

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимович Дина Михайловна

Должность: директор Института ветеринарной медицины

Дата подписания: 30.05.2025

Уникальный программный ключ:

665a8aa1f254b0cbf5ca990184421e00ab13b7ac

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 дисциплин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.26 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГИДРОХИМИИ

Направление подготовки **05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность **Экологический менеджмент и экобезопасность**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Троицк
2025

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).

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

Qdph

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



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	6
4.1.	Содержание дисциплины	6
4.2.	Содержание лекций	7
4.3.	Содержание лабораторных занятий	8
4.4.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	8
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	10
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	11
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
10.	Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
12.	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	13
	Лист регистрации изменений	45

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 следующего типа: научно-исследовательской.

Цель дисциплины: сформировать у обучающихся знания, умения и навыки в соответствии с формируемыми компетенциями по теоретическим основам гидрохимии, химического состава природных вод, факторов формирования их химического состава.

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ гидрохимии, химического состава природных вод и факторов его формирования;
- приобретение практических навыков пробоотбора, консервации и химического анализа природных вод и гидрохимических исследований на водных объектах;
- привить студентам навыки использования гидрохимических приемов при решении практических задач, что способствует расширению профессионального кругозора будущих специалистов-экологов.
- формирование практических навыков в подготовке, организации, выполнении химического лабораторного эксперимента, включая использование современных приборов и оборудования;
- формирование навыков обработки и грамотного оформления результатов эксперимента; навыков работы с учебной, справочной химической литературой.

1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-2 Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1.ОПК-2 Использует теоретические основы экологии и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	знания	Обучающийся должен знать теоретические основы экологии и гидрохимии (Б1.О.26 – 3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь использовать теоретические основы экологии и гидрохимии в профессиональной деятельности (Б1.О.26 - У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками использования теоретических основ экологии и гидрохимии в профессиональной деятельности (Б1.О.26 - Н.1)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Экологические аспекты гидрохимии» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единицы (ЗЕТ), 180 академических часов (далее часов).

Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 5 семестре.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка	88
<i>Лекции (Л)</i>	34
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	54
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	92
Контроль	Зачет с оценкой
Итого	180

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе		СР	контроль
			контактная работа			
			Л	ЛЗ		
1	2	3	4	5	7	8
Раздел 1 Теоретические основы гидрохимии						
1.1	Введение. Гидрохимия как наука. Предмет и задачи гидрохимии	31	2			х
1.2	Физические и химические свойства воды		4			х
1.3	Влияние на режим водных объектов аномальных свойств воды		2			х
1.4	Отбор проб воды			2		х
1.5	Определение основных ионов в воде			6		х
1.5	Изучение основных химических и физических свойств воды. Аномалии воды				10	х
1.6	История развития гидрохимии				5	х
Раздел 2 Химический состав природных вод						
2.1	Химический состав природных вод	118	6			х
2.2	Классификации природных вод		4			х
2.3	Основные факторы формирования химического состава природных вод		4			х
2.4	Способы выражения состава природных вод		2			х
2.5	Особенности гидрохимии атмосферных осадков		2			х
2.6	Особенности гидрохимии поверхностных вод суши		2			х
2.7	Особенности гидрохимии подземных вод		2			х
2.8	Определение щелочности природных вод методом нейтрализации			2		х
2.9	Определение остаточного хлора в воде			2		х
2.10	Определение хлоридов в воде			2		
2.11	Определение содержания Fe ²⁺ в растворе сульфата железа (II) перманганатометрическим методом			2		х
2.12	Определение перманганатной окисляемости воды			2		х
2.13	Определение органолептических показателей воды			6		х
2.14	Определение ионов никеля в воде фотоколориметрическим методом			2		х
2.15	Определение растворенного кислорода в воде			2		х
2.16	Определение рН в и Ег в природных водах			2		х

