

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Алейник Станислав Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 14.06.2024 14:57:11  
Уникальный программный ключ:  
5258223550ea9fbeb23726a1609b644b33d18086cb6255891f288f013a13516a

1

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени В.Я.ГОРИНА»**

**УТВЕРЖДАЮ**



Декан агрономического факультета

А.В. Акинчин

«17» 05 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Химия окружающей среды»**

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль): Экология и природопользование

Квалификация - «бакалавр»

Год начала подготовки - 2024

Форма обучения - очная

Майский, 2024

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 07 августа 2020 г. №894.
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 6.04.2021 г. № 245;
- профессионального стандарта «Специалист по агромелиорации», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 30 сентября 2020 года N 682н;
- профессионального стандарта «Агрохимик-почвовед», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 2 сентября 2020 года N 551н.

**Составитель:** канд. б. наук, доцент Олива Тамара Владимировна

**Рассмотрена** на методическом совете агрономического факультета

«\_03\_»\_05\_\_\_\_\_2024 г., протокол №\_9\_

Председатель методической комиссии  
Руководитель основной профессиональной

образовательной программы

Т.С. Морозова

М. А. Куликова

# **I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1. Цель дисциплины**

Современное состояние биосферы зависит от химических превращений веществ в атмосфере, гидросфере, литосфере и живых организмах. Интегральная научная дисциплина «Химия окружающей среды» изучает все процессы, протекающие в биосфере, связанные с природными и антропогенными факторами, которые связаны между собой.

Экологам, специализирующимся в области защиты окружающей среды, необходимо уметь предвидеть особенности поведения различных химических соединений при их попадании в окружающую среду, уметь оценивать последствия их воздействия на биохимические циклы. Это особенно важно при разработке стратегии переходного периода к устойчивому развитию биосферы, поскольку развитие человечества возможно только в условиях стабильных биогеохимических циклов. В основе процессов, обуславливающих современное состояние биосферы, лежат химические превращения веществ в литосфере, гидросфере, атмосфере и живых организмах.

Целью изучения данной специальной дисциплины «Химия окружающей среды» является исследование этих превращений, протекающих в отдельных геосферах и преимущественно связанных с воздействием природных факторов.

## **1.2. Задачи:**

Задачами дисциплины является изучение глобальных процессов и биогеохимических циклов элементов, связанных как с природными, так и с антропогенными факторами и протекающими с абиотическими компонентами в различных геосферах. Программа курса «Химия окружающей среды» уделяет большее внимание глобальным изменениям окружающей среды, что связано, в первую очередь, с осознанием опасности деградации озонового слоя, загрязнения Мирового океана, накопления парниковых газов в атмосфере.

«Химия окружающей среды» базируется на основных законах и понятиях классической химии, однако, объекты исследования в этом случае находятся в биосфере, преимущественно в открытых термодинамических системах.

Предметом изучения дисциплины являются процессы миграции и трансформации химических соединений природного и антропогенного происхождения в литосфере, атмосфере и гидросфере, а основным методом описания явлений - метод системной динамики.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП)

### 2.1. Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится дисциплина

Дисциплина «Химия окружающей среды» относится к Б1.О.18 - Модуль «Обязательная часть» основной профессиональной образовательной программы.

### 2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ОПОП

Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)	Биология и теории эволюции
	Химия
	Физика
	Общая экология и экология человека
Требования к предварительной подготовке обучающихся	<p><b>знать:</b> биогеохимические циклы элементов в биосфере, основные законы и понятия классической химии и физики;</p> <p><b>уметь:</b> приводить примеры процессов, протекающие в биосфере;</p> <p><b>владеть:</b> владеть методами описывать экологическое состояние различных естественных и искусственных экосистем</p>

## III. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК 1	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	<p><b>ОПК 1.3</b></p> <p>Способен применять базовые знания фундаментальных разделов естественно-научного цикла в области экологии и природопользования</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>о взаимосвязи ионообменных процессов, протекающих в живой и не живой природе;</li> <li>- этапы развития и компоненты биосферы;</li> <li>- химический состав биосферы и его изменения в результате антропогенного воздействия</li> <li>- ПДК токсикантов;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять источники соединений, загрязняющих природную среду;</li> <li>- диагностировать степень загрязненности природной среды;</li> <li>- объяснять аномальные свой-</li> </ul>

