

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОЭКОЛОГИИ – филиал ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан агрономического факультета  
  
С. М. Красножон  
« 21 » января 2016 г.

Кафедра «Экологии, агрохимии и защиты растений»

Рабочая программа дисциплины  
**Б1.В.ДВ.08.02 ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Направление подготовки **35.03.04 Агрономия**

Профиль **Агробизнес**

Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)

Квалификация – бакалавр

Форма обучения – заочная

Миасское  
2016

Рабочая программа дисциплины «Химия окружающей среды» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 04.12.2015 г. № 1431. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.04 Агрономия**, профиль – **Агробизнес** (2015 год набора).

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – кандидат сельскохозяйственных наук А. Н. Покатилова



Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры экологии, агрохимии и защиты растений

« 19 » января 2016 г. (протокол № 5 ).

Зав. кафедрой экологии, агрохимии и защиты растений, кандидат сельскохозяйственных наук



А. Н. Покатилова

Рабочая программа дисциплины одобрена учебно-методической комиссией Института агроэкологии

« 20 » января 2016 г. (протокол № 1/1 ).

Председатель учебно-методической комиссии, кандидат технических наук, доцент



О. С. Батраева

Зам. директора по информационно-библиотечному обслуживанию  
НБ ФГБОУ ВО ЮУрГАУ



Е. В. Красножон

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций).....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	5
3. Объём дисциплины и виды учебной работы.....	5
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы .....	5
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам.....	6
4. Структура и содержание дисциплины .....	6
4.1. Содержание дисциплины.....	6
4.2. Содержание лекций.....	6
4.3. Содержание лабораторных занятий .....	8
4.4. Содержание практических занятий .....	8
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся .....	8
4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся .....	8
4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся.....	8
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	9
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины .....	9
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,.....	9
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	10
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	10
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	11
12. Инновационные формы образовательных технологий .....	11
Приложение. Фонд оценочных средств.....	12
Лист регистрации изменений.....	24

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской, как основной; производственно-технологической; организационно-управленческой.

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся знания, умения и навыки в соответствии с формируемыми компетенциями о взаимосвязанности природных физических, химических и биологических процессов в различных земных оболочках и характере влияния на них человеческой деятельности.

### Задачи дисциплины:

- изучить химические процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере и литосфере;
- научиться оценивать процессы миграции и трансформации химических соединений природного и антропогенного происхождения;
- сформировать навыки по оценке проблем, возникающих в процессе антропогенного воздействия на окружающую среду, связанные с загрязнением атмосферного воздуха, почв, поверхностных и подземных вод.
- овладеть методами химического мониторинга и оценки степени антропогенного изменения объектов окружающей среды.

## Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)*	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Обучающийся должен знать: физико-химические процессы, происходящие в атмосфере, гидросфере и литосфере; источники антропогенного химического загрязнения окружающей среды – (Б1.В.ДВ.08.02 – 3.1)	Обучающийся должен уметь: прогнозировать пути миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды – (Б1.В.ДВ.08.02 – У.1)	Обучающийся должен владеть: методами химического анализа объектов окружающей среды– (Б1.В.ДВ.08.02 – Н.1)
ПК-3 способностью к лабораторному анализу образцов почв, растений и продукции растениеводства	Обучающийся должен знать: классификацию методов анализа; теоретические основы физико-химических методов анализа; основные представления о точности (правильности и прецизионности) методов и ре-	Обучающийся должен уметь: выбирать методы анализов объектов окружающей среды – (Б1.В.ДВ.08.02– У.2)	Обучающийся должен владеть: методами физико-химического анализа объектов окружающей среды – (Б1.В.ДВ.08.02– Н.2)

зультатов анализа – (Б1.В.ДВ.08.02–3.2)		
--	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Химия окружающей среды» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 (Б1.В.ДВ.08.02) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, профиль – Агробизнес.

### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции				
		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
Предшествующие дисциплины, практики						
1	Химия неорганическая	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2
2	Химия аналитическая	-	ОПК-2; ПК-3	ОПК-2; ПК-3	ОПК-2; ПК-3	ОПК-2; ПК-3
3	Химия органическая	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2
4	Математика	-	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	-
5	Физика	-	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	-
6	Генетика	ОПК-2	-	-	-	-
7	Физиология и биохимия растений	-	-	-	-	ПК-3
8	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	ОПК-2; ПК-3	ОПК-2; ПК-3	ОПК-2; ПК-3	ОПК-2; ПК-3	ОПК-2; ПК-3
Последующие дисциплины, практики						
1	Агрохимия	-	ПК-3	ПК-3	ПК-3	-
2	Научно-исследовательская работа	ОПК-2; ПК-3	ОПК-2; ПК-3	ОПК-2; ПК-3	ОПК-2; ПК-3	ОПК-2; ПК-3

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 2 зачетные единицы (ЗЕТ), 72 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается на 3 курсе.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>14</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	6
Лабораторные занятия (ЛЗ)	8
Практические занятия (ПЗ)	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>54</b>
<b>Контроль</b>	<b>4</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>72</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и тем	Всего часов	в том числе				Контроль
			контактная работа			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Раздел 1. Теоретические основы химии окружающей среды.</b>							
1.1.	Общие понятия о химии окружающей среды. Земля и ее сферы.	4	-	-	-	4	х
<b>Раздел 2. Химия атмосферы</b>							
2.1.	Атмосфера. Физико-химические процессы в атмосфере	8	2	-	-	6	х
2.2	Загрязнение атмосферы.	10	-	-	-	10	х
<b>Раздел 3. Химия гидросферы</b>							
3.1.	Гидросфера. Физико-химические процессы в гидросфере	12	2	-	-	10	х
3.2	Состав и классификация природных вод Показатели качества природных вод.	8	-	4	-	4	х
<b>Раздел 4. Химия литосферы</b>							
4.1.	Химия литосферы. Физико-химические процессы в литосфере.	14	2	2	-	10	х
<b>Раздел 5. Миграция токсикантов в системе литосфера – почва – растение – животное - человек.</b>							
5.1.	Токсиканты окружающей среды	12	-	2	-	10	х
	Контроль	4	х	х	х	х	4
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>54</b>	<b>4</b>

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Теоретические основы химии окружающей среды.

Основные понятия о дисциплине. Понятие «окружающая среда» и связь с понятием «экология». Задачи химии окружающей среды. Объекты окружающей среды, их составные элементы.

#### Раздел 2. Химия атмосферы.

Температурный профиль и структура атмосферы как следствие воздействия солнечной радиации. Изменение давления и химического состава воздуха по высоте. Экзосфера и ионосфера. Их переменный химический состав. Фотохимическая диссоциация молекул кислорода и азота. Ионосфера как защитный экран от жесткого ультрафиолетового излучения. Озон. Основной цикл реакций образования и разрушения молекул озона. Воздействие озона на растения, животных и человека. Диоксид серы и оксиды азота. Скорости окисления диоксида серы и оксидов азота в атмосфере и возможные расстояния их переноса ветрами. Реакции образования серной и азотной кислот и их солей. Кислотные дожди и туманы. Их воздействие на почвы, экосистемы, растения. Фотохимические смоги в природе и городах, их специфика. Условия, механизмы и суточная динамика их образования. Воздействия смогов на экосистемы, растения, животных и человека.

#### Раздел 3. Химия гидросферы.

Общая характеристика гидросферы: ее структура и функции. Аномальные физические и химические свойства воды. Роль воды в атмосферных и гидросферных переносах тепла и воздушных масс. Гидрологический цикл воды, специфические круговороты воды. Формирование химического состава природных вод. Основные параметры гидрохимической оценки

природных вод: температура, давление, водородный показатель, окислительно-восстановительный потенциал, минерализация, интенсивность миграции химических элементов, комплексообразующая способность ионов. Классификация природных вод. Условия и механизмы образования и выпадения атмосферных осадков, их состав. Первичное и вторичное загрязнение природных вод. Виды сточных вод. Основные токсиканты гидросферы. Тяжелые металлы, нефть и нефтепродукты, детергенты, пестициды, радионуклиды. Их источники, пути миграции и стоки. Самоочищение водных экосистем.