	потенциометрическим методом					
2.17	Обнаружение катионов биогенных элементов в природных водах качественными реакциями		6			х
2.18	Обнаружение анионов органических соединений в природных водах качественными реакциями		4			х
2.19	Ионное произведение воды. Водородный показатель			4		х
2.20	Биогенные вещества и элементы в водных системах			20		х
2.21	Влияние загрязняющих веществ на химический состав природных вод			15		х
2.22	Анализ процессов самоочищения природных вод (реки, озера, водохранилища)			13		х
2.23	Программы контроля качества воды			12		х
Раздел 3 Методы гидрохимических исследований						
3.1	Гидрохимические исследования на водных объектах		2			х
3.2	Нормирование качества природных вод		2			х
3.3	Определение фенола в воде фотоколориметрическим методом		2			х
3.4	Определение ионов тяжелых металлов в воде методом бумажной хроматографии	31	4			х
3.5	Радиометрический контроль водных объектов		4			х
3.6	Гидрохимическая оценка качества природных вод		4			х
3.7	Метрологические характеристики методов анализа			3		х
3.8	Физико-химические методы анализа			10		х
	Итого	180	34	54	92	х

4. Структура и содержание дисциплины, включающая 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, предусматривающих 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 Краткое содержание дисциплины

Введение. Гидрохимия как наука, её место в системе наук о Земле. Водные ресурсы Земли. Роль гидрохимических исследований на современном этапе развития общества.

Основные методы исследования: режимные наблюдения, гидрохимические съемки, дистанционные методы исследования водоемов и автоматизация наблюдений, лабораторное и математическое моделирование.

Строение молекулы воды. Изотопные разновидности воды, их распространенность, участие в природных процессах. Структура воды. Физические и химические свойства воды, их аномальность и проявление в природных процессах. Вода как растворитель, гидратация. Воздействие внешних условий на свойства воды.

Важнейшие физические и химические свойства водных растворов. Сильные и слабые электролиты, произведение растворимости, ионное произведение воды,

величины рН разных типов природных вод, влияние величины рН на формы существования соединений, их экологическое значение. Окислительно-восстановительный потенциал, его измерение и вычисление, связь с рН, значение при изучении природных вод как интегрального показателя химико-биологических процессов. Сущность процесса гидролиза и его роль в природных водах. Понятие о буферности и буферных растворах. Буферная емкость природных вод. Химический состав природных вод. Факторы, определяющие формирование химического состава природных вод: физико-географические, геологические, физико-химические, биологические, антропогенные. Процессы формирования химического состава природных вод: молекулярная и турбулентная диффузия, обменные процессы вещества. Формирование микроэлементного, фазового состава природных вод. Основные различия в формировании химического состава вод рек, сточных и бессточных озер, водохранилищ и подземных вод.

Макрокомпоненты – главные минеральные компоненты природных вод. Минерализация воды и главные ионы. Анионо- и катионогенные источники минеральных веществ. Особенности гидрохимии разных типов поверхностных вод. Категории вод по происхождению. Гидрохимическая характеристика атмосферных осадков.

Речные водные массы и генетические типы вод. Условия формирования и геохимические характеристики речных вод. Гидрохимический режим рек и факторы, его определяющие. Понятие о химической денудации и показателе химического стока. Оценка химического стока материков и солевой баланс суши. Классификация озер по минерализации, зональность их распространения. Классификация озер по трофности. Химический баланс, его составляющие, связь с водным балансом. Особенности формирования химического состава воды водохранилищ, влияние режима регулирования.

4.2 Содержание лекций

№ п/п	Краткое содержание лекции	Количество часов	Практичес- кая подготовка
1.	Введение. Гидрохимия как наука. Предмет и задачи гидрохимии	2	+
2.	Физические и химические свойства воды	4	+
3.	Влияние на режим водных объектов аномальных свойств воды	2	
4.	Химический состав природных вод	6	+
5.	Классификации природных вод	4	+
6.	Основные факторы формирования химического состава природных вод	4	+
7.	Способы выражения состава природных вод	2	+
8.	Особенности гидрохимии атмосферных осадков	2	+
9.	Особенности гидрохимии поверхностных вод суши	2	+
10.	Особенности гидрохимии подземных вод	2	+
11.	Гидрохимические исследования на водных объектах	2	+
12.	Нормирование качества природных вод	2	+
	Итого:	34	20%