			<p>ства воды, используя примеры, иллюстрирующие роль воды в природе и живых организмах;</p> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными направлениями «оздоровления» экологической ситуации на планете.</li> <li>- приводить примеры биологической взаимозаменяемости элементов-аналогов в природе и прогнозировать последствия этого процесса для живых организмов;</li> </ul>
<b>ОПК 2</b>	Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	<b>ОПК 2.1</b> Способен использовать теоретические основы экологии в профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-химические превращения веществ в атмосфере, гидросфере, литосфере;</li> <li>-источники загрязнения окружающей среды;</li> <li>-о значении природных буферных систем (в регуляции обмена веществ, сохранении определенной концентрации ионов водорода (рН) в организме, почве, водоемах);</li> <li>-действие токсикантов на человека и животных;</li> <li>-основные соединения серы, углерода и азота как загрязнителей природной среды их, их влияние на жизнедеятельность растительных и животных организмов, здоровье человека;</li> <li>-основные причины и источники загрязнения окружающей среды металлами;</li> <li>-фоновое региональное и локальное загрязнение природной среды</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-оценивать состояние природных водоемов и почвы своей местности;</li> <li>-прогнозировать последствия закисления и засоления природных почв и вод;</li> <li>- приводить примеры влияния кислой среды на миграцию металлов в почве, на выщелачивание (извлечение) в водоемах;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p>

			<p>-прогнозировать последствия загрязнения окружающей среды соединениями некоторых металлов и металлами, приводить примеры воздействия тяжелых металлов на здоровье человека, на развитие растений и животных;</p> <p>- владеть методами анализировать и описывать экологическое состояние различных естественных и искусственных экосистем по результатам обследования.</p>
--	--	--	--

## IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

### 4.1. Распределение объема учебной работы по формам обучения

Вид работы (в соответствии с учебным планом)	Объем учебной работы, час
<b>Формы обучения (вносятся данные по реализуемым формам)</b>	<b>Очная</b>
<b>Семестр изучения дисциплины</b>	<b>4</b>
Общая трудоемкость, всего, час	216
зачетные единицы	6
<b>1.1. Контактная аудиторная работа (всего)</b>	<b>82,4</b>
В том числе:	
Лекции (Лек)	20
Лабораторные занятия (Лаб)	20
Практические занятия (Пр)	36 +4
Установочные занятия (УЗ)	
Предэкзаменационные консультации (Конс)	2
Текущие консультации (ТК)	-
Зачет (КЗ)	-
Экзамен (КЭ)	0,4
Выполнение курсовой работы (проекта) (КНKP)	-
Выполнение контрольной работы (ККН)	-
<b>1.3. Контактная внеаудиторная работа (контроль)</b>	<b>20</b>
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>113,6</b>
в том числе:	
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала	24
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям	30
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	32
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка реферата (контрольной работы)	7,6
Подготовка к экзамену	20