#### **Раздел 4. Химия литосферы.**

Строение литосферы. Средний химический состав (кларки) верхних слоев земной коры континентального типа. Минералы – основная форма нахождения химических элементов в земной коре. Химические особенности главных процессов минералообразования; магматического, гидротермального, метаморфического, осадочного. Распространение разных минеральных видов и их классов. Безминеральные виды нахождения химических элементов в земной коре: расплавы, растворы, газы, органическое вещество. Концентрированные и рассеянные формы нахождения химических элементов в земной коре.

#### **Раздел 5. Миграция токсикантов в системе литосфера – почва – растение – животное - человек.**

Техногенная миграция химических элементов. Техногенные аномалии в почвах, водах, организмах. Тяжелые металлы. Их ранжирование по токсичности, их кларки в земной коре, почве и биомассе растений и животных. Их источники и пути их миграции в природных средах. Пестициды. Физико-химические процессы рассеяния, перераспределения и переноса пестицидов в природных средах. Растворение в воде и перенос с нею, испарение с поверхности почвы и растений. Сорбция минеральными фракциями почвы. Реакции гидролитического расщепления пестицидов. Диоксины, их образование в промышленности и при уничтожении бытовых отходов путем сжигания. Канцерогенное действие диоксинов.

### **4.2. Содержание лекций**

№ лекции	Содержание лекций	Количество часов
1.	<b>Атмосфера. Физико-химические процессы в атмосфере.</b> Состав и строение атмосферы. Изменение давления и химического состава воздуха по высоте. Физико-химические процессы в атмосфере. Основные механизмы циркуляции воздушных масс в тропосфере и стратосфере.	2
2.	<b>Гидросфера. Физико-химические процессы в гидросфере.</b> Общая характеристика гидросферы. Вода как химическое соединение. Свойства воды. Важнейшие химические элементы в природных водах. Органические вещества в природных водах. Процессы растворения газов в природных водах. Процессы растворения твердых веществ в природных водах.	2
3.	<b>Химия литосферы. Физико-химические процессы в литосфере.</b> Строение литосферы. Химический состав. Химические реакции и процессы в почвах. Геохимическая систематика элементов: по Гольдшмидту (литофилы, халькофилы, сидерофилы, атмофилы), по Вернадскому (благородные газы, благородные металлы, циклические, рассеянные, радиоактивные элементы), биофильные элементы: макро- и микроэлементы, их токсичность при превышении пределов. Биофобные элементы. Химическое загрязнение почв. Загрязнение тяжелыми металлами. Кислотные дожди. Промышленные отвалы. Нефть и нефтепродукты.	2
	<b>Итого</b>	<b>6</b>

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов
1.	Определение физических и физико-химических свойств природных и питьевых вод	4
2.	Определение емкости поглощения почв	2
3.	Поведение загрязнителей в окружающей среде	2
	<b>Итого</b>	<b>8</b>

### 4.4. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

#### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	15
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	10
Выполнение контрольной работы	20
Подготовка к зачету	9
<b>Итого</b>	<b>54</b>

В соответствии с учебным планом трудоемкость контроля составляет **4 часа**.