4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов	Практичес- кая подготовка
1.	Отбор проб воды	2	+
2.	Определение основных ионов в воде	6	+
3.	Определение щелочности природных вод методом нейтрализации	2	+
4.	Определение остаточного хлора в воде	2	+
5.	Определение хлоридов в воде	2	+
6.	Определение содержания Fe^{2+} в растворе сульфата железа (II) перманганатометрическим методом	2	+
7.	Определение перманганатной окисляемости воды	2	+
8.	Определение органолептических показателей воды	6	+
9.	Определение ионов никеля в воде фотоколориметрическим	2	
10.	Определение растворенного кислорода в воде	2	+
11.	Определение pH и Eh в природных водах	2	+
12.	Обнаружение катионов биогенных элементов в природных водах качественными реакциями	6	+
13.	Обнаружение анионов органических соединений в природных водах качественными реакциями	4	+
14.	Определение фенола в воде фотоколориметрическим методом	2	+
15.	Определение ионов тяжелых металлов в воде методом бумажной хроматографии	4	+
16.	Радиометрический контроль водных объектов	4	+
17.	Гидрохимическая оценка качества природных вод	4	+
	Итого:	54	30%

4.4. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.4.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к опросу на лабораторном занятии	27
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	49
Подготовка к тестированию	10
Подготовка к промежуточной аттестации	6
Итого:	92

4.4.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов
1.	Введение. Гидрохимия как наука. Предмет и задачи гидрохимии	
2.	Физические и химические свойства воды	
3.	Влияние на режим водных объектов аномальных свойств воды	
4.	Отбор проб воды	
5.	Определение основных ионов в воде	

6.	Изучение основных химических и физических свойств воды. Аномалии воды	10
7.	История развития гидрохимии	5
8.	Химический состав природных вод	
9.	Классификации природных вод	
10.	Основные факторы формирования химического состава природных вод	
11.	Способы выражения состава природных вод	
12.	Особенности гидрохимии атмосферных осадков	
13.	Особенности гидрохимии поверхностных вод суши	
14.	Особенности гидрохимии подземных вод	
15.	Определение щелочности природных вод методом нейтрализации	
16.	Определение остаточного хлора в воде	
17.	Определение хлоридов в воде	
18.	Определение содержания Fe^{2+} в растворе сульфата железа (II) перманганатометрическим методом	
19.	Определение перманганатной окисляемости воды	
20.	Определение органолептических показателей воды	
21.	Определение ионов никеля в воде фотоколориметрическим методом	
22.	Определение растворенного кислорода в воде	
23.	Определение pH и Eh в природных водах потенциометрическим методом	
24.	Обнаружение катионов биогенных элементов в природных водах качественными реакциями	
25.	Обнаружение анионов органических соединений в природных водах качественными реакциями	
26.	Ионное произведение воды. Водородный показатель	4
27.	Биогенные вещества и элементы в водных системах	20
28.	Влияние загрязняющих веществ на химический состав природных вод	15
29.	Анализ процессов самоочищения природных вод (реки, озера, водохранилища)	13
30.	Программы контроля качества воды	12
31.	Гидрохимические исследования на водных объектах	
32.	Нормирование качества природных вод	
33.	Определение фенола в воде фотоколориметрическим методом	
34.	Определение ионов тяжелых металлов в воде методом бумажной хроматографии	
35.	Радиометрический контроль водных объектов	
36.	Гидрохимическая оценка качества природных вод	
37.	Метрологические характеристики методов анализа	3
38.	Физико-химические методы анализа	10
	Итого:	92

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

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

5.1 Шакирова С. С. Экологические аспекты гидрохимии [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование, направленность - Экологический менеджмент и экобезопасность, уровень высшего образования – бакалавриат, форма обучения – очная / С. С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2025. – 31 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view?id=9948>

