

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

ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института ветеринарной медицины

_____ Д.М. Максимович

*«15» мая 2025 г.

Кафедра Естественных наук

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.27 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки **05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность **Экологический менеджмент и экобезопасность**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Троицк

2025

Рабочая программа дисциплины «Экологическая химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 894. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, направленность Экологический менеджмент и экобезопасность.

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).

Составитель – кандидат биологических наук, доцент Гуменюк О.А.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры Естественных дисциплин «10» апреля 2025 г. (протокол № 10).

Зав. кафедрой Естественных дисциплин,
д.б.н., профессор



М.А. Дерхо

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией института ветеринарной медицины «14» мая 2025 г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии
Института ветеринарной медицины,
доктор ветеринарных наук, доцент



Н.А. Журавель

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижений	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	4
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4.	Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку	8
4.1.	Содержание дисциплины	8
4.2.	Содержание лекций	9
4.3.	Содержание лабораторных занятий	9
4.4.	Содержание практических занятий	10
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	12
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	12
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10.	Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	13
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	14
	Лист регистрации изменений	50

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

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа.

Цель дисциплины – дать обучающимся общие представления о причинах и следствиях загрязнения окружающей среды; привить навыки выполнения основных операций анализа загрязнений и очистки от них, а также осуществления прогнозирования возможных экологических последствий изменения химического состава окружающей природной среды, в соответствии с формируемыми компетенциями.

Задачи дисциплины:

- изучение основных концепций экологической химии;
- формирование представлений о эохимических процессах и взаимодействиях в окружающей среде (экосфере), а также последствиях таких взаимодействий;
- умение проводить оценку качества объектов окружающей среды с точки зрения химического состава;
- выявление локальных концентраций химических веществ, попадающих в окружающую среду, и принятие необходимых мер для снижения их содержания, а в отдельных случаях и для полного их исключения;
- освоение основных методов изучения объектов природной среды.

1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-3. Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1. ОПК-3 Применяет базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности	знания	Обучающийся должен знать: базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности (Б1.О.27-З.1)
	умения	Обучающийся должен уметь: применять базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности (Б1.О.27-У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками применения базовых методов экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности (Б1.О.27-Н.1)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Экологическая химия» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (Б1.О.27).

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 5 зачетные единицы (ЗЕТ), 180 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 3 семестре.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
--------------------	------------------

	по очной форме обучения
Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка	68
<i>Лекции (Л)</i>	34
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	34
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	85
Контроль	27/экзамен
Итого	180

3.2.Распределение учебного времени по разделам и темам Очная форма обучения

№ те- мы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ПЗ	ЛЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Основные понятия и концепции экологической химии. Экологические факторы							
1.1	Основные понятия и концепции экологической химии	2	2	-	-	-	х
1.2	Экологические факторы. Солнечная радиация. Ионизирующее излучение. Тепловая энергия. Вода. Воздух. Почва	4	4	-	-	-	х
1.3	Отбор проб воды.	2	-	2	-	-	х
1.4	Консервация и пробоподготовка проб воды к анализу	2	-	2	-	-	х
1.5	Отбор проб почв. Приготовление почвенной вытяжки для анализа	2	-	2	-	-	х
1.6	Химический этап эволюции биосферы	9	-	-	-	10	х
1.7	Структура биосферы. Понятие экосистемы	9	-	-	-	10	х
1.8	Важнейшие экологические факторы	9	-	-	-	10	х
1.9	Химический экологический фактор. Химический состав живых организмов	9	-	-	-	10	х
Раздел 2. Экохимические процессы в геосферах Земли							
2.1	Экохимические процессы в атмосфере. Структура атмосферы и химические реакции в ней	4	4	-	-	-	х
2.2	Экохимические процессы в гидросфере. Основные химические компоненты и их циклы	4	4	-	-	-	х
2.3	Литосфера и педосфера, их роль. Химические процессы. Средний состав почв. Основные химические компоненты и их циклы. Гуминовые вещества. Эрозия. Мелиорация	4	4	-	-	-	х
2.4	Определение водородного показателя и окислительно-восстановительного потенциала природных вод	2	-	2	-	-	х
2.5	Определение жесткости природных вод комплексонометрическим методом	2	-	2	-	-	х
2.6	Определение щелочности природных вод	2	-	2	-	-	х

2.7	Определение катионного и анионного состава природных вод	2	-	2	-	-	х
2.8	Определение состояния почвенного покрова по влажности, структуре и плодородию почв	2	-	2	-	-	х
2.9	Определение кислотности почв	2	-	2	-	-	х
2.10	Определение катионного и анионного состава почв	2	-	2	-	-	х
2.11	Миграция химических элементов в природной среде и их поступление в организм человека	9	-	-	-	15	х
2.12	Особенности распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде	9	-	-	-	10	х
Раздел 3. Антропогенные поллютанты. Основные источники загрязнений, пути их миграции и последствия для природы и человека							
3.1	Природные и антропогенные поллютанты атмосферы, их последствия	4	4	-	-	-	х
3.2	Химические поллютанты воды, их источники и процессы. Процессы самоочищения	4	4	-	-	-	х
3.3	Антропогенные воздействия на почвенный покров: ядохимикаты, удобрения, тяжелые металлы, радионуклиды	4	4	-	-	-	х
3.4	Аналитические методы в экологии. Способы очистки объектов окружающей природной среды от поллютантов	4	4	-	-	-	х
3.5	Определение концентрации углекислого газа в воздухе	2	-	2	-	-	х
3.6	Определение содержания железа в природных водах спектрометрическим методом	2	-	2	-	-	х
3.7	Определение нитрит-ионов в природных водах спектрометрическим методом	2	-	2	-	-	х
3.8	Определение нитрат-ионов в природных водах спектрометрическим методом	2	-	2	-	-	х
3.9	Определение хлоридов в природных водах методом осаждения	2	-	2	-	-	х
3.10	Определение перманганатной окисляемости природных вод	2	-	2	-	-	х
3.11	Определение специфических органических веществ в природных водах	2	-	2	-	-	х
3.12	Биохимическая роль и токсические свойства химических элементов и их неорганических соединений	10	-	-	-	10	х
3.13	Токсиканты окружающей среды	10	-	-	-	10	х
	Контроль	27	х	х	х	х	27
	Итого	180	34	34	-	85	27

4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматри-

вающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Рекомендуемый объем практической подготовки (в процентах от количества часов контактной работы) для дисциплин, реализующих:

- универсальные компетенции (УК) от 5 до 15%;
- общепрофессиональные компетенции (ОПК) от 15 до 50 %;
- профессиональные компетенции (ПК) от 20 до 80%.

4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные понятия и концепции экологической химии. Экологические факторы. Предмет, цели и задачи учебной дисциплины. Теоретические и практические основы экологической химии: определение основных понятий: экохимическая защита, биота, биоценоз, пищевые (трофические) цепи, экосистема, гомеостаз, окружающая среда, природная среда, загрязнение, загрязняющее вещество, поллютанты, ксенобиотики, экотоксиканты, эмиссия, иммиссия, ассимиляционная емкость.

Различные концепции и их обоснование. Основные экологические факторы (солнечная радиация, вода, воздух, почва, организмы, информация, антропогенный фактор).

Раздел 2. Экохимические процессы в геосферах Земли. Атмосфера, ее роль в поддержании энергетического, химического и биологического баланса планеты. Тропо-, страто-, мезо-, термосферы. Их физические и химические показатели. Основные химические реакции в различных слоях атмосферы. Озоновый слой. Парниковый эффект, его причины и следствия. Аэрозоли. Смоги. Кислотные дожди. Самоочистка атмосферы. Гидросфера. Вода и ее роль в природе. Круговорот воды. Основные химические компоненты и их циклы. Метаболические цикл и трофические цепи. Основные характеристики состава воды. Причины его нарушения. Классификация химических поллютантов воды, их источники и последствия. Процессы самоочищения. ХПК, БПК, ПДК и рН- питьевой и поливной воды. Литосфера и педосфера, их роль. Химические процессы в педосфере. Средний состав почвы, его географические и временные изменения. Основные химические компоненты и их циклы. Роль химических компонентов литосферы. Гуминовые вещества. Причины нарушений состава и строения почвы. Эрозия и ее последствия. Мелиорация.