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
1.	Источники и стоки атмосферных газов. Основные механизмы циркуляции воздушных масс в тропосфере и стратосфере. Природные и антропогенные загрязнители. Изменение содержания озона по высоте. Широтные и сезонные изменения содержания озона.	4
2.	Классификация, источники и стоки аэрозолей. Масштабы и расстояния переносов природных и антропогенных аэрозолей. Роль аэрозолей в загрязнении природных сред.	6
3.	Понятие о смоге, его типы. Условия, механизмы и суточная динамика их образования. Экологические проблемы городской среды. Загрязнение воздуха и здоровье человека. Скорости окисления диоксида серы и оксидов азота в атмосфере и возможные расстояния их переноса ветрами. Реакции образования азотной и серной кислот. Мероприятия по снижению негативного воздействия кислотных дождей.	10
4.	Состав и показатели качества природных вод. Роль вод в атмосферных гидросферных переносах тепла и воздушных масс. Гидрологический цикл воды, специфический круговорот воды. Дисперсный состав природных вод. Условия и механизмы образования и выпадения атмосферных осадков. Выпадение с осадками минеральной пыли, частиц почвы, растворенных солей, кислот, органических соединений.	10
5.	Первичное и вторичное загрязнение природных вод. Виды сточных вод. Антропогенное эвтрофирование водоемов.	4
6.	Геохимическая систематика элементов: по Гольдшмидту (литофилы, халькофилы, сидерофилы, атофилы), по Вернадскому (благородные газы, благородные металлы, циклические, рассеянные, радиоактивные элементы), Биофильные элементы: макро- и микроэлементы, их токсичность при пре-	10



	вышении пределов.Биофобные элементы. Промышленные отвалы. Нефть и нефтепродукты.	
7.	Ранжирование тяжелых металлов по токсичности, их кларки в земной коре и почве. Источники поступления и пути миграции в природных средах. Физико-химические процессы рассеяния, перераспределения и переноса пестицидов в природных средах. Пути попадания пестицидов в организм человека, их действие на ткани, органы и системы организма. Мутагенные и канцерогенные последствия. Проблема отходов. Пути реализации.	10
	<b>Итого</b>	<b>54</b>

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

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Химия окружающей среды [Электронный ресурс] : метод. указания для самостоятельной работы [для обучающихся агрономического факультета по направлениям: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия очной и заочной формы обучения] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. Н. Показилова. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. - 12 с. Адрес в сети: <http://192.168.2.40/Books/ppm053.pdf>.

2. Химия окружающей среды [Электронный ресурс] : метод. указания для контрольной работы [для обучающихся агрономического факультета по направлению 35.03.04 Агрономия заочной формы обучения] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. Н. Показилова. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 9 с. Адрес в сети: <http://192.168.2.40/Books/ppm049.pdf>

#### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

#### **7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

##### **Основная:**

1. Хаханина Т. И. Химия окружающей среды / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, Л. С. Суханова. М.: Юрайт: ИД Юрайт, 2013. 215 с.
2. Голдовская Л.Ф. Химия окружающей среды. М.: Мир, 2008. 295 с.
3. Ложниченко О.В., Волкова И.В., Зайцев В.Ф.. Экологическая химия. М.: Академия, 2008. 272 с.
4. Топалова, О.В. Химия окружающей среды [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О.В. Топалова, Л.А. Пимнева. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 160 с. - [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/90852>

##### **Дополнительная:**

1. Егоров, В.В. Экологическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 184 с. -[Электронный ресурс]. - URL:<https://e.lanbook.com/book/90160>

2. Ларичев, Т.А. Геохимия окружающей среды. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2013. 11с. [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232758>

3. Алексеенко, В.А. Металлы в окружающей среде: оценка эколого-геохимических измерений : сборник задач / В.А. Алексеенко, А.В. Суворинов, Е.В. Власова. - М. : Логос, 2011. - 215 с. [Электронный ресурс].- URL: -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=85028>

#### **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://roypray.pdf>

2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

3. ЭБС Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

4. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

1. Химия окружающей среды [Электронный ресурс] : метод. указания к лабораторным занятиям по дисциплине "Химия окружающей среды" [для обучающихся агрономического факультета по направлению 35.03.04 Агрономия очной и заочной форм обучения] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. Н. Покатилова. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 48 с. Адрес в сети: <http://192.168.2.40/Books/ppm051.pdf>