5.2 Шакирова, С.С. Экологические аспекты гидрохимии: Методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, направленность - Экологический менеджмент и экобезопасность, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная /

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 литература:

1. Гидрохимические основы использования и охраны водных ресурсов : учебно-методическое пособие / составители Е. Ю. Пасечник [и др.]. — Томск : ТПУ, 2021. — 194 с. — ISBN 978-5-4387-0970-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/246224> (дата обращения: 23.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Гигиеническая оценка обеспечения населения питьевой водой. Методы улучшения качества воды : учебное пособие / М. И. Гололобов, И. А. Кудряшева, В. Н. Филяев [и др.]. — Астрахань : АГМУ, 2024. — 56 с. — ISBN 978-5-4424-0810-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/458951> (дата обращения: 23.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

3. Даувальтер, В. А. Геоэкология озер Мурманской области : монография : в 3 частях / В. А. Даувальтер, Н. А. Кашулин. — Мурманск : МГТУ, 2014 — Часть 2 : Гидрохимия водоемов — 2014. — 222 с. — ISBN 978-5-86185-787-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142686> (дата обращения: 23.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Фукс, С. Л. Химия окружающей среды: практикум : учебное пособие / С. Л. Фукс. — 3-е изд., перераб. и доп. — Киров : ВятГУ, 2017. — 57 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164427> (дата обращения: 23.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Жукова, Н. В. Химия окружающей среды: лабораторный практикум : учебное пособие / Н. В. Жукова, О. В. Позднякова. — Саранск : МГПУ им. М. Е. Евсевьева, 2015. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/74457> (дата обращения: 23.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Климатические и водные ресурсы, формирующие сельскохозяйственный потенциал Центрального Черноземья: Серия – Природообустройство : монография / А. А. Черемисинов, В. Н. Жердев, А. Ю. Черемисинов, Г. А. Радцевич. — Воронеж : ВГАУ, 2015. — 313 с. — ISBN 978-5-7267-0832-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/178853> (дата обращения: 23.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Мартынов, Л. Ю. Физико-химические методы анализа. Потенциометрия : учебное пособие / Л. Ю. Мартынов, Р. Д. Соловов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 32 с. — ISBN 978-5-7339-1635-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/265571> (дата обращения: 23.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Неудачин, А. П. Методические подходы при использовании инструментальных и расчётных методов мониторинга техносферы : учебное пособие / А. П. Неудачин. — Хабаровск : ДВГУПС, 2018. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179401> (дата обращения: 23.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Кузьмин, А. И. Оценка качества подземных вод : учебное пособие / А. И. Кузьмин, Н. С. Кашаева. — Омск : Омский ГАУ, 2021. — 90 с. — ISBN 978-5-89764-944-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170279> (дата обращения: 23.03.2025). — 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.

9.1 Шакирова С. С. Экологические аспекты гидрохимии [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование, направленность - Экологический менеджмент и экобезопасность, уровень высшего образования – бакалавриат, форма обучения – очная / С. С. Шакирова. — Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2025. — 31 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9948>

9.2 Шакирова, С.С. Экологические аспекты гидрохимии: Методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, направленность - Экологический менеджмент и экобезопасность, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / С.С. Шакирова - Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. — 139 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 Acdmс; Яндекс.Браузер (Yandex Browser); Moodle.

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

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

Учебная аудитория № 318, оснащенная оборудованием и техническими средствами для выполнения лабораторных работ.

Учебная аудитория № 328, оснащенная мультимедийным комплексом.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

Помещение № 420 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Перечень оборудования и технических средств обучения

Дистиллятор UD-1100, сушильный шкаф, баня комб. лабораторная, электроплита, КФК-2, рН – метр 150 МИ. Комплект мультимедиа (проектор Acer X1210K, проекционный экран ApoLLO-T, ноутбук e Mashines E 732 Z).