Раздел 3. Антропогенные поллютанты. Основные источники загрязнений, пути их миграции и последствия для природы и человека. Основные поллютанты и их влияние на биоту. Газы. Тяжелые металлы. Радионуклиды. Нитраты, нитриты. Ядохимикаты. Влияние малых доз. Металлолигандное равновесие гомеостаза. Антидоты. Устойчивость и адаптация организмов. Проблемы самоочистки. Последствия отравления. Химические средства защиты. Качество продуктов питания. Проблемы получения чистой сельскохозяйственной продукции. Природные и антропогенные химические поллютанты атмосферы, их последствия. Антропогенные поллютанты гидросферы.

4.2. Содержание лекций Очная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекций	Объем (акад. часов)	Практическая подготовка
-------	---------------------------	---------------------	-------------------------

1	Основные понятия и концепции экологической химии	2	+
2	Экологические факторы. Солнечная радиация. Ионизирующее излучение. Тепловая энергия. Вода. Воздух. Почва	4	+
3	Экохимические процессы в атмосфере. Структура атмосферы и химические реакции в ней	4	+
4	Экохимические процессы в гидросфере. Основные химические компоненты и их циклы	4	+
5	Литосфера и педосфера, их роль. Химические процессы. Средний состав почв. Основные химические компоненты и их циклы. Гуминовые вещества. Эрозия. Мелиорация	4	+
6	Природные и антропогенные поллютанты атмосферы, их последствия	4	+
7	Химические поллютанты воды, их источники и процессы. Процессы самоочищения	4	+
8	Антропогенные воздействия на почвенный покров: ядохимикаты, удобрения, тяжелые металлы, радионуклиды	4	+
9	Аналитические методы в экологии. Способы очистки объектов окружающей природной среды от поллютантов	4	+
ИТОГО:		34	20%

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены.

4.4 Содержание практических занятий Очная форма обучения

№ п/п	Наименования практических занятий	Объем (акад. часов)	Практическая подготовка
1	Отбор проб воды	2	+
2	Консервация и пробоподготовка проб воды к анализу	2	+
3	Отбор проб почв. Приготовление почвенной вытяжки для анализа	2	+
4	Определение водородного показателя и окислительно-восстановительного потенциала природных вод	2	+
5	Определение жесткости природных вод комплексонометрическим методом	2	+
6	Определение щелочности природных вод	2	+
7	Определение катионного и анионного состава природных вод	2	+
8	Определение состояния почвенного покрова по влажности, структуре и плодородию почв	2	+
9	Определение кислотности почв	2	+
10	Определение катионного и анионного состава почв	2	+
11	Определение концентрации углекислого газа в воздухе	2	+
12	Определение содержания железа в природных водах спектрометрическим методом	2	+
13	Определение нитрит-ионов в природных водах	2	+

	спектрометрическим методом		
14	Определение нитрат-ионов в природных водах спектрометрическим методом	2	+
15	Определение хлоридов в природных водах методом осаждения	2	+
16	Определение перманганатной окисляемости природных вод	2	+
17	Определение специфических органических веществ в природных водах	2	+
	ИТОГО:	34	35%

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
	по очной форме обучения
Подготовка к практическим занятиям	18
Подготовка к тестированию	13
Подготовка к письменной контрольной работе	13
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов и подготовка к устному опросу по данным темам	41
Итого	85

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
		по очной форме обучения
1	Основные понятия и концепции экологической химии	-
2	Консервация и пробоподготовка проб воды к анализу	-
3	Химический этап эволюции биосферы	10
4	Структура биосферы. Понятие экосистемы	10
5	Важнейшие экологические факторы	10
6	Химический экологический фактор. Химический состав живых организмов	10
7	Определение жесткости природных вод комплексонометрическим методом	-
8	Определение катионного и анионного состава природных вод	-
9	Определение состояния почвенного покрова по влажности, структуре и плодородию почв	-
10	Определение кислотности почв	-
11	Определение катионного и анионного состава почв	-
12	Миграция химических элементов в природной среде и их поступление в организм человека	15
13	Особенности распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде	10

14	Химические загрязнители воды, их источники и процессы. Процессы самоочищения	-
15	Антропогенные воздействия на почвенный покров: ядохимикаты, удобрения, тяжелые металлы, радионуклиды	-
16	Аналитические методы в экологии. Способы очистки объектов окружающей природной среды от загрязнителей	-
17	Определение концентрации углекислого газа в воздухе	-
18	Определение нитрит-ионов в природных водах спектрометрическим методом	-
19	Определение нитрат-ионов в природных водах спектрометрическим методом	-
20	Определение хлоридов в природных водах методом осаждения	-
21	Определение перманганатной окисляемости природных вод	-
22	Определение специфических органических веществ в природных водах	-
23	Биохимическая роль и токсические свойства химических элементов и их неорганических соединений	10
24	Токсиканты окружающей среды	10
	Итого	85

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

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

1. Елисеенкова М.В. Экологическая химия: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, направленность Экологический менеджмент и экобезопасность, уровень высшего образования – бакалавриат, квалификация бакалавр, форма обучения: очная. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ. – Троицк, 2023. – 132 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9948>

2. Елисеенкова М.В. Экологическая химия: методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, направленность Экологический менеджмент и экобезопасность, уровень высшего образования - бакалавриат, квалификация – бакалавр, форма обучения очная.- Троицк, 2023. – 24 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9948>

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.

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. Егоров, В. В. Экологическая химия : учебное пособие для вузов / В. В. Егоров. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 184 с. — ISBN 978-5-507-44195-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/217436> (дата обращения: 10.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Мелитовская, И. Н. Экологическая химия. Практикум : учебно-методическое пособие для вузов / И. Н. Мелитовская. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 44 с. — ISBN 978-5-507-52664-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/456956> (дата обращения: 10.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Топалова, О. В. Химия окружающей среды / О. В. Топалова, Л. А. Пимнева. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-507-45135-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/258452>.

4. Физико-химические методы исследований в экологии : учебное пособие / И. В. Сергеева, Ю. М. Андриянова, Ю. М. Мохонько [и др.]. — Саратов : Вавиловский университет, 2019. — 226 с. — ISBN 978-5-00140-286-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137494> (дата обращения: 10.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Химический анализ объектов окружающей среды : учебно-методическое пособие / составители У. С. Ооржак [и др.]. — Кызыл : ТувГУ, 2023. — 75 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/462035> (дата обращения: 10.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Рагулина, И. Р. Общая и прикладная экология : учебное пособие / И. Р. Рагулина. — Калининград : БГАРФ, 2020. — 265 с. — ISBN 978-5-7481-0433-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160068> (дата обращения: 10.04.2025). — Режим доступа: для авториз. Пользователей

2. Химический анализ природных объектов окружающей среды : учебно-методическое пособие / составители Е. С. Кашкак [и др.]. — Кызыл : ТувГУ, 2023. — 118 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/462038> (дата обращения: 10.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Чаловская, О. В. Химико-экологические проблемы атмосферы : учебно-методическое пособие / О. В. Чаловская, Г. И. Якушева. — Оренбург : ОГПУ, 2024. — 78 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/404213> (дата обращения: 10.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Чертко, Н. К. Геохимия : учебное пособие / Н. К. Чертко. — Минск : БГУ, 2016. — 295 с. — ISBN 978-985-566-328-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180453> (дата обращения: 10.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. —

Санкт-Петербург, 2010-2025. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>. — Доступ по логину и паролю.

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : [информационно-аналитический портал]. – Москва, 2000-2025. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс]. – Москва, 2001-2025. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>. – Доступ по логину и паролю.

4. Южно-Уральский государственный аграрный университет [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – 2025. – Режим доступа: <https://sursau.ru/about/library/contacts.php>.

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. 1. Елисеенкова М.В. Экологическая химия: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, направленность Экологический менеджмент и экобезопасность, уровень высшего образования – бакалавриат, квалификация бакалавр, форма обучения: очная. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ. – Троицк, 2023. – 132 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9948>

2. Елисеенкова М.В. Экологическая химия: методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, направленность Экологический менеджмент и экобезопасность, уровень высшего образования - бакалавриат, квалификация – бакалавр, форма обучения очная.- Троицк, 2023. – 24 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9948>

10. Современные 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:

1. «Техэксперт: Базовые нормативные документы» (информационно-справочная система).