### 4.2 Общая структура дисциплины и виды учебной работы

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час			
	Очная форма обучения			
	Всего	Лекции	Лабораторно-практические занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	6
<b>Модуль 1. « Химические превращения и эволюционные процессы на Земле »</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
1. Введение. Предмет химии окружающей среды. Особенности химических превращений в природных системах	7	1	2	4
2. Геохимическая история планеты Земля. Распространенность химических элементов в окружающей среде.	7	1	2	4
3. <i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	6	-	2	4
<b>Модуль 2. « Физико-химические процессы в атмосфере »</b>	<b>58</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>34</b>
1. Строение и состав атмосферы. Фотохимические процессы в атмосфере.	16	2	6	8
2. Фотохимические процессы в стратосфере	14	2	4	8
3. Физико-химические процессы в тропосфере	16	2	6	8
4. <i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	12		2	10
<b>Модуль 3. « Физико-химические процессы в гидросфере »</b>	<b>58</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>34</b>
1. Гидрологический цикл и строение гидросферы. Основные анионы и катионы.	16	2	6	8
2. Границы устойчивости воды. Процессы комплексообразования и трансформации веществ в природных водах.	14	2	4	8
3. Неорганические и органические вещества в природных водоемах	16	2	6	8
4. <i>Итоговое занятие по модулю 3</i>	12		2	10
<b>Модуль 4. « Физико-химические процессы в литосфере »</b>	<b>57,6</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>33,6</b>
1. Строение и состав литосферы. Процессы выветривания и почвообразования.	16	2	6	8
2. Почва: особенности состава и происходящих в ней процессов	14	2	4	8
3. Соединения азота и фосфора в почвенном слое. Микроэлементы.	17,6	2	6	9,6
4. <i>Итоговое занятие по модулю 4</i>	10		2	8
<i>Предэкзаменационные консультации</i>			2	
<i>Текущие консультации</i>			-	
<i>Установочные занятия</i>			-	
<i>Промежуточная аттестация</i>			0,4	
<i>Контактная аудиторная работа (всего)</i>	82,4	20	60	-
<i>Контактная внеаудиторная работа (всего)</i>			20	
<i>Самостоятельная работа (всего)</i>			113,6	
<i>Общая трудоемкость</i>			216	

### 4.3 Содержание дисциплины



<b>Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины</b>
<b>Модуль 1. «Химические превращения и эволюционные процессы на Земле»</b>
1.1. Предмет химии окружающей среды. Связь с другими химическими науками. Химический экологический фактор. Особенности химических превращений в природных системах. Интервалы толерантности химических элементов. Миграции химических элементов в природной среде.
1.2. «Геохимические» и «человеческие» масштабы времени. Возникновение и эволюция Вселенной. Геохимическая история планеты Земля. Внутреннее строение Земли. Основные источники энергии на Земле. Распространенность химических элементов в окружающей среде. Земля как динамическая система. Глобальные бифуркации (химические аспекты). Возникновение жизни. Биогеохимическая эволюция геосфер. Химический состав живого вещества.
1.3. Итоговое занятие по модулю 1
<b>Модуль 2. « Физико-химические процессы в атмосфере »</b>
2.1. Состав и строение атмосферы. Излучение и его воздействие на окружающую среду. Неионизирующее излучение. Ионизирующее излучение. Ядерное излучение. Стабильные и радиоактивные изотопы. Температурный профиль атмосферы. Глобальные и локальные инверсии. Атмосферные циркуляции. Атмосфера как химический реактор. Фотохимические процессы в атмосфере. Спектральный состав солнечного излучения. Солнечная постоянная. Поглощение и рассеивание солнечного света в атмосфере, отражение и поглощение земной поверхностью. Тепловое излучение земной поверхности и атмосферы. Радиационный баланс планеты. Фазы солнечной активности и фотохимические процессы в ионосфере. Электроны в ионосфере. Антропогенное влияние на ионосферу.
2.2. Фотохимические процессы в стратосфере. Озон. Профиль вертикального распределения концентраций озона в зависимости от времени суток, времени года, географической широты. Интегральная концентрация озона. Озоновый слой. «Озоновые дыры». Возможные химические и гидродинамические причины снижения концентрации озона в стратосфере. Деградация озонового слоя как глобальная проблема. Понятие "нулевого цикла" озона, причины его нарушения. Климатические последствия изменения химического состава атмосферы. Парниковый эффект. Парниковые газы. Глобальное изменение климата. Международные соглашения.
2.3. Физико-химические процессы в тропосфере. Свободные радикалы и их роль в процессах трансформации микропримесей в тропосфере. Основные источники и стоки соединений азота и серы в тропосфере. Кинетические характеристики процессов окисления соединений азота и серы в тропосфере. Трансграничный перенос. Смог Лондонского типа (первичное загрязнение) – химический состав, условия возникновения и его влияние на объекты биосферы. Источники и стоки органических соединений в тропосфере. Полициклические ароматические углеводы. Диоксины и дибензофураны. Окисление метана и его гомологов. Тропосферный озон. Различия в биосферных функциях стратосферного и тропосферного озона. Смог Лос-Анжелесского типа (вторичное загрязнение). Дисперсные системы в атмосфере. Критерии устойчивости. Основные механизмы выведения аэрозолей из атмосферы.
2.4. Итоговое занятие по модулю 2.
<b>Модуль 3. « Физико-химические процессы в гидросфере »</b>
3.1. Гидрологический цикл и строение гидросферы. Основные виды природных вод. Способы классификации природных вод. Аномальные свойства воды. Минерализация. Основные катионы и анионы. Органические вещества в природных водах. Формирование состава природных вод. Атмосферные осадки. Солевой состав природных пресных вод. Солевой баланс океанов. Растворимость газов и pH атмосферных осадков и поверхност-