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной
аттестации обучающихся

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	15
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций.....	15
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 лабораторном занятии	17
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.....	21
4.2.1 Дифференцированный зачет	21
5. Комплект оценочных материалов	26

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

ОПК-2 Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1.ОПК-2 Использует теоретические основы экологии и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать теоретические основы экологии и гидрохимии (Б1.О.26 – 3.1)	Обучающийся должен уметь использовать теоретические основы экологии и гидрохимии в профессиональной деятельности (Б1.О.26 - У.1)	Обучающийся должен владеть навыками использования теоретических основ экологии и гидрохимии в профессиональной деятельности (Б1.О.26 - Н.1)	Устный опрос на лабораторном занятии, тестирование	Дифференцированный зачет

2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД-1.ОПК-2 Использует теоретические основы экологии и наук об окружающей среде 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.26 – 3.1	Обучающийся не знает теоретические основы экологии и гидрохимии	Обучающийся слабо знает теоретические основы экологии и гидрохимии	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами воспроизводит и объясняет теоретические основы экологии и гидрохимии	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точностью знает теоретические основы экологии и гидрохимии
Б1.О.26 - У.1	Обучающийся не умеет проводить оценку влияния внешних и внутренних факторов на экологическое состояние водного объекта	Обучающийся умеет проводить оценку влияния внешних и внутренних факторов на экологическое состояние водного объекта, включая экологические	Обучающийся умеет проводить оценку влияния внешних и внутренних факторов на экологическое состояние водного объекта, включая экологические условия событий с учетом	Обучающийся умеет самостоятельно проводить оценку влияния внешних и внутренних факторов на экологическое состояние водного объекта, включая экологические условия событий с учетом нормативно-правовых актов и

		условия событий с учетом нормативно-правовых актов и требований международных и российских стандартов в области охраны окружающей среды, допускает значительные ошибки	нормативно-правовых актов и требований международных и российских стандартов в области охраны окружающей среды, допускает не значительные ошибки	требований международных и российских стандартов в области охраны окружающей среды
Б1.О.26 - Н.1	Обучающийся не владеет навыками проведения оценки влияния внешних и внутренних факторов на экологическое состояние водного объекта	Обучающийся слабо владеет навыками проведения оценки влияния внешних и внутренних факторов на экологическое состояние водного объекта, включая экологические условия событий с учетом нормативно-правовых актов и требований международных и российских стандартов в области охраны окружающей среды	Обучающийся владеет с небольшими затруднениями навыками проведения оценки влияния внешних и внутренних факторов на экологическое состояние водного объекта, включая экологические условия событий с учетом нормативно-правовых актов и требований международных и российских стандартов в области охраны окружающей среды	Обучающийся свободно владеет навыками проведения оценки влияния внешних и внутренних факторов на экологическое состояние водного объекта, включая экологические условия событий с учетом нормативно-правовых актов и требований международных и российских стандартов в области охраны окружающей среды

3 Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

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

3.1 Шакирова С. С. Экологические аспекты гидрохимии [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование, направленность - Экологический менеджмент и экобезопасность, уровень высшего образования – бакалавриат, форма обучения – очная / С. С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2025. – 31 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9948>

3.2 Шакирова, С.С. Экологические аспекты гидрохимии: Методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, направленность - Экологический менеджмент и экобезопасность, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная /

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 «Экологические аспекты гидрохимии», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки

4.1.1. Опрос на лабораторном занятии

Ответ на лабораторном занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Вопросы для устного опроса (см. методические разработки:

-Шакирова, С.С. Экологические аспекты гидрохимии: Методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, направленность - Экологический менеджмент и экобезопасность, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / С.С. Шакирова - Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 139 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: Отбор проб воды 1. Дайте определения: «анализ», «принцип метода», «метод анализа». 2. Виды проб. 3. Перечислите основные требования к отбору проб. 4. Что является главным принципом при осуществлении пробоотбора? 5. Что такое пробоподготовка? 6. Какие факторы могут привести к получению неправильных результатов анализа? 7. В каком документе содержится рабочая пропись по определению, какого либо показателя качества продукта? 8. Что означает формулировка «проба должна быть достаточно представительна»? 9. 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. 10. Максимальное количество пробы, которым располагает аналитик, составляет 10 мг, содержание определяемого компонента в ней около 0,2%. Необходимо рассчитать рабочий диапазон методики.	ИД-1.ОПК-2 Использует теоретические основы экологии и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности

2.	Тема: Определение основных ионов в воде 1. На какой реакции основан комплексонометрический метод анализа? 2. Объясните механизм действия металлохромных индикаторов. 3. Какие соли обуславливают жесткость воды? 4. Охарактеризуйте методы снижения жесткости воды. 5. В 350 г воды растворено 50 г кристаллогидрата. Вычислить массовую долю кристаллогидрата и безводного сульфата железа (II) в растворе.	
3.	Тема: Определение щелочности природных вод методом нейтрализации 1. Охарактеризуйте принцип кислотно-основного титрования: титранты в ацидиметрии и алкалиметрии, их стандартизация; фиксирование точки эквивалентности. кислотно-основные индикаторы; применение кислотно-основного титрования в практике. 2. Опишите технику проведения метода нейтрализации. 3. Какому из методов протолитометрии относиться 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 воды?	
4.	Тема: Определение остаточного хлора в воде 1. На каких реакциях основан метод йодометрии? 2. Виды титрования в методе йодометрии. 3. Какие рабочие растворы применяют при определении остаточного хлора в воде? 4. Напишите ОВР методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель: $\text{KMnO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{J}_2 + \dots$ 5. Для чего проводят хлорирование воды? 6. В чем заключается экологическая опасность высокого содержания остаточного хлора в воде? 7. Какие соединения хлора используют при хлорировании воды? 8. Дайте краткую характеристику метода осаждения. 9. На какой реакции основано определение хлорид-ионов в методе Мора? 10. Какой аналитический сигнал используется в методе осаждения? 11. Какой объем 36,5%-ного раствора соляной кислоты ($\rho=1,18$ г/см) необходимо взять для приготовления 1000мл 0,1 М раствора? 12. Дайте краткую характеристику всем формам элемента хлора, которые он образует в водной среде.	
5.	Тема: Определение хлоридов в воде 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 оно образует в водной среде.	
6.	Тема: Определение содержания Fe^{2+} в растворе сульфата железа (II) перманганатометрическим методом 1. Дайте краткую характеристику методов редоксометрии. 2. Как определяют точку эквивалентности в перманганатометрии?	

	3. Перечислите основные моменты по приготовлению стандартных растворов в перманганатометрии. 4. Напишите ОВР методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель: $\text{KMnO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{J}_2 + \dots$ 5. Рассчитайте массу навески для приготовления 0,05 н. р-ра перманганата калия 500 мл.	
7.	Тема: Определение перманганатной окисляемости воды 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?	
8.	Тема: Определение органолептических показателей воды 1. Как производится определение физических и органолептических свойств воды? Что такое балльная система оценки вкуса и запаха? 2. Как определяются прозрачность, мутность и цветность воды? 3. При определении цветности воды ее окраска совпала с 5-м цилиндром хромовокобальтовой шкалы. Какова цветность воды и соответствует ли она нормам? 4. Какой из показателей качества воды определяют с помощью текста, напечатанного специальным шрифтом? 5. Какому баллу соответствует заметная интенсивность запаха питьевой воды? 6. Какая цветность и прозрачность допускается нормативами для питьевой воды? 7. Дайте гигиеническую оценку органолептическим свойствам воды из шахтного колодца: прозрачность – более 30 см, цветность – 30⁰, запах и вкус – землистые, 2 балла. 8. Для чего при определении показателей качества воды используется каолин? 9. Какой из показателей качества воды характеризуется степенью разбавления исследуемой воды дистиллированной? 10. Какие органолептические показатели не определяются в весенний паводковый период?	
9.	Тема: Определение ионов никеля в воде фотоколориметрическим методом 1. Какие физические явления лежат в основе оптических методов анализа? 2. Какой закон описывает закономерности светопоглощения окрашенными растворами? 3. Перечислите и кратко охарактеризуйте методы расчета концентрации в фотоколориметрии. 4. При определении Cu^{2+} в вине оптическая плотность раствора аммиаката меди, содержащего 2,30 мг Cu^{2+} в 100 см³, равна 0,26 при толщине поглощающего слоя 20 мм. Рассчитайте молярный коэффициент светопоглощения. 5. Рассчитайте минимальную концентрацию Cu^{2+} в воде (моль/л), которую можно установить фотоколориметрическим методом, если $A = 0,35$; $l = 1$ см; $\epsilon = 120$. 6. Какие источники поступления никеля в природные воды вы знаете? 7. Какова токсикологическая роль никеля для гидробионтов? 8. Охарактеризуйте метод определения никеля в воде.	
10.	Тема: Определение растворенного кислорода в воде 1. Назовите основные этапы аналитического определения содержания кислорода в воде. 2. От каких показателей зависит растворимость кислорода в воде?	