2. «Техэксперт: Пищевая промышленность» (информационно-справочная система)

Программное обеспечение: MyTestXPro 11.0; Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71; Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine; Windows XP Home Edition OEM Software; Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc; Яндекс.Браузер (Yandex Browser); Moodle.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения

1. Учебная аудитория № 318 для проведения учебных занятий, оснащенная техническими средствами обучения

2. Учебная аудитория № 320 для проведения учебных занятий, оснащенная техническими средствами обучения

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

1. Помещение № 420 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и доступом в Электронную образовательную среду ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ

Перечень оборудования и технических средств обучения

Ноутбук e-Mashines E 732 Z, комплект мультимедиа (проектор Acer X1210K, проекционный экран ApoLLO-T), pH-метр-150 МИ, водяная баня комбинированная лабораторная LB-162, набор термометров, плитка электрическая лабораторная с закрытой спиралью для песочной бани, учебно-наглядные пособия.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	16
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций.....	16
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	16
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций.....	17
4.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки	17
4.1.1 Опрос на практическом занятии	17
4.1.3 Письменная контрольная работа	24
4.2 Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	27
4.2.1 Экзамен	27
5. Комплект оценочных материалов	35

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ОПК-3. Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1 ОПК-3 применяет базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать: базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности (Б1.О.27-3.1)	Обучающийся должен уметь: применять базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности (Б1.О.27-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками применения базовых методов экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности (Б1.О.27-Н.1)	Устный опрос на практическом занятии, тестирование, письменный опрос	Экзамен

2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД-1 ОПК-3 применяет базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.27-3.1	Обучающийся не знает базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности	Обучающийся слабо знает базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности
Б1.О.27-У.1	Обучающийся не умеет применять базовые методы экологических исследований	Обучающийся слабо умеет применять базовые методы экологических исследований	Обучающийся умеет применять базовые методы экологических исследований	Обучающийся умеет применять базовые методы экологических исследований

	гических исследований для решения задач в профессиональной деятельности	тоды экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности	исследований для решения задач в профессиональной деятельности	исследований для решения задач в профессиональной деятельности
Б1.О.27-Н.1	Обучающийся не владеет навыками применения базовых методов экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности	Обучающийся слабо владеет навыками применения базовых методов экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками применения базовых методов экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности	Обучающийся свободно владеет навыками применения базовых методов экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, сформированных в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Елисеенкова М.В. Экологическая химия: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, направленность Экологический менеджмент и экобезопасность, уровень высшего образования – бакалавриат, квалификация бакалавр, форма обучения: очная. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ. – Троицк, 2023. – 132 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9948>

2. Елисеенкова М.В. Экологическая химия: методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, направленность Экологический менеджмент и экобезопасность, уровень высшего образования - бакалавриат, квалификация – бакалавр, форма обучения очная.- Троицк, 2023. – 24 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9948>

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, по дисциплине «Экологическая химия», 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 Опрос на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Вопросы для устного опроса заранее сообщаются обучающимся (см. методическую разработку):

Елисеенкова М.В. Экологическая химия: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, направленность Экологический менеджмент и экобезопасность, уровень высшего образования – бакалавриат, квалификация бакалавр, форма обучения: очная. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ. – Троицк, 2023. – 132 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9948>

Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	Тема «Отбора проб воды» 1. Дайте определения: «анализ», «принцип метода», «метод анализа» 2. Перечислите виды проб 3. Перечислите основные требования к отбору проб. 4. Что является главным принципом при осуществлении пробоотбора? 5. Какие существуют методы отбора проб почв? 6. Как отбирают пробы воды? 7. Что означает формулировка «проба должна быть достаточно представительна»? 8. Определите минимальное количество пробы, требуемое для анализа, если содержание определяемого вещества в пробе приблизительно 10%, а методика позволяет определять не менее 0,5 мг этого вещества.	ИД-1 ОПК-3 применяет базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности
2	Тема «Консервация и пробоподготовка проб воды к анализу» 1. Перечислите основные требования, предъявляемые к отбору проб. 2. Последовательность отбора проб и образцов из товарных партий разных способов размещения. 3. Хранение и консервация проб. Потери и загрязнения при отборе проб. 4. Подготовка пробы к анализу. Что такое «сухое» и «мокрое» озоление? 5. Опишите подготовку проб воды на определение тяжелых металлов методом атомно-абсорбционной спектроскопии.	ИД-1 ОПК-3 применяет базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности
3	Тема «Отбор проб почв. Приготовление почвенной вытяжки для анализа» 1. Каковы основные положения организации аналитического контроля загрязнения почв? 2. На каких уровнях осуществляется наблюдение за загрязнением почв?	ИД-1 ОПК-3 применяет базовые методы экологических исследований для решения

	3. Какие основные принципы нормирования почв действуют в РФ? 4. Какие существуют основные способы пробоподготовки почв? Каковы особенности изучения почв? 5. Какие существуют методы отбора проб почв? 6. В чем особенности отбора проб почв при анализе на содержание суперэкоотоксикантов? 7. Как отбираются пробы почв для анализа на радионуклиды? 8. В чем особенности нормирования содержания химических веществ в почвах? 9. Какие виды ПДК устанавливаются для почв? 10. В чем недостатки нормирования содержания химических веществ в почвах? 11. Какие методы пробоподготовки используют для почвенных образцов? 12. Какие методы физико-химического анализа используются при анализе почв?	задач в профессиональной деятельности
4	Тема «Определение водородного показателя и окислительно-восстановительного потенциала природных вод» 1. Что такое рН? 2. От каких факторов зависит значение рН природных вод? 3. Роль ОВП для живых организмов. 4. Какие способы измерения рН вы знаете? 5. Какие электроды применяются для измерения рН и с какой целью?	ИД-1 ОПК-3 применяет базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности
5	Тема «Определение жесткости природных вод комплекснометрическим методом» 1. Что такое жесткость воды? Какие виды жесткости воды существуют? 2. Напишите химические реакции, лежащие в основе методов определения жесткости воды. 3. На какой реакции основан комплексонометрический метод анализа? 4. Объясните механизм действия металлохромных индикаторов. 5. Какие соли обуславливают жесткость воды? 6. Охарактеризуйте методы снижения жесткости воды. 7. В 350 г воды растворено 50 г кристаллогидрата. Вычислить массовую долю кристаллогидрата и безводного сульфата железа (II) в растворе.	ИД-1 ОПК-3 применяет базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности
6	Тема «Определение щелочности природных вод» 1. Расскажите принцип кислотно-основного титрования. 2. Техника проведения метода нейтрализации. 3. Какому из методов протолитометрии относится установление титра раствора соляной кислоты по карбонату натрия? 4. Сколько граммов Na_2CO_3 необходимо для взаимодействия 100 мл 4 н. раствора HCl? 5. Чем обусловлена общая щелочность природных вод? 6. Что характеризует свободная щелочность воды? 7. На каком принципе основано определение щелочности во-	ИД-1 ОПК-3 применяет базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности

	ды?	
7	Тема «Определение катионного и анионного состава природных вод» 1. Какие элементы называют биогенными? 2. Приведите классификацию биогенных элементов. 3. Какую роль играет ион аммония в природных водах? 4. Какие методы обнаружения ионов вы знаете? 5. Составьте схему трансформации биогенных элементов в трофических цепях на примере марганца (железо, сера, азот). 6. Могут ли биогенные элементы являться загрязнителями водных объектов? 7. Чем обусловлен процесс этерификации водоемов? 8. Приведите классификацию анионов. 9. Какую роль играет сульфат-ион в природных водах? 10. Какие методы обнаружения ионов вы знаете? 11. Составьте схему трансформации биогенных элементов в трофических цепях на примере марганца (железо, сера, азот). 12. Могут ли биогенные элементы являться загрязнителями водных объектов? 13. Чем обусловлен процесс этерификации водоемов?	ИД-1 ОПК-3 применяет базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности
8	Тема «Определение состояния почвенного покрова по влажности, структуре и плодородию почв» 1. Что такое почва? Ее место и роль в природе. Плодородие. 2. Учение В. В. Докучаева о почвах. 3. Какие вещества образуют твердую, жидкую, газообразную фазы почвы? 4. Назовите горизонты почвенного профиля. Как они обозначаются, чем характеризуются? 5. Что называется почвенным профилем? Какое строение имеют: чернозем, солонец, подзол? 6. Что такое мощность почвенного профиля и почвенного горизонта? 7. Что такое структура почв? 8. Поясните, какая почва считается структурной, какая бесструктурной? 9. Перечислите типы структур. 10. Назовите виды кубовидной структуры. 11. По каким параметрам оценивается структура? 12. Что такое водопрочность? 13. Как изменяется ценность агрегатов с изменением климата? 14. Каково значение структуры? 15. Что такое гранулометрический состав почвы, от чего он зависит? Как классифицируются механические элементы? 16. Перечислите разновидности почв по механическому составу. 17. Какие почвы называют легкими, тяжелыми, теплыми, холодными и почему? 18. Как влияет механический состав на водный, воздушный, тепловой и питательный режимы почв? 19. Какие почвы в наибольшей мере подвержены водной, ветровой эрозии? 20. Для чего необходимо знать механический состав почв	ИД-1 ОПК-3 применяет базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности

9	Тема «Определение кислотности почв» 1. Что такое кислотность почвы? 2. Какие виды кислотности почвы вам известны? 3. Дайте определение понятиям: актуальная кислотность, потенциальная кислотность, обменная кислотность гидролитическая кислотность. 4. В чем заключается негативное влияние кислых почв на продуктивность растений? 5. Назовите интервалы pH, благоприятные для развития растений. 6. Как подразделяют почвы в зависимости от степени кислотности. 7. В зависимости от степени кислотности различают кислые, нейтральные и щелочные почвы: 8. На каком принципе основано определение подвижного алюминия? 9. Какие требования по величине pH предъявляются к почвам?	ИД-1 ОПК-3 применяет базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности
10	Тема «Определение катионного и анионного состава почв» 1. Какие элементы называют биогенными? 2. Приведите классификацию биогенных элементов. 3. Важным критерием экологической безопасности тяжелых металлов является... 1. концентрация 2. нестойкость во внешней среде 3. относительная стойкость во внешней среде 4. химическая природа пестицидов 4. К тяжелым металлам относят... 1. алюминий 2. кальций 3. цинк 4. магний	ИД-1 ОПК-3 применяет базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности
11	Тема «Определение концентрации углекислого газа в воздухе» 1. Назовите основные загрязнители атмосферы и их источники. 2. Что включает в себя контроль за состоянием атмосферы? 3. Как производится отбор проб воздуха? 4. Назовите основные загрязнители воздуха внутри помещений и их источники. 5. Перечислите основные свойства аммиака и источники его поступления в воздух. 6. Каков порядок определения загрязненности воздуха оксидами углерода и азота с помощью? 7. Перечислите источники и пути загрязнения окружающей среды оксидами углерода, азота, серы. 8. Дайте оценку степени опасности оксидов углерода и азота для окружающей среды	ИД-1 ОПК-3 применяет базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности
12	Тема «Определение содержания железа в природных водах спектрометрическим методом» 1. Назовите принцип метода определения концентрации ионов железа в воде?	ИД-1 ОПК-3 применяет базовые методы экологических

	2. азовите принцип метода определения концентрации ионов меди в воде? 3. Как выражается токсикологическое действие меди на организм человека? 4. Как выражается токсикологическое действие железа на организм человека? 5. Концентрация раствора $C(Fe^{+3}) = 0,2$ мг/мл. Из него приготовили путем разбавления другой раствор в мерной колбе на 100 мл. Содержание $C(Fe^{+3})$ стала равна 0,05мг/мл. Объем первого раствора, внесенный в колбу равно _____ мл. 6. Рассчитайте минимальную концентрацию меди в воде (моль/дм³), которую можно установить фотоэлектродвигательным методом, если $D = 0,1$; $L = 5$ см; $\epsilon = 5 \cdot 10^4$.	исследований для решения задач в профессиональной деятельности
13	Тема «Определение нитрит-ионов в природных водах спектрометрическим методом» 1. Как попадают нитриты в водоем? 2. Опишите пути трансформации нитрит-ионов в водоеме. 3. В какой период года содержание нитрит-ионов в воде будет максимально высоким? 4. О каком загрязнение идет речь, если в воде содержание нитрит-ионов превышает значение ПДК? 5. Для ионов аммония лимитирующим показателем вредности является... 1. органолептический 2. токсикологический 3. общесанитарный 4. санитарно-токсикологический 6. Жизненно необходимые химические элементы для гидробионтов называют ... 1. биогенными 2. макроэлементами 3. микроэлементами 4. «металлами жизни» 7. Дайте биологическую и токсическую характеристику нитритом. 8. На чем основано определение нитрит-ионов в воде? 9. Какое токсическое действие оказывают нитриты на организм человека? 10. Назовите критерии безопасности и токсичности нитритов.	ИД-1 ОПК-3 применяет базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности
14	Тема «Определение нитрат-ионов в природных водах спектрометрическим методом» 1. Как попадают нитраты в водоем? 2. Опишите пути трансформации нитрат-ионов в водоеме. 3. В какой период года содержание нитрат-ионов в воде будет максимально высоким? 4. О каком загрязнение идет речь, если в воде содержание нитрат-ионов превышает значение ПДК? 5. Для нитрат-ионов лимитирующим показателем вредности является... 1. органолептический 2. токсикологический	ИД-1 ОПК-3 применяет базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности

	3. общесанитарный 4. санитарно-токсикологический 6. Жизненно необходимые химические элементы для гидробионтов называют ... 1. биогенными 2. макроэлементами 3. микроэлементами 4. «металлами жизни» 7. Дайте биологическую и токсическую характеристику нитратом. 8. На чем основано определение нитрат-ионов в воде? 9. Какое токсическое действие оказывают нитраты на организм человека? 10. Назовите критерии безопасности и токсичности нитратов.	
15	Тема «Определение хлорид-ионов в воде методом осаждения» 1. Дайте краткую характеристику метода осаждения. 2. На какой реакции основано определение хлорид-ионов в методе Мора? 3. Какой аналитический сигнал используется в методе осаждения? 4. Какой объем 36,5%-ного раствора соляной кислоты ($\rho=1,18$ г/см) необходимо взять для приготовления 1000мл 0,1 М раствора? 5. Дайте краткую характеристику всем формам элемента хлора, которые он образует в водной среде.	ИД-1 ОПК-3 применяет базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности
16	Тема «Определение перманганатной окисляемости природных вод» 1. Какие виды загрязнений природных вод вы знаете? 2. Что понимают под экологической безопасностью вод? 3. Какие вещества являются загрязнителями подземных вод? 4. Какие вещества являются загрязнителями поверхностных вод? 5. Какой показатель характеризует загрязненность воды? 6. Какой метод положен в основу определения перманганатной окисляемости вод?	ИД-1 ОПК-3 применяет базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности
17	Тема «Определение специфических органических веществ в природных водах» 1. Как попадают фенолы в водоем? 2. Опишите пути трансформации фенолов в водоеме. 3. В какой период года содержание фенолов в воде будет максимально высоким? 4. О каком загрязнении идет речь, если в воде содержание фенолов превышает значение ПДК? 5. Для фенолов лимитирующим показателем вредности является... 1. органолептический 2. токсикологический 3. общесанитарный 4. санитарно-токсикологический 6. Дайте биологическую и токсическую характеристику фено-	ИД-1 ОПК-3 применяет базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности

лам. 7. На чем основано определение фенолов в воде? 8. Какое токсическое действие оказывают фенолы на гидробионты? 9. Назовите критерии безопасности и токсичности фенолов.	
--	--

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию; - демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искавшие содержание ответа; в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов; выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

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

4.1.3 Письменная контрольная работа

Письменная контрольная работа – это вид оценки знаний по одному или нескольким разделам дисциплины. Её целью является проверка степени усвоения

основных вопросов по темам, входящим в раздел дисциплины. По дисциплине Экологическая химия выполняются три письменные контрольные работы по разделам: «Основные понятия и концепции экологической химии. Экологические факторы», «Экохимические процессы в геосферах Земли», «Антропогенные поллютанты. Основные источники загрязнений, пути их миграции и последствия для природы и человека».

К каждой письменной контрольной работе разработан перечень вопросов, по которым составлены билеты. Билет для контрольной работы содержит 3 вопроса, два из которых включают, в основном, материал лекций и учебников. Третий вопрос включает в себя материал, изученный на практических занятиях. Ответ на вопросы контрольной работы оформляется на отдельных листах в произвольной форме. Однако сначала приводятся персональные данные обучающего (ФИО, группа), далее вопросы билета, а затем ответ на них.