ных вод. Растворимость минералов. Критерии устойчивости минералов. Растворимость карбонатных пород и pH поверхностных вод. Щелочность. Закисление водоемов. Влияние pH на процессы растворения соединений тяжелых металлов и алюминия.
3.2. Границы устойчивости воды. Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере. Понятие <i>pe</i> . Влияние pH и растворенного кислорода на окислительно-восстановительный потенциал и значение <i>pe</i> . Диаграммы <i>pe-pH</i> для модельных и природных систем. Редокс-буферность природных вод. Олиготрофные и эфтрофные состояния водоемов. Эфтрофикация. Процессы комплексообразования в водоемах. Природные комплексообразователи.
3.3. Неорганические и органические вещества в природных водоемах. Трансформация поверхностно-активных веществ в природных водоемах. Трансформация нефти и продуктов ее переработки. Химическое загрязнение природных вод неорганическими загрязнителями: диоксид углерода, карбонаты, азот общий, нитраты, нитриты, фосфор общий, полифосфаты, соединения серы, минеральные компоненты, тяжелые металлы. Органические вещества в водных системах: органический углерод, углеводороды, метан, бензол, азот органический, карбамид, жиры, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ).
3.4. Итоговое занятие по модулю 3.
<b>Модуль 4. « Физико-химические процессы в литосфере »</b>
4.1. Строение литосферы и структура земной коры. Минералы и горные породы. Почвообразование. Почва. Состав почвы: механический, элементный. Основные функциональные группы. Физические свойства почвы. Водные режимы почв.
<b>4.2. Почва: особенности состава и происходящих в ней процессов. Соединения азота и фосфора в почвенном слое. Микроэлементы.</b>
Классификация органических веществ в почве. Неспецифические органические соединения в почве. Специфические гумусовые вещества в почве.
Ионообменная способность почв. Емкость катионного состава. Насыщенность почв основаниями. Щелочность и кислотность почв. Виды кислотности почв.
4.3. Соединения азота в почве. Процесс аммонификации. Процесс нитрификации и денитрификации. Общие потери азота. Соединения фосфора в почве. Органические соединения фосфора в почвах (инозитолфосфаты). Трансформация соединений фосфора в почве (иммобилизация, мобилизация, фиксация фосфора). Удобрения и пестициды. Уменьшение негативного влияния удобрений и пестицидов на здоровье человека и животных. Формы нахождения металлов в почвах. Миграции металлов в почвах и сопредельных средах. Соединения тяжелых металлов (хрома, никеля, меди, ртути, свинца, цинка и кадмия) в окружающей среде. Пути поступления в биосферу. Содержание тяжелых металлов в атмосферных аэрозолях, поверхностных водах, почвах и донных отложениях. Процессы химической трансформации и взаимодействие соединений тяжелых металлов с абиотическими компонентами биосферы, процессы комплексообразования и миграции в водных средах. Оценка техногенного риска. Реабилитация загрязненных токсическими веществами почв.
Влияние антропогенной деятельности на устойчивость геосфер. Особо опасные органические соединения антропогенного происхождения и их поведение в окружающей среде.
4.4. Итоговое занятие по модулю 4.