2. Химия окружающей среды [Электронный ресурс] : метод. указания для самостоятельной работы [для обучающихся агрономического факультета по направлениям: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия очной и заочной формы обучения] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. Н. Покатилова. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. - 12 с. Адрес в сети: <http://192.168.2.40/Books/ppm053.pdf>

3. Химия окружающей среды [Электронный ресурс] : метод. указания для контрольной работы [для обучающихся агрономического факультета по направлению 35.03.04 Агрономия заочной формы обучения] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. Н. Покатилова. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 9 с. Адрес в сети: <http://192.168.2.40/Books/ppm049.pdf>

#### **10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов) <http://www.cntd.ru>.

Программное обеспечение:

- Microsoft Win Starter 7 Russian Academic Open 1 License No Level Legalization Get Genuine, Лицензионный договор № 47544514 от 15.10.2010

- Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level, Лицензионный договор № 47544515 от 15.10.2010

- Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License NoLevel, Лицензионный договор № 47544515 от 15.10.2010

- Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Лицензионный договор № 17E0-161220-114550-750-604 от 20.12.2016

## 11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная мультимедийным оборудованием (компьютер и видеопроектор) – 217.
2. Лаборатория 218 Лаборатория физико-химических методов анализа.
3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся– 308, малый читальный зал библиотеки.

### Перечень основного учебно-лабораторного оборудования

1. Вытяжной шкаф
2. Весы электронные MW-1200
3. Фотометр фотоэлектрический КФК-2.
4. МиллиасльметррН-метр150-М.
5. Электрическая плитка

## 12. Инновационные формы образовательных технологий

Вид занятия Формы работы	Лекции	ЛЗ
Работы в малых группах	–	+
Практико-ориентированное обучение на основе данных химического анализа воды, почвы	–	+

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине **Б1.В.ДВ.08.02 Химия окружающей среды**

Направление подготовки **35.03.04 Агрономия**

Профиль **Агробизнес**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения – **заочная**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП .....	14
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций .....	15
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	17
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап формирования компетенций ..	17
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	17
4.1.1. Отчет по лабораторной работе .....	17
4.1.2. Контрольная работа .....	18
4.1.3. Тестирование .....	18
4.1.4. Работа в малых группах.....	19
4.1.5. Практико-ориентированное обучение.....	20
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации .....	21
4.2.1. Зачет .....	21
4.2.2. Экзамен .....	23
4.2.3. Курсовая работа .....	23

## 1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)*	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-2 способностью использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Обучающийся должен знать: физико-химические процессы, происходящие в атмосфере, гидросфере и литосфере; источники антропогенного химического загрязнения окружающей среды – (Б1.В.ДВ.08.02 – 3.1)	Обучающийся должен уметь: прогнозировать пути миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды – (Б1.В.ДВ.08.02 – У.1)	Обучающийся должен владеть: методами химического анализа объектов окружающей среды – (Б1.В.ДВ.08.02 – Н.1)
ПК-3 способностью к лабораторному анализу образцов почв, растений и продукции растениеводства	Обучающийся должен знать: классификацию методов анализа; теоретические основы физико-химических методов анализа; основные представления о точности (правильности и прецизионности) методов и результатов анализа – (Б1.В.ДВ.08.02– 3.2)	Обучающийся должен уметь: выбирать методы анализов объектов окружающей среды – (Б1.В.ДВ.08.02– У.1)	Обучающийся должен владеть: методами физико-химического анализа объектов окружающей среды – (Б1.В.ДВ.08.02– Н.1)