Примеры вопросов для контрольной работы по разделу дисциплины приведены в методической разработке:

Елисеенкова М.В. Экологическая химия: методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, направленность Экологический менеджмент и экобезопасность, уровень высшего образования - бакалавриат, квалификация – бакалавр, форма обучения очная.- Троицк, 2021. – 24 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9948>

№ п/п	Оценочные средства	Код и наименова- ние индикато- ра компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	«Основные понятия и концепции экологической химии. Экологические факторы» 1. Укажите предмет, цели и задачи экологической химии как науки. 2. Назовите теоретические и практические основы экологической химии. 3. Дайте определение экохимической защиты. 4. Укажите значение понятий биота, биоценоз, пищевые (трофические) цепи, экосистема 5. Что принято называть гомеостазом? 6. Дайте определение понятиям: окружающая среда, природная среда, загрязнение, загрязняющее вещество, поллютанты, ксенобиотики, экотоксиканты, эмиссия, иммиссия, ассимиляционная емкость. 7. Перечислите основные экологические факторы (солнечная радиация, вода, воздух, почва, организмы). 8. Перечислите основные антропогенные факторы.	ИД-1 ОПК-3 применяет базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности
2	«Некоторые прикладные аспекты биохимической экологии» 1. Дайте характеристику атмосфере как земной оболочке. 2. Поясните роль атмосферы в поддержании энергетического, химического и биологического баланса планеты. 3. Дайте характеристику тропосфере как земной оболочке 4. Дайте характеристику стратосфере как земной оболочке, 5. Дайте характеристику мезосфере как земной оболочке.	ИД-1 ОПК-3 применяет базовые методы экологических исследований для ре-

	6. Дайте характеристику термосфере как земной оболочке. 7. Укажите физические и химические показатели земных оболочек. 8. Охарактеризуйте основные химические реакции в различных слоях атмосферы. 9. Что такое озоновый слой и какова его роль для Земли? 10. Парниковый эффект, его причины и следствия. 11. Дайте характеристику понятиям: аэрозоли, смоги, кислотные дожди. 12. Понятие о самоочистке атмосферы. 13. Гидросфера. Вода и ее роль в природе. 14. Опишите круговорот воды. 15. Назовите основные химические компоненты и их циклы. 16. Что такое метаболические цикл и трофические цепи. 17. Назовите основные характеристики состава воды. Причины его нарушения. 18. Укажите классификацию химических загрязнителей воды, их источники и последствия. 19. Опишите процессы самоочищения. 20. Охарактеризуйте следующие понятия: ХПК, БПК, ПДК и рН- питьевой и поливной воды. 21. Опишите литосферу и педосферу как геооболочки, их роль. 22. Укажите химические процессы в педосфере. 23. Опишите средний состав почвы, его географические и временные изменения. 24. Опишите основные химические компоненты педосферы и их циклы. 25. Укажите роль химических компонентов литосферы. 26. Дайте определение понятию гуминовые вещества. 27. Укажите причины нарушений состава и строения почвы. 28. Что такое эрозия почвы? 29. Перечислите последствия эрозии почвы. 30. Что такое мелиорация и ее последствия.	шения задач в профессиональной деятельности
3	Биотрансформация экзогенных веществ в организмах и экосистемах 1. Перечислите основные загрязнители в экосистемах. 2. Укажите влияние загрязнителей на биоту. 3. Перечислите и охарактеризуйте действие газов на экосистемы. 4. Дайте определение понятию тяжелые металлы. 5. Охарактеризуйте влияние тяжелых металлов на живой организм. 6. Что такое радионуклиды? 7. Как радионуклиды влияют на живой организм? 8. Охарактеризуйте нитраты и нитриты как загрязнители. 9. Ядохимикаты и их применение в деятельности человека. 10. Опишите металлолигандное равновесие гомеостаза. 11. Что такое антидоты? 12. Опишите явление устойчивости и адаптации организмов. 13. Укажите последствия отравления загрязнителями. 14. Перечислите химические средства защиты.	ИД-1 ОПК-3 применяет базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности

	15. Как качество продуктов питания влияет на здоровье населения планеты? 16. Опишите суть проблемы получения чистой сельскохозяйственной продукции. 17. Охарактеризуйте природные и антропогенные химические загрязнители атмосферы и перечислите последствия их воздействия на живой организм. 18. Дайте характеристику антропогенным загрязнителям гидросферы.	
--	--	--

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале контроля по разделу дисциплины. Письменная контрольная работа оценивается по следующей шкале:

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полностью и правильно ответил на все вопросы билета; - точно и аргументировано использован терминологический аппарат, написаны формулы соединений, ход химических реакций; - продемонстрирована глубокая общетеоретическая подготовка; - проявлены умения применять теоретические знания при решении практических задач; - при проверке работы могут быть выявлены небольшие недочеты по второстепенным вопросам.
Оценка 4 (хорошо)	- обучающийся в целом правильно ответил на все вопросы билета, продемонстрировав глубокую общетеоретическую подготовку, но имеются небольшие неточности в использовании или терминологического аппарата, или написания формул соединений
Оценка 3 (удовлетворительно)	- обучающийся не ответил полностью или правильно на вопросы билета; - при использовании терминологического аппарата, написании формул соединений, хода химических реакций допускаются или неточности, или ошибки; - имеются пробелы в общетеоретической подготовке, что не позволило правильно ответить на все вопросы билета.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- обучающийся ответил или на один вопрос билета, или на все вопросы, но с грубыми ошибками; - не умеет правильно использовать терминологический аппарат, писать формулы соединений, ход химических реакций; - имеются большие пробелы в общетеоретической подготовке.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований, для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится... (указывается количество вопросов: не более трех вопросов, 2 теоретических вопроса и задача и т.д.).

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 6 обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

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 аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

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

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период

преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период 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

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	1. Понятие об экологии и экологической химии. Задачи экологической химии. 2. Биосфера и ее границы. 3. Компоненты биосферы. 4. Круговорот веществ в биосфере, его закономерности. 5. Понятие и классификация экосистем. Типы природных экосистем. 6. Общий химический состав природных вод 7. Особенности химических процессов в гидросфере 8. Ионизирующее излучение Земли. Лучевая болезнь растений и животных. 9. Вода как экологический фактор. Гидро-, гигро-, ксеро-, мезофиты. Оптимальная влажность для различных видов животных 10. Воздух как экологический фактор. Состав, роль процессов переноса 11. Почва. Состав, нарушение структуры, причины 12. Антропогенный фактор. Человек, последствия его деятельности 13. Энергия в экосистеме. Формы накопления и перераспределения энергии в биосфере. 14. Солнечная радиация. Тепловой баланс атмосферы. 15. Химические реакции в атмосфере. 16. Озоновый «щит» и озоновая «дыра». 17. Гидросфера. Понятие и составляющие гидросферы.. 18. Эвтрофикация водоемов. Меры борьбы с эвтрофикацией. 19. Химические процессы, протекающие в почве. Средний состав почвы. Гуминовые вещества. 20. Биогеохимический цикл кислорода.	ИД-1 ОПК-3 применяет базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности

21. Биогеохимический цикл углерода. 22. Биогеохимический цикл азота. 23. Биогеохимический цикл фосфора. 24. Биогеохимический цикл серы. 25. Понятие и характерные черты атмосферы 26. Структура атмосферы 27. Фотохимические процессы в тропосфере. Свободные радикалы и их роль в процессах превращения микропримесей в атмосфере. 28. Атмосферные процессы, лежащие в основе образования кислотных дождей 29. Критерии загрязненности природных водоемов. Кислотность и щелочность. Содержание кислорода в воде. 30. Химические процессы в педосфере 31. Процессы самоочищения воды 32. Антропогенные поллютанты и их источники. Ядохимикаты. 33. Самоочищающая способность почвы 34. Тяжелые металлы 35. Радионуклиды 36. Парниковый эффект, его причины и последствия 37. Загрязнение окружающей среды. Типы загрязнителей. 38. Физико-химическая характеристика основных газообразных загрязнителей: оксиды углерода и оксиды серы. Основные источники поступления 39. Физико-химическая характеристика основных газообразных загрязнителей: оксиды азота и озон. Основные источники поступления 40. Смог Лондонского типа, условия образования 41. Понятие кислотных дождей. Источники загрязнений и загрязнители, приводящие к образованию кислотных дождей 42. Загрязнение водоемов органическими веществами 43. Загрязнение природных вод неорганическими остатками 44. Загрязнение почв пестицидами 45. Распространение загрязняющих веществ в окружающей среде. Трофические цепи. 46. Какую опасность представляет повышенное содержание нитратов и фосфатов в почве? 47. Эрозия и засоление почв. Какие соли наиболее вредны для почвы? 48. Показатели качества атмосферного воздуха 49. Дайте определение понятиям «загрязняющее» 50. Критерии оценки загрязнения воды (количество растворенного кислорода, БПК, ХПК) 51. Биогены, их роль в организме 52. Азотные удобрения 53. Отбор и подготовка проб к анализу 54. Гидрологические циклы. 55. Макрокомпоненты природных вод. Ионы Ca^{2+} и Mg^{2+} 56. Химические способы очистки сточных вод. 57. Биологические способы очистки сточных вод. 58. Очистка питьевой воды. Обеззараживание воды методами хлорирования и озонирования. Преимущества и недостатки этих	
--	--