	3. Какими 2 основными методами можно определить концентрацию кислорода? 4. Какие значения концентрации кислорода наблюдаются в природных водоемах? 5. Как влияет изменение содержания кислорода на ... 6. Какие значения концентрации кислорода вызывают гибель водных организмов?	
11.	Тема: Определение pH в и Eh в природных водах потенциометрическим методом 1. Что такое pH? 2. От каких факторов зависит значение pH природных вод? 3. Опишите роль ОВП для живых организмов. 4. Какие способы измерения pH вы знаете?	
12.	Тема: Обнаружение катионов биогенных элементов в природных водах качественными реакциями 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 эвтрофикации водоемов?	
13.	Тема: Обнаружение анионов органических соединений в природных водах качественными реакциями 1. Какие элементы называют биогенными? 2. Приведите классификацию анионов. 3. Какую роль играет сульфат-ион 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. Если ПДК сульфитов для объектов хозяйственно-бытового водопользования составляет 500 мг/дм³, то содержание данных соединений в воде в концентрации 870 мг/дм³ превышает допустимое значение в ... раза.	
14.	Тема: Определение фенола в воде фотоколориметрическим методом 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. Какой показатель вредности является для фенолов лимитирующим? 6. Дайте биологическую и токсическую характеристику фенолам. 7. На чем основано определение фенолов в воде? 8. Какое токсическое действие оказывают фенолы на гидробионты? 9. Назовите критерии безопасности и токсичности фенолов.	
15.	Тема: Определение ионов тяжелых металлов в воде методом бумажной хроматографии 1. На чем основано разделение веществ методом хроматографии на бумаге? 2. Что служит количественной характеристикой распределения веществ на бумаге? 3. Параметром, по которому идентифицируют вещества методом хроматографии на бумаге, является ...	

	4. Какие показатели можно определить методом бумажной хроматографии?	
16.	Тема: Радиометрический контроль водных объектов 1. Что в себя включает радиометрический контроль водного объекта 2. Критерием чего служит гидрохимический индекс загрязнения воды (ИЗВ)? 3. Укажите допустимые уровни содержания радионуклидов в продуктах питания? 4. Дайте определение понятию «Радиационный контроль»? 5. Поясните, какое оборудование используется при определении содержания радионуклидов в сырье и пищевых продуктах? 6. Перечислите этапы, которые используют в ходе проведения радиационного контроля пищевых продуктов. 7. Укажите технологические способ снижения радионуклидов в пищевом сырье и продуктах питания.	
17.	Тема: Гидрохимическая оценка качества природных вод 1 По какому критерию проводят экологическую оценку состояния водоема? 2 Какие нормативно - правовое акты регламентируют качество воды водоема? 3 Общие и суммарные показатели качества воды. 4 Органолептические показатели качества вод. 5 Окислительно-восстановительный потенциал (Eh) природных вод. 6 Растворенный кислород в воде. 7 Показатели окисляемости воды (перманганатная и бихроматная - ХПК). 8 Биохимическое потребление кислорода (БПК ₅ , БПК _п). 9 Классификация природных вод. 10 Классы качества вод. 11 Программы исследования качества вод. 12 Перечислите виды ПДК (предельно допустимая концентрация) для водных объектов. 13 Какие лимитирующие факторы определены для показателей воды?	