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.ДВ.08.02-3.1	Обучающийся не знает физико-химические процессы, происходящие в атмосфере, гидросфере и литосфере; источники антропогенного химического загрязнения окружающей среды	Обучающийся слабо знает физико-химические процессы, происходящие в атмосфере, гидросфере и литосфере; источники антропогенного химического загрязнения окружающей среды	Обучающийся знает с незначительными ошибками и отдельными пробелами физико-химические процессы, происходящие в атмосфере, гидросфере и литосфере; источники антропогенного химического загрязнения окружающей среды	Обучающийся знает с требуемой степенью полноты и точности физико-химические процессы, происходящие в атмосфере, гидросфере и литосфере; источники антропогенного химического загрязнения окружающей среды
Б1.В.ДВ.08.02- 3.2	Обучающийся не знает классификацию методов анализа; теоретические основы физико-химических методов анализа; основные представления о точности (правильности и прецизионности) методов и результатов анализа	Обучающийся слабо знает классификацию методов анализа; теоретические основы физико-химических методов анализа; основные представления о точности (правильности и прецизионности) методов и результатов анализа	Обучающийся знает с незначительными ошибками и отдельными пробелами классификацию методов анализа; теоретические основы физико-химических методов анализа; основные представления о точности (правильности и прецизионности) методов и результатов анализа	Обучающийся знает с требуемой степенью полноты и точности классификацию методов анализа; теоретические основы физико-химических методов анализа; основные представления о точности (правильности и прецизионности) методов и результатов анализа
Б1.В.ДВ.08.02-У.1	Обучающийся не умеет прогнозировать пути миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды	Обучающийся слабо умеет прогнозировать пути миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями прогнозировать пути миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды	Обучающийся умеет оценивать прогнозировать пути миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды

Б1.В.ДВ.08.02- У.2	Обучающийся не умеет выбирать методы анализов объектов окружающей среды	Обучающийся слабо умеет выбирать методы анализов объектов окружающей среды	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями выбирать методы анализов объектов окружающей среды	Обучающийся умеет выбирать методы анализов объектов окружающей среды
Б1.В.ДВ.08.02-Н.1	Обучающийся не владеет методами химического анализа объектов окружающей среды	Обучающийся слабо владеет навыками методов химического анализа объектов окружающей среды	Обучающийся владеет навыками с небольшими затруднениями методами химического анализа объектов окружающей среды	Обучающийся свободно владеет навыками методов химического анализа объектов окружающей среды
Б1.В.ДВ.08.02- Н.2	Обучающийся не владеет методами физико-химического анализа объектов окружающей среды	Обучающийся слабо владеет навыками методов физико-химического анализа объектов окружающей среды	Обучающийся владеет навыками методов физико-химического анализа объектов окружающей среды с небольшими затруднениями	Обучающийся свободно владеет навыками методов физико-химического анализа объектов окружающей среды



### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих продвинутой этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Химия окружающей среды [Электронный ресурс] : метод. указания к лабораторным занятиям по дисциплине "Химия окружающей среды" [для обучающихся агрономического факультета по направлению 35.03.04 Агрономия очной и заочной форм обучения] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. Н. Покатилова. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 48 с. Адрес в сети: <http://192.168.2.40/Books/ppm051.pdf>

2. Химия окружающей среды [Электронный ресурс] : метод. указания для самостоятельной работы [для обучающихся агрономического факультета по направлениям: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия очной и заочной формы обучения] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. Н. Покатилова. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. - 12 с. Адрес в сети: <http://192.168.2.40/Books/ppm053.pdf>

3. Химия окружающей среды [Электронный ресурс] : метод. указания для контрольной работы [для обучающихся агрономического факультета по направлению 35.03.04 Агрономия заочной формы обучения] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. Н. Покатилова. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 9 с. Адрес в сети: <http://192.168.2.40/Books/ppm049.pdf>

### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап формирования компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих продвинутой этап формирования компетенций по дисциплине «Химия окружающей среды», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

##### **4.1.1. Отчет по лабораторной работе**

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Отчет оценивается оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность разрешать конкретные ситуации (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании изучаемых явлений и процессов, искажен их смысл, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

#### 4.1.2. Контрольная работа

Контрольная работа используется для самостоятельного освоения студентом образовательной программы по темам дисциплины (Химия окружающей среды [Электронный ресурс] : метод. указания для контрольной работы [для обучающихся агрономического факультета по направлению 35.03.04 Агрономия заочной формы обучения] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. Н. Покатилова. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 9 с. Адрес в сети: <http://192.168.2.40/Books/ppm049.pdf>).

Контрольная работа оценивается отметкой «зачтено» или «не зачтено».

Общая оценка контрольной работы складывается из оценок по отдельным заданиям с учетом качества выполнения и оформления работы.

Отметка выставляется на титульном листе работы и заверяется подписью преподавателя. Уровень качества письменной контрольной работы студента определяется с использованием следующей системы оценок.

«**Зачтено**» выставляется, в случае если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала по предложенным вопросам; хорошо владеет основными терминами и понятиями; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемых вопросов и заданий; показывает умение формулировать выводы и обобщения по теме заданий.

«**Не зачтено**» – выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения материала; неудовлетворительном знании базовых терминов и понятий курса, отсутствии логики и последовательности в изложении ответов на предложенные вопросы; если не выполнены один или несколько заданий контрольной работы.

Контрольная работа, выполненная небрежно, не по своему варианту, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся до студента. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

При выявлении заданий, выполненных несамостоятельно, преподаватель вправе провести защиту студентами своих работ. По результатам защиты преподаватель выносит решение либо о зачете контрольной работы, либо об ее возврате с изменением варианта. Защита контрольной работы предполагает свободное владение студентом материалом, изложенным в работе и хорошее знание учебной литературы, использованной при написании.

#### 4.1.3. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины.

плины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов. По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Тестовые задания изложены в методических указаниях: Химия окружающей среды [Электронный ресурс] : метод. указания для самостоятельной работы [для обучающихся агрономического факультета по направлениям: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия очной и заочной формы обучения] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. Н. Покатилова. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. - 12 с. Адрес в сети: <http://192.168.2.40/Books/ppm053.pdf>

#### 4.1.4. Работа в малых группах

Работа в малых группах предоставляет всем участникам возможность действовать, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, владение приемами активного слушания, выработки общего решения, разрешения возникающих разногласий). Работу в группах следует использовать, когда необходимо решить проблему, с которой тяжело справиться индивидуально, когда имеется информация, опыт, ресурсы для взаимного обмена, когда одним из ожидаемых учебных результатов является приобретение навыка работы в команде.

В группах из двух человек высокий уровень обмена информацией и меньше разногласий, но выше и вероятность возникновения напряженности. В случае несогласия участников обсуждение может зайти в тупик, так как в такой группе не найдется ни союзника, ни арбитра.

В группе из трех человек есть опасность подавления более слабого члена группы. Тем не менее группы из трех человек являются наиболее стабильными, участники в них могут вставать на сторону друг друга, выступать в качестве посредников, арбитров, в таких группах легче улаживаются разногласия.

Вообще в группах с четным количеством членов разногласия уладить труднее, чем в группах с нечетным количеством. При нечетном составе группы можно выйти из тупика путем уступки мнению большинства.

В группе из пяти человек больше вероятность, что никто не останется в меньшинстве в одиночку. В такой группе достаточно много участников для выработки различных мнений и продуктивного обмена информацией. В то же время у каждого имеется возможность внести свой вклад в работу, услышать другого и быть услышанным самому.

При выполнении лабораторных работ по дисциплине рекомендованы группы по 2-3 человека. Работа в группах осуществляется при подготовке, выполнении лабораторной работы, а также подведении итогов и ее сдачи.

Шкала и критерии оценивания результата работы в малых группах представлены в таблице

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент полно усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации;</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрирована сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

#### 4.1.5. Практико-ориентированное обучение

Практико-ориентированное обучение – это процесс освоения обучающимися образовательной программы с целью формирования у них профессиональных компетенций (прежде всего умений и навыков) за счёт выполнения реальных практических задач, а также формирования понимания того, где, как и для чего полученные знания употребляются на практике.

Практико-ориентированное обучение позволяет активизировать познавательную деятельность обучающихся, задействовать эмоциональную сферу, жизненный опыт, способствовать включению обучающихся в познавательный процесс. Структура практико-ориентированной задачи, включающая знание – понимание – применение – анализ – синтез – оценку и многократно примененная на занятиях, позволит вооружить обучающихся алгоритмом решения проблемных задач, возникающих в реальной жизни.

Сущность практико-ориентированного обучения заключается в построении учебного процесса на основе единства эмоционально-образного и логического компонентов содержания; приобретения новых знаний и формирования практического опыта их использования при решении жизненно важных задач и проблем; эмоционального и познавательного насыщения творческого поиска обучающихся (познавательная деятельность обучающихся активизируется через взаимодействие эмоциональной сферы и жизненного опыта).

Структура практико-ориентированной задачи, включающая знание – понимание – применение – анализ – синтез – оценку и многократно примененная на занятиях, позволит вооружить обучающихся алгоритмом решения проблемных задач, возникающих в реальной жизни. Поэтому практико-ориентированность позволяет обучающимся приобрести не только необходимые профессиональные компетенции, но и опыт организаторской работы, систему теоретических знаний, умение работать в команде и самостоятельно, брать на себя ответственность за принятые решения, что соответствует федеральному государственному образовательному стандарту.

Шкала и критерии оценивания результата работы в малых группах представлены в таблице:

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	- обучающийся полно усвоил учебный материал и свободно им владеет;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знает, понимает и правильно использует в речи профессиональную терминологию;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации;</li> <li>- способен соотносить и интегрировать теоретические знания с реальными профессиональными потребностями;</li> <li>- владеет основным профессиональным инструментарием;</li> <li>- продемонстрирована сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков.</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий и при использовании терминологии;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

## 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Зачет проводится в форме устного опроса, информация о форме проведения зачета доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения деканата и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса, или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы). Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие показатели в ходе проведения текущего контроля и систематическая активная работа на учебных занятиях.
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

### Вопросы к зачету

1. Состав и строение атмосферы.
  1. Химические процессы в атмосфере.
  2. Озоновый слой.
  3. Парниковый эффект.
  4. Источники загрязнения атмосферы.
  5. Загрязнители атмосферы (оксиды серы).
  6. Загрязнители атмосферы (оксиды азота).
  7. Загрязнение воздуха и здоровье человека.
  8. Понятие о смоге, его типы.
  9. Образование и состав атмосферных осадков. Проблема кислотных дождей и их влияние на экосистемы.

10. Естественные циклы химических превращений углерода.
11. Экологические проблемы городской среды.
12. Устойчивость атмосферы.
13. Состав гидросферы.
14. Химические процессы в гидросфере.
15. Источники загрязнения воды.
16. Аномальные свойства воды. Состав природных вод.
17. Состав и показатели качества природных вод.
18. Биохимические процессы в морях и океанах.
19. Кислотно-основное равновесие в природных водоемах.
20. Строение, состав и свойства почвы.
21. Химическое загрязнение почвы.
22. Химические процессы в литосфере.
23. Химические реакции и процессы в почвах.
24. Изменения почвы в зависимости от способов её обработки.
25. Минеральный состав почвы.
26. Органические вещества в почве.
27. Экотоксиканты (тяжелые металлы).
28. Экотоксиканты (пестициды).
29. Экотоксиканты (диоксины).
30. Поведение экотоксикантов в окружающей среде.
31. Антропогенное воздействие на окружающую среду.
32. Антропогенное эвтрофирование водоемов.
33. Загрязнение почв пестицидами.
34. Проблема отходов. Пути реализации.

#### **4.2.2. Экзамен**

Экзамен не предусмотрен учебным планом.

#### **4.2.3. Курсовая работа**

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.