методов. 59. Способы защиты литосферы от химического загрязнения. 60. Макрокомпоненты природных вод. Сульфат ионы. 61. Целлюлозно-бумажный комбинат произвел сброс сточных вод. Вычислите объем хлора при н.у., необходимого для очистки 1000 м³ сточных вод от сероводорода. Концентрация сероводорода в сточных водах - 0,05 мг/л. 62. В результате аварии на производстве серной кислоты в сточные воды массой 400 кг попало 3,2 кг SO₃. Вычислите массовую долю образующейся серной кислоты в сточных водах. 63. На нефтеперерабатывающем заводе из-за поломки произошел аварийный сброс нефтепродуктов в ближайшее озеро. Масса сброшенных нефтепродуктов составила 500 кг. Выживут ли рыбы, обитающие в озере, если известно, что примерная масса воды в озере 10000 т. Токсическая концентрация нефтепродуктов для рыб составляет 0,05 мг/л. 64. Определение тяжелых металлов методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии 65. Определите вид сточной воды (кислая или щелочная), если концентрация ионов ОН равна $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л. 66. Определите соответствие санитарно-токсикологическим нормам воды в водоеме, если в водоем вместимостью 11,5 м³ (А) с дождевыми водами объемом 1,0 м³ (В) занесено 1,5 кг (Д) нитрата аммония (NH₄NO₃), используемого на полях как удобрение. 67. Определите вид сточной воды (кислая или щелочная), если концентрация ионов ОН равна $4 \cdot 10^{-3}$ моль/л. 68. В стратосфере на высоте 20 -30 км находится слой озона О₃, защищающий Землю от мощного ультрафиолетового излучения Солнца. Если бы не "озоновый экран" атмосферы, то фотоны большой энергии достигли бы поверхности Земли и уничтожили на ней все живое. Подсчитано, что, в среднем, на каждого жителя мегаполиса в воздушном пространстве над городом приходится по 150 моль озона. Сколько молекул озона и, какая его масса приходится, в среднем, на одного жителя? 69. Определите вид сточной воды (кислая или щелочная), если концентрация ионов ОН равна $3 \cdot 10^{-3}$ моль/л. 70. В природе постоянно происходит круговорот биогенных элементов: углерода, водорода, кислорода, фосфора, азота и др. Человек в процессе своей деятельности вмешивается в круговорот веществ, используя минеральное сырье для своих нужд. Какая масса углерода должна превратиться в СО₂, чтобы получить 1 л минеральной газированной воды с концентрацией уголекислоты 2%, $\rho = 1 \text{ г/см}^3$. 71. Установлено, что за вегетационный период дерево, имеющее 10 кг листьев, может обезвредить без ущерба для него свыше 500 г сернистого газа и 250 г хлора. Рассчитайте, какое количество указанных газов может обезвредить одно такое дерево. 72. Будет ли вредна для здоровья питьевая вода, если в ней обнаружено: $3,3 \cdot 10^{-6}$ моль/л ионов железа (II); $1,7 \cdot 10^{-7}$ моль/л ионов никеля (II); $1,9 \cdot 10^{-7}$ моль/л ионов хрома (III)? 73. Оцените уровень химического загрязнения почв в селитебных	
--	--

зонах по коэффициенту концентрации (K_c) и суммарному показателю загрязнения (Z_c). Исходные данные для выполнения задания:			
Загрязняющее вещество	Класс опасности	Фактическое содержание вещества в почве C_i , мг/кг	Фоновая концентрация C_f , мг/кг
Мышьяк	I	0,3	0,2
Ртуть	I	0,9	0,1
Хром (VI)	II	0,11	0,05
74. Вычислите карбонатную жесткость воды, зная, что на титрование 100 см³ этой воды, содержащей гидрокарбонат кальция, потребовалось 6,25 см³ 0,08 н. раствора HCl.			
75. Определите вид сточной воды (кислая или щелочная), если концентрация ионов OH⁻ равна 4·10⁻³ моль/л.			
76. Определите, какое из приведенных веществ: CdF₂; (NH₄)₂SO₄; SiCl₄, входящих в состав твердых отходов, является наиболее вредным и за счет, какого элемента? Пользуясь данными таблицы, приведите класс опасности и ПДК этого вещества.			
№	Формула вещества	Класс опасности	ПДК, мг/м ³
1	CdF ₂	1	0,01
2	(NH ₄) ₂ SO ₄	3	10
3	SiCl ₄	2	0,5
77. Концентрация стандартного раствора $C_{ст} = 1$ мг/мл, его оптическая плотность $D_{ст} = 1,25$, оптическая плотность анализируемого раствора $D_x = 0,655$. Пользуясь методом сравнения, вычислить C_x, мг/мл.			
78. Оптическая плотность раствора $D_x = 0,778$, $D_{x+д} = 1,093$, концентрация добавки в исследуемом растворе $C_d = 0,012$ мг/мл. Пользуясь методом добавок, вычислить C_x, мг/мл.			
79. В результате аварии на производстве серной кислоты в сточные воды массой 500 кг попало 5,2 кг SO₃. Вычислите массовую долю образующейся серной кислоты в сточных водах.			
80. Оцените уровень химического загрязнения почв в селитебных зонах по коэффициенту концентрации (K_c) и суммарному показателю загрязнения (Z_c). Исходные данные для выполнения задания:			
Загрязняющее вещество	Класс опасности	Фактическое содержание вещества в почве C_i , мг/кг	Фоновая концентрация C_f , мг/кг
Кадмий	I	0,4	0,2
Никель	I	1,2	0,1
Хром (VI)	II	0,15	0,05
81. Концентрация раствора $C(Fe^{+3}) = 0,2$ мг/мл. Из него приготовили путем разбавления другой раствор в мерной колбе на 100 мл. Содержание $C(Fe^{+3})$ стало равно 0,05 мг/мл. Определить объем первого раствора, внесенный в колбу.			

82. ПДК сульфатов для объектов хозяйственно-бытового водопользования составляет 500 мг/дм³. О чем может свидетельствовать содержание данных веществ в воде в концентрации 970 мг/дм³. 83. Какими методами определяется содержание хлоридов в природных водах. ПДК хлоридов для питьевой воды составляет 350 мг/л. О чем может свидетельствовать содержание данных веществ в воде в концентрации 530 мг/л. 84. Концентрация раствора С (Ni²⁺) = 0,5 мг/мл. Из него приготовили путем разбавления другой раствор в мерной колбе на 100 мл. Содержание С (Ni²⁺) стало равно 0,05мг/мл. Определить объем первого раствора, внесенный в колбу. 85. Опишите метод определения массовой концентрации хлорид-ионов в воде. 86. Опишите метод определения нитрит-ионов в воде. 87. Опишите сущность экспресс-метода определения углекислого газа в помещении 88. Определите соответствие санитарно-токсикологическим нормам воды в водоеме, если в водоем вместимостью 11,5 м³ (А) с дождевыми водами объемом 1,0 м³ (В) занесено 1,5 кг (Д) нитрата аммония (NH₄NO₃), используемого на полях как удобрение. 89. Определение общей жесткости воды. 90. На нефтеперерабатывающем заводе из-за поломки произошел аварийный сброс нефтепродуктов в ближайшее озеро. Масса сброшенных нефтепродуктов составила 600 кг. Выживут ли рыбы, обитающие в озере, если известно, что примерная масса воды в озере 10000 т. Токсическая концентрация нефтепродуктов для рыб составляет 0,05 мг/л.	
---	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены пробелы, не искажившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;

	- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ
по дисциплине «Экологическая химия»

СОДЕРЖАНИЕ

1. Спецификация.....	37
2. Тестовые задания.....	40
3. Ключи к оцениванию тестовых заданий.....	45

1. Спецификация

1.1 Название комплекса оценочных материалов (далее – КОМ)

Наименование УГС/УГСН – 05.00.00 Науки о земле

Направление подготовки - 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность — Экологический менеджмент и экобезопасность

1.2 Нормативное основание отбора содержания

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО), утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 07.08.2020 г. № 894.