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Дифференцированный зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» в случае дифференцированного зачета.

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

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

Форма проведения зачета (устный опрос по билетам или тестирование) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

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

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

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

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

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

Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

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

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

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

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются директором Института.

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

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

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

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

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. Гидрохимия как наука. Краткий исторический очерк. Современное состояние и задачи гидрохимических исследований. 2. Теоретические основы гидрохимии. Строение молекулы воды и ее основные физические и химические свойства. 3. Аномальные свойства воды и их влияние на режим водного объекта. 4. Химический состав природных вод. 5. Природная вода как многокомпонентный раствор. Концентрация растворов и способы ее выражения. 6. Кислотно-основные равновесия в природных водах. Буферная емкость (по pH) и системы ее поддержания. 7. Карбонатная система в поверхностных водах, связь с биотическими (продукционно-деструкционными) процессами. 8. Виды жесткости воды. 9. Неорганические вещества в природных водах. 10. Газовый состав природных вод, абиотические и биотические факторы формирования. 11. Биогенные и органические вещества природных вод. 12. Микрокомпоненты и их значения. 13. Общие и суммарные показатели качества воды. 14. Органолептические показатели качества вод. 15. Окислительно-восстановительный потенциал (Eh) природных вод. 16. Растворенный кислород в воде. 17. Показатели окисляемости воды (перманганатная и бихроматная - ХПК). 18. Биохимическое потребление кислорода (БПК ₅ , БПК _п). 19. Классификация природных вод. 20. Классы качества вод. 21. Гидрохимическая съемка. Гидрохимические наблюдения.	ИД-1.ОПК-2 Использует теоретические основы экологии и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности

22. Физические основы гидрологических процессов. Фундаментальные законы физики и их использование при изучении водных объектов. 23. Структура водного баланса. 24. Тепловой баланс водоема. 25. Баланс содержащихся в воде веществ. 26. Гидрохимические показатели качества воды. 27. Гидрохимический режим водоемов. 28. Формирование химического состава природных вод. Природные факторы. Физико-географические факторы. Геологические факторы. Био-логические факторы 29. Формирование химического состава природных вод. Антропогенные факторы. 30. Гидрохимия атмосферных осадков (химический состав атмосферных осадков; происхождение и формирование состава атмосферных осадков). Изменение химического состава атмосферных осадков под действием антропогенного влияния. 31. Классификация рек. 32. Морфометрические характеристики бассейна рек. 33. Морфология и морфометрия реки. 34. Река и речная сеть. Долина и русло реки. Продольный направленность реки. 35. Питание рек. 36. Водный баланс реки. 37. Водный режим рек. 38. Фазы водного режима рек. Половодье, паводки, межень. 39. Гидрохимический режим рек (формирование химического состава вод на водосборе; общие закономерности формирования химического состава речных вод; гидрохимический режим главных ионов и т.д.). 40. Изменение химического состава вод рек под действием антропогенного влияния. 41. Процессы, протекающие при самоочистки вод рек. 42. Гидрохимический режим озер. 43. Типы озер. 44. Морфология и морфометрия озер. 45. Гидрохимия океанических вод. 46. Классификация подземных вод. 47. Гидрохимический режим грунтовых вод. 48. Практическое значение и охрана подземных вод. 49. Артезианские и подземные воды. 50. Эвтрофикация водоемов. 51. Гидрохимия водохранилищ. 52. Особенности химического состава подземных вод. Грунтовые воды. 53. Изменение качества грунтовых под действием антропогенного влияния. 54. Напорные (артезианские) воды. Минеральные воды. Изменение химического состава под действием антропогенного влияния. 55. Гидрохимическая зональность. Зональность атмосферных осадков. Изменение природной зональности химического состава под действием антропогенных факторов и