## **V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### 5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы				Форма контроля знаний	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
			Общая трудоемкость	Лекции	Лабор.-практ.занятия	Самост. работа			
<b>Всего по дисциплине</b>		<b>ОПК 1.3 ОПК 2.1.</b>	<b>216</b>	<b>20</b>	<b>60</b>	<b>113,6</b>	<b>экзамен</b>	<b>51</b>	<b>100</b>
<b>I. Рубежный рейтинг</b>							Сумма баллов за модули	<b>31</b>	<b>60</b>
<b>Модуль 1. «Химические превращения и эволюционные процессы на Земле»</b>		<b>ОПК 1.3 ОПК 2.1</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>12</b>		<b>3</b>	<b>8</b>
1. Введение. Предмет химии окружающей среды. Особенности химических превращений в природных системах			7	1	2	4	Устный опрос	1	2
2. Геохимическая история планеты Земля. Распространенность химических элементов в окружающей среде.			7	1	2	4	Устный опрос	1	2
3. <i>Итоговое занятие по модулю 1</i>			6	-	2	4	Устный опрос	1	4
<b>Модуль 2. «Физико-химические процессы в атмосфере»</b>		<b>ОПК 1.3 ОПК 2.1</b>	<b>58</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>34</b>		<b>10</b>	<b>18</b>
1. Строение и состав атмосферы. Фотохимические процессы в атмосфере.			16	2	6	8	Устный опрос	2	4
2. Фотохимические процессы в стратосфере			14	2	4	8	Устный опрос	2	4
3. Физико-химические процессы в тропосфере			16	2	6	8	Устный опрос	3	5
4. <i>Итоговое занятие по модулю 2</i>			12		2	10	Тестирование, ситуационные задачи	3	5
<b>Модуль 3. «Физико-химические процессы в гидросфере»</b>		<b>ОПК 1.3 ОПК 2.1</b>	<b>58</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>34</b>		<b>10</b>	<b>18</b>
1. Гидрологический цикл и строение гидросферы. Основные анионы и катионы.			16	2	6	8	Устный опрос	2	4
2. Границы устойчивости воды. Процессы комплексообразования и трансформации веществ в природных водах.			14	2	4	8	Устный опрос	2	4
3. Неорганические и органические вещества в природных водоемах			16	2	6	8	Устный опрос	3	5
4. <i>Итоговое занятие по модулю 3</i>			12		2	10	Тестирование, ситуационные задачи	3	5
<b>Модуль 4. «Физико-химические процессы в литосфере»</b>		<b>ОПК 1.3 ОПК 2.1</b>	<b>57,6</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>33,6</b>		<b>8</b>	<b>16</b>
1. Строение и состав литосферы. Процессы выветривания и почвообразования.			16	2	6	8	Устный опрос	2	4

2 Почва: особенности состава и происходящих в ней процессов	14	2	4	8	Устный опрос	2	4
3. Соединения азота и фосфора в почвенном слое. Микроэлементы.	17,6	2	6	9,6	Устный опрос	2	4
4. Итоговое занятие по модулю 4	10		2	8	Тестирование, ситуационные задачи	2	4
<b>II. Творческий рейтинг</b>						<b>2</b>	<b>5</b>
<b>III. Рейтинг личностных качеств</b>						<b>3</b>	<b>10</b>
<b>IV. Рейтинг сформированности прикладных практических требований</b>						<b>+</b>	<b>+</b>
<b>V. Промежуточная аттестация</b>						<b>15</b>	<b>25</b>

## 5.2. Оценка знаний студента

### 5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ Белгородского ГАУ.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки:

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	67,1-85 баллов	85,1-100 баллов

### **5.2.2. Критерии оценки знаний студента на экзамене**

На экзамене студент отвечает в письменно-устной форме на вопросы экзаменационного билета (2 вопроса и задача).

Количественная оценка на экзамене определяется на основании следующих критериев:

- оценку «отлично» заслуживает студент, показавший всестороннее систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;
- оценку «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе; как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;
- оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий; как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**5.3. Фонд оценочных средств. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине (приложение 1)**

## **VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Основная учебная литература**

1. **УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ПО «ХИМИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»**  
Химия окружающей среды: Учебное пособие. – п. Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2021. – 140 с. – EDN AGSFDI.
2. Олива, Т. В. Учебное пособие по "Химии окружающей среды" : «Рекомендовано УМО РАЕ (Международной ассоциацией ученых, преподавателей и специалистов) по классическому университетскому и техническому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование Протокол № 780 от 22 ноября 2019 года / Т. В. Олива, Л. А. Манохина, Е. А. Кузьмина. – Белгород : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2019. – 144 с. – EDN ТТВАУС.
3. Топалова, О. В. Химия окружающей среды: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки: 280700 - "Техносферная безопасность" (профили: "Безопасность технологических процессов", "Инженерная защита окружающей среды") и специальности 280201 - "Охрана окружающей среды" / О. В. Топалова, Л. А. Пимнева. - СПб. : Лань, 2013. - 160 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1504-5 : - 10 экз.

### **6.2. Дополнительная литература**

1. [Общая экология и экология человека : учебно-методическое пособие](#) / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ ; сост.: М. А. Куликова [и др.]. - Белгород : ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2023. - 297 с.
2. Поспелова О. А. Геохимия окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. О.А. Поспелова. – Ставрополь: СтГАУ, 2013. – 60 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514088>
3. Олива Т.В. Учебное пособие «Химия окружающей среды» / Олива Т.В., Колесниченко Е.Ю., Манохина Л.А./ п. Майский. – Белгородский ГАУ. – 2021. – 146 стр.
3. Егоров, В. В. Экологическая химия : учебное пособие / В. В. Егоров. - СПб. : Лань, 2009. - 192 с. - 200.80 р. – 15 экз.

#### **6.2.1. Периодические издания**

1. Иновации в АПК: проблемы и перспективы / Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина/  
<https://e.lanbook.com/journal/2492#journal>

### **6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа обучающихся заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

#### **6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины**

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторно-практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (методика полевого опыта), решение задач по алгоритму и решение ситуационных задач Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.
Самостоятельная работа	Знакомство с электронной базой данных кафедры морфологии и физиологии, основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. Решение ситуационных задач по своему индивидуальному варианту, в которых обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
	Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, полученные навыки по решению ситуационных задач

### 6.3.2. Видеоматериалы

1. Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Режим доступа:

<http://www.bsaa.edu.ru/InfResource/library/video/veterinary%20.php>

2. Учебные видеофильмы: «Живая планета», «Земля: мощь планеты. Часть 2. Атмосфера», «Земля: мощь планеты. Часть 3. Лед», «С точки зрения науки. Жестокий холод», «Вселенная. Вековые тайны открываются и др.

### 6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории

Виды помещений	Оборудование и технические средства обучения
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа №528 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Стационарное демонстрационное оборудование (проектор, настенный экран) стулья 30 шт. и столы ученические 15 шт., доска меловая настенная.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №503 Лаборатория экологии (компьютерный класс) №933 Лаборатория биологии №506	15 компьютеров в сборе, информационные стенды, стулья и столы ученические, рабочее место преподавателя: стол, стул, доска меловая настенная. Имеется система видеонаблюдения - MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от12.02.2011. Срок действия лицензии –бессрочно; - MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc.



<p>Лаборатория биотехнологических исследований</p>	<p>Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно;  - Kaspersky Endpoint Security (Договор №149 от 11.12.2020)  - Экология.1С-КСУ: Охрана окружающей среды. Академическая версия. Сублицензионный договор №0018-943/18 от 21.10.2018. Срок действия лицензии – бессрочно. (отечественное ПО)  Стол лабораторный 8 шт., рабочее место преподавателя: стол, стул, доска меловая настенная.  АКВ-07 МК анализатор вольтамперометрический, Аквадистиллятор ДЭ-10 (с.Пб.), Блок детектирования БДКС-96с, Весы ОНАUS, Дозиметр-радиометр ДКС-96 Гб, Ионномер И-500, Микроскоп Микромед, Бинокляр БМ -51-2 &amp; 75* (2), Рефрактометр, РН-метр 150,  Фотометр КФК-3, Колориметр, Холодильник INDESIT SD 125, Центрифуга СМ-12 4000 обор.12 проб., Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ до 200 град,сталь, Полярграф ПА-2  Специализированная мебель на 30 посадочных мест.  Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна настольная, доска меловая настенная.  Планшет «Информация» (2), Планшет «Красная книга», Планшет «Остановись, мгновенье»</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)</p>	<p>Специализированная мебель; комплект компьютерной техники в сборе (системный блок: Asus P4BGL-MX\Intel Celeron, 1715 MHz\256 Мб PC2700 DDR SDRAM\ST320014A (20 Гб, 5400 RPM, Ultra-ATA/100)\ NEC CD-ROM CD-3002A\Intel(R) 82845G/GL/GE/PE/GV Graphics Controller, монитор: Proview 777(N) / 786(N) [17" CRT], клавиатура, мышь.) в количестве 10 единиц с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационнообразовательную среду Белгородского ГАУ; настенный плазменный телевизор SAMSUNG PS50C450B1 Black HD (диагональ 127 см); аудиовидео кабель HDMI</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>	<p>Специализированная мебель, лопаты, ведра, почвенные буры и т.д.  Специализированная мебель на 1 посадоч-</p>

№407 Помещение для хранения учебного оборудования № 934а Лаборантская №938б Преподавательская	ное место, компьютер, принтер, дистиллят, набор демонстрационного оборудования: Ноутбук Lenovo G 580, Проектор NEC Projector NP216 G, Экран на штативе Projecta pro Vien, Рабочее место преподавателя: стол 3, стул 3
---	--

## 7.2. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Виды помещений	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 528	Стационарное демонстрационное оборудование (проектор, настенный экран) стулья 30 шт. и столы ученические 15 шт., доска меловая настенная.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №503 Лаборатория экологии (компьютерный класс)	Имеется система видеонаблюдения - MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор No180 от12.02.2011. Срок действия лицензии –бессрочно; - MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор No180 от12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; - Kaspersky Endpoint Security (Договор №149 от 11.12.2020) - Экология.1С-КСУ: Охрана окружающей среды. Академическая версия. Сублицензионный договор №0018-943/18 от 21.10.2018. Срок действия лицензии –бессрочно. (отечественное ПО Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный Договор от 28.11.2023 № УТУЦ7873/4.1.23.988 231310200541231020100100080005829244. Срок действия лицензии – 1 год.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный Договор от 28.11.2023 № УТУЦ7873/4.1.23.988 231310200541231020100100080005829244. Срок действия лицензии – 1 год.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования №407 Помещение для хранения учебного оборудования №938б Преподавательская	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор No180 от12.02.2011. Срок действия лицензии –бессрочно; - MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор No180 от12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; - Kaspersky Endpoint Security (Договор №149 от 11.12.2020) Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный Договор от 28.11.2023 № УТУЦ7873/4.1.23.988

### **7.3. Электронные библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда**

- ЭБС «ZNANIUM.COM», лицензионный договор (неисключительная лицензия) № 160эбс/4,1,23,1044 с Обществом с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ» от 12.12.2023;
- ЭБС «Лань», лицензионный договор № 1-14-2023 с Обществом с ограниченной ответственностью «Издательство Лань» от 06.10.2023;
- ЭБС «AgriLib», лицензионный договор №ПДД 3/15 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВПО РГАЗУ от 15.01.2015;
- ЭБС «Руконт», договор №ДС-284 от 15.01.2016 с открытым акционерным обществом «ЦКБ»БИБКОМ», с обществом с ограниченной ответственностью «Агентство «Книга-Сервис».
- Экология.1С-КСУ: Охрана окружающей среды. Академическая версия. Сублицензионный договор №0018-943/18 от 21.10.2018. Срок действия лицензии – бессрочно.
- ГИС «Панорама х64» (версия 13- 5 рабочих мест).Лицензионный договор № Л-16/21-18-21 от 03.03.2021. Срок действия лицензии – бессрочно.
- МИАС «СПЕКТР» Лицензионный договор №ЭК/300/-0/27/16 от 10.02.2016. Срок действия лицензии – бессрочно.
- 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших учебных заведениях. Договор №27 от 10.04.2012. Срок действия лицензии – бессрочно.
- Защищенный программный комплекс 1С предприятие 8.3z (x86-64). Договор №362/17 от 04.05.2017 г. Срок действия – бессрочно.

## **VIII. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В случае обучения в университете инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности психофизического развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

Образование обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Обучение инвалидов осуществляется также в со-

ответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий). На аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и (или) тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению университетом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата материально-технические условия университета обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, а также пребывания в них (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; наличие специальных кресел и других приспособлений). На аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лицам с ограниченными возможностями здоровья, имеющим нарушения опорно-двигательного аппарата могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