Профессиональный стандарт «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», утвержденный Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.09.2020 N 569н

1.3 Распределение тестовых заданий по компетенциям

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
ОПК-3	ОПК-3. Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности	20
Всего		20

1.4 Распределение тестовых заданий по компетенциям

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование индикаторов сформированности компетенции	Номер задания
ОПК-3	Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности	ИД-1 ОПК-3 применяет базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности	1-20

1.5 Типы, уровень сложности и время выполнения тестовых заданий

Код компетенции	Индикатор сформированности компетенции	Номер задания	Тип задания	Уровень сложности	Время выполнения (мин)
ОПК-3	ИД-1 ОПК-3 применяет базовые методы экологических исследований для	1-5	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		6-7	Задание закрытого	Повышен-	5

	решения задач в профессиональной деятельности		типа на установление последовательности	ный	
		8-13	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		14-15	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
		16-20	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10

1.6 Сценарии выполнения тестовых заданий

Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
Задание закрытого типа на установление соответствия	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2.Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3.Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4.Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)
Задание закрытого типа на установление последовательности	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2.Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135).
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2.Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3.Выбрать один ответ, наиболее верный. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта

	ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа.
Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать нужные ответы, наиболее верные. 4. Записать только номера (или буквы) выбранных вариантов ответов. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответов. (ред.)
Задание открытого типа с развернутым ответом	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие, компактные формулировки. 4. В случае расчётной задачи, записать решение и ответ.

1.7 Система оценивания выполнения тестовых заданий

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задание 1	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 2	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы, используемые при вы-	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».

	боре ответа.	
Задание 5	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов Либо указывается «верно»/«неверно».

1.8 Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения тестовых заданий (при необходимости).

Для выполнения тестовых заданий дополнительных материалов и оборудования не требуется.

1.Тестовые задания

Задание 1.

Прочитайте текст, установите соответствие между методом экологического исследования.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Класс загрязнения		Значение ИЗВ	
А	Биоиндикация	1	Оценка токсичности среды с использованием тест-организмов
Б	ГИС- анализ	2	Картографирование зон загрязнения
В	Хроматография	3	Определение видов -индикаторов состояния экосистемы
Г	Биотестирование	4	Анализ химического состава проб

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 2.

Прочитайте текст, установите соответствие почвы по содержанию гумуса и категории по плодородию.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Содержание гумуса, %		Категории по плодородию	
А	10...15	1	Высокогумусная, очень плодородная
Б	7...10	2	Гумусная, плодородная
В	4...7	3	Среднегумусная, среднеплодородная
Г	2...4	4	Малогумусная, среднеплодородная
Д	1...2	5	Малогумусная, малоплодородная

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д

Задание 3.

Прочитайте текст, установите соответствие между методом экологического исследования и его основным применением.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Метод исследования		Применение	
А	Биоиндикация	1	Оценка токсичности воды с использованием тест-организмов (дафнии, водоросли)
Б	Хроматография	2	Определение видового состава микроорганизмов в почве
В	Спектрофотометрия	3	Качественный и количественный анализ химических веществ в пробах
Г	Биотестирование	4	Оценка состояния экосистемы по наличию видов-индикаторов

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 4.

Прочитайте текст, установите соответствие между методом анализа и его объектов исследования.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Объект исследования		Метод анализа	
А	Атмосферный воздух	1	Атомно-абсорбционная спектроскопия (AAS)
Б	Вода	2	Газоанализаторы с инфракрасными датчиками
В	Почва	3	Биотестирование на рачках <i>Daphnia magna</i>
Г	Донные отложения	4	Рентгенофлуоресцентный анализ (XRF)

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 5.

Прочитайте текст, установите соответствие между методом отбора проб и его характеристикой.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Метод пробоотбора		Характеристика	
А	Грунтовый бур	1	Используется для отбора проб воды с заданной глубины
Б	Пробоотборник воздуха	2	Применяется для отбора почвенных проб без нарушения структуры слоев
В	Батометр	3	Позволяет отбирать пробы воздуха на твердые

			частицы (PM2.5, PM10)
Г	Полевой кондуктометр	4	Используется для оперативного измерения электропроводности воды

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 6.

Прочитайте текст и установите последовательность, если на промышленной территории обнаружено загрязнение почвы тяжелыми металлами.

Установите последовательность алгоритма действия:

1. Сравнить результаты с ПДК.
2. Провести пробототбор по сетке 10x10 м.
3. Использовать метод атомно-абсорбционной спектрофотометрии.
4. Назначить рекультивацию.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 7.

Прочитайте текст и установите последовательность этапов проведения оценки загрязнения почвы.

Установите последовательность алгоритма действия:

1. Составление отчета.
2. Отбор проб.
3. Интерпритация результатов.
4. Подготовка образцов к анализу.
5. Проведение химического анализа.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 8.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Термосфера расположена над мезосферой до высоты ... км и характеризуется

1. 350 - 680, функциональной активностью частиц, высоким скоплением молекул газов, отрицательным температурным градиентом
2. 20000, упругой стабильностью, низкой электропроводностью, понижением температуры на высоте 500 км до -300°C
3. 800 - 1000, чрезвычайной разреженностью воздуха, высоким содержанием ионов и свободных электронов, высокой электропроводностью, повышением температуры на высоте 200 - 300 км более 1500°C, а в верхней термосфере - около 2000 °C
4. 500 - 700, чрезвычайной плотностью воздуха, низким содержанием ионов и свободных электронов, низкой электропроводностью, понижением температуры на высоте 200 - 300 км менее -1500°C, а в верхней термосфере - около -2000°C

Ответ:
Обоснование:

Задание 9.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Фотохимический смог возникает...

1. вследствие вторичного загрязнения воздуха, возникающего в процессе разложения первичных загрязняющих веществ солнечными лучами. Главный ядовитый компонент - озон
2. в местах с высокой относительной влажностью воздуха и частыми туманами, образуется за счет непосредственного выброса в атмосферу загрязняющих веществ. Главные токсичные компоненты - CO_2 и SO_2
3. при очень низких температурах и антициклоне. Выбросы даже небольшого количества загрязняющих веществ приводят к возникновению густого тумана, состоящего из мельчайших кристалликов льда и, например, серной кислоты
4. зимой в крупных промышленных городах при неблагоприятных погодных условиях (отсутствии ветра и температурной инверсии).

Ответ:
Обоснование:

Задание 10.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

В приземных слоях атмосферы озон образовал бы слой толщиной...

1. порядка нескольких десятков метров
2. 20 см
3. 1,5 м
4. 3 мм

Ответ:
Обоснование:

Задание 11.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Тропосфера простирается в зависимости от расстояния до поверхности Земли:

1. до высоты 25 - 70 км
2. от 18 км в полярных широтах до 30 км над экватором
3. до высоты 45 - 55 км
4. от 8 км в полярных широтах до 16 - 18 км над экватором

Ответ:
Обоснование:

Задание 12.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Влажный смог – это...

1. смог, образованный в результате реакций между примесями в атмосфере под влиянием солнечной радиации
2. вторичное загрязнение воздуха, возникающее в процессе разложения первичных загрязняющих веществ солнечными лучами
3. смог, возникающий при очень низких температурах и антициклоне. Выбросы даже небольшого количества загрязняющих веществ приводят к возникновению густого тумана, состоящего из мельчайших кристалликов льда и, например, серной кислоты
4. смог, характерный для мест с высокой относительной влажностью воздуха и частыми туманами, образуется за счет непосредственного выброса в атмосферу загрязняющих веществ

Ответ:

Обоснование:

Задание 13.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Общая жесткость воды определяется ...

1. содержанием катионов кальция и магния
2. временной и постоянной жесткостью
3. содержанием катионов калия и гидрокарбонат-ионов
4. содержанием растворенных солей

Ответ:

Обоснование:

Задание 14.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Повышенная жесткость воды вызывает при использовании следующие явления...

