированного ответа.

### ***Защита лабораторной работы***

Представление и защита отчетов по выполненным учебным лабораторным работам.

### **Примерные вопросы к зачету для проведения промежуточной аттестации по дисциплине:**

Выскажите свое мнение по вопросу, продемонстрировав способность осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в области химии окружающей среды при решении профессиональных задач.

### ***Примерный перечень вопросов к зачету***

1. Общая характеристика строения и состава атмосферы.
2. Устойчивость атмосферы.
3. Атмосферные примеси: источники, среднее время пребывания в атмосфере.
4. Распространение и седиментация загрязняющих веществ в атмосфере. Роль температурных инверсий.
5. Механизмы седиментации веществ из атмосферы, влияние размеров частиц на время пребывания в атмосфере.
6. Химические процессы в верхних слоях атмосферы.
7. Озон в стратосфере. Нулевой цикл. Экологические функции озонового слоя.
8. Озоноразрушающие вещества. Хлорный, азотный, водородный циклы.
9. Свободные радикалы в атмосфере: образование, роль в тропосферных процессах.
10. Окисление метана в тропосфере.
11. Фотохимический смог.
12. Образование озона в тропосфере. Влияние содержания оксидов азота.
13. Соединения азота в тропосфере.
14. Соединения серы в тропосфере.
15. Антропогенное загрязнение атмосферы. Локальные и глобальные проблемы.
16. Общая характеристика гидросферы. Средний элементный состав природных вод.
17. Особенности физико-химических свойств воды и их роль в биосфере.
18. Состав природных вод, основные компоненты.
19. Жесткость воды. Классификация природных вод по величине жесткости.
20. Классификация природных вод по преобладающим катионам и анионам.
21. Геохимическая классификация природных вод.
22. Классификация природных вод по величине общей минерализации
23. Равновесия в системе  $H_2O - CO_2$ . Расчет pH незагрязненных атмосферных осадков.
24. pH и соотношение карбонатных форм в природных водах.
25. Щелочность природных вод. Буферность по отношению к закислению.
26. Процессы закисления водоемов.
27. Растворимые формы алюминия в природных водах, зависимость концентраций от pH.
28. Особенности окислительно-восстановительных процессов в гидросфере.
29. Анаэробное разложение органического вещества.
30. Редокс-буферность природных вод.
31. Температурная стратификация в озерах.
32. Эвтрофикация водоемов.
33. Особенности окислительно-восстановительных процессов в гидросфере.
34. Окислительно-восстановительные условия в подземных водах.
35. Окислительно-восстановительные условия в океане
36. Механизмы процессов химического выветривания.
37. Поглощительная способность почв. Почвенно-поглощающий комплекс.
38. Виды почвенной кислотности.
39. Органическое вещество почв.

40. Геохимическая миграция. Геохимические барьеры

41. Химия окружающей среды как средство формирования предметных, метапредметных и личностных результатов обучающихся.

41. Химия окружающей среды в проектной деятельности обучающихся.

В полном объеме оценочные материалы хранятся на кафедре, реализующей данную дисциплину. Оценочные материалы с автоматизированной проверкой результатов обучения размещаются в электронной информационно-образовательной среде университета на сайтах дистанционного обучения <https://sdo.bspu.ru> (сайт для студентов заочной формы обучения) и <https://osdo.bspu.ru> (сайт для студентов очной и очно-заочной форм обучения)

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

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу в области химии окружающей среды 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 в области химии окружающей среды.	Хорошо	70-89,9
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса химии окружающей среды теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69,9
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	Менее 50

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

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

Рабочие программы дисциплин, будучи составной частью комплекта документов основной профессиональной образовательной программы, утверждается на заседании Ученого совета университета. Указывать сведения об утверждении каждой рабочей программы дисциплин в тексте рабочей программы дисциплины не требуется.

**Разработчики:**

К.п.н., доцент кафедры генетики и химии Е.В. Ефимова

К.х.н., доцент кафедры генетики и химии Л.Р. Якупова