(Выберите все верные варианты ответа)

1. при кипячении выпадает осадок
2. имеет специфический запах
3. повышенный расход мыла
4. не снижает вкусовые качества
5. меняется цвет раствора
6. плохо развариваются овощи, крупы, мясо

Ответ:

Обоснование:

Задание 15.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Основными причинами химического загрязнения почв являются:

1. неправильное использование удобрений
2. сельскохозяйственное загрязнение
3. наземное загрязнение - отвалы различных производств и топливно- энергетических комплексов, загрязнение нефтью и нефтепродуктами
4. горнодобывающие работы

5. выбросы автотранспорта
6. функционирование цементных заводов

Ответ:

Обоснование:

Задание 16.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ, используя четкие, компактные формулировки.

Дайте определение понятию точечная проба.

Ответ:

Задание 17.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ, используя четкие, компактные формулировки.

Дайте определение понятию кислотность почвы.

Ответ:

Задание 18.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ, используя четкие, компактные формулировки.

Дайте определение понятию пробоотбор.

Ответ:

Задание 19.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ, используя четкие, компактные формулировки.

Дайте определение понятию гумус.

Ответ:

Задание 20.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ, используя четкие, компактные формулировки.

Дайте определение понятию жесткость воды.

Ответ:

3 Ключ к оцениванию тестовых заданий

№ задания	Верный ответ	Критерии оценивания
1	A3B2B4Г1	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
2	A1B2B3Г4Д5	1 б – совпадение с верным

		ответом 0 б – остальные случаи
3	A4B3B2Г1	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
4	A2B3B1Г4	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
5	A2B3B1Г4	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
6	2314	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
7	24531	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
8	3 Обоснование: Термосфера расположена над мезосферой до высоты 800 - 1000 км и характеризуется резвойчайной разреженностью воздуха, высоким содержанием ионов и свободных электронов, высокой электропроводностью, повышением температуры на высоте 200 - 300 км более 1500°С, а в верхней термосфере - около 2000 °С	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
9	1 Обоснование: Фотохимический смог возникает вследствие вторичного загрязнения воздуха, возникающего в процессе разложения первичных загрязняющих веществ солнечными лучами. Главный ядовитый компонент - озон	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
10	4 Обоснование: В приземных слоях атмосферы озон образовал бы слой толщиной 3 мм	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
11	4 Обоснование: Тропосфера простирается в зависимости от расстояния до поверхности Земли: от 8 км в полярных широтах до 16 - 18 км над экватором	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
12	4 Обоснование: Влажный смог – это...смог, характерный для мест с высокой относительной влажностью воздуха и частыми туманами, образуется за счет непосредственного выброса в атмосферу загрязняющих веществ	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
13	1 Обоснование: Жесткость воды обусловлена при-	1 б – полное правильное соответствие

	сутствием растворимых и малорастворимых солей-минералов, главным образом, солей кальция (Ca^{2+}) и магния (Mg^{2+}), которые придают ей специфические свойства. Эти ионы появляются в природных водах в результате взаимодействия с известняками. Суммарная жесткость воды, т.е. общее содержание растворимых солей кальция и магния, получила название <i>общей жесткости</i>.	0 б – остальные случаи
14	136 Обоснование: Повышенная жесткость воды вызывает при использовании следующие явления: при кипячении выпадает осадок, повышенный расход мыла, плохо развариваются овощи, крупы, мясо. Большое значение жесткость воды имеет при хозяйственно-питьевом водопользовании. Если в воде находятся ионы металлов, образующие с мылом нерастворимые соли жирных кислот, то в такой воде затрудняется образование пены при стирке белья или мытье рук, в результате чего возникает ощущение жесткости. Из всех солей, относящихся к солям жесткости, выделяют гидрокарбонаты, сульфаты и хлориды. Содержание других растворимых солей кальция и магния в природных водах обычно очень мало. Жесткость, придаваемая воде гидрокарбонатами, называется гидрокарбонатной, или временной, т.к. гидрокарбонаты при кипячении воды (точнее, при температуре более 60 °C) разлагаются с образованием малорастворимых карбонатов: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
15	123 Обоснование: Основными причинами химического загрязнения почв являются: неправильное использование удобрений, сельскохозяйственное загрязнение, наземное загрязнение - отвалы различных производств и топливно- энергетических комплексов, загрязнение нефтью и нефтепродуктами.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
16	Ответ: Точечная проба — это часть объекта, которую отбирают за один прием (за одну операцию) из разных точек и из различных по глубине слоев в определенный момент времени. Она характеризует качество опробуемого материала в одном месте или на определенном уровне. Это наиболее трудоемкая и сложная часть процесса пробоотбора. Поскольку масса отобранной генеральной пробы почти всегда бывает значительной (несколько сотен килограммов или 2-3% общего количества материала), ее подвергают разделке (операции дробления, перемешивания, сокращения) по определенным прави-	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует

	лам.	
17	Ответ: Кислотность почвы – важный экологический фактор, определяющий условия жизнедеятельности почвенных организмов и высших растений, а также подвижность загрязнителей в почве (в первую очередь металлов). На рост растений оказывает значительное влияние реакция почвенного раствора (рН), связанная с содержанием в почве кислот или щелочей, которая сильно зависит от состава ионов, входящих в почвенный поглощающий комплекс (ППК). Диапазон кислотно-основных условий почвенного покрова широк. Выделено множество классов почв от сильнокислых (рН 3...4) до сильнощелочных (рН 8...9). Более 50 % почв России отличается повышенной кислотностью. Кислая реакция в некоторых случаях встречается в подзолистых, серых лесных почвах, красноземах, желтоземах, торфяно-болотных почвах. Щелочная реакция обычна для почв сухих степей, полупустынь и пустынь (каштановые, солонцеватые, сероземы, серо-бурые). Нейтральная и щелочная реакции характерны для черноземов, почв на известняках.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
18	Ответ: пробоотбор - это такая операция, при которой происходит отбор достаточного количества представительной части исследуемого материала (объекта), состав и свойства которой идентичны составу и свойствам материала как целого. Процесс взятия представительной пробы затруднен из-за того, что для отбора такой пробы нет универсального правила, одинаково пригодного для различных материалов. Методы отбора проб весьма разнообразны и зависят от агрегатного состояния материала, характера материала (сыпучий или кусковой), степени его однородности. Существенно различаются операции пробоотбора для расплавленного и застывшего металла, а также для материалов, находящихся в движении (перемещаемых на ленте транспортера, перевозимых в вагонах или баржах, поступающих по трубам или желобам) и неподвижных (в штабелях, отвалах, находящегося в вагонах или собранных в отстойник).	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует

19	Ответ: Гумус – совокупность всех органических соединений, находящихся в почве, но не входящих в состав живых организмов или образований, сохраняющих анатомическое строение, не участвующих в построении тканей растительных и животных остатков. В состав гумуса входят гуминовые вещества, к которым относятся гуминовые кислоты, гумусовые кислоты, гиматомелановые кислоты, фульвокислоты, гумин, различного рода индивидуальные органические соединения биологического происхождения, а также техногенные органические соединения, попадающие в почву при внесении удобрений, пестицидов, обработке почвы и ее техногенном загрязнении. Гумус в различных типах почв неодинаков, и его характер определяется рядом условий и факторов, среди которых основная роль принадлежит жизнедеятельности микроорганизмов – бактерий, актиномицетов и грибов. Важное значение имеет состав поступающих в почву растительных остатков, а также режим кислорода, определяющий аэробную или анаэробную среду превращения растительных остатков. Кроме того, большое значение для процесса превращения растительных остатков в почве имеют степень влажности, температурные условия, механический и минеральный состав почвы. Гумус является наиболее характерной и существенной частью почвы, с которой в основном связано плодородие. В гумусе сохраняются основные элементы питания растений, в первую очередь азот, сера, фосфор, калий, а также микроэлементы (кобальт, молибден, медь и др.).	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
20	Ответ: Важнейшим свойством природных вод является их жесткость. Большое значение жесткость воды имеет при хозяйственно-питьевом водопользовании. Если в воде находятся ионы металлов, образующие с мылом нерастворимые соли жирных кислот, то в такой воде затрудняется образование пены при стирке белья или мытье рук, в результате чего возникает ощущение жесткости. Жесткость воды обусловлена присутствием растворимых и малорастворимых солей-минералов, главным образом, солей кальция (Ca^{2+}) и магния (Mg^{2+}), которые придают ей специфические свойства. Эти ионы появляются в природных водах в результате взаимодействия с известняками. Суммарная жесткость воды, т.е. общее содержание растворимых солей кальция и магния, получила название <i>общей жесткости</i>.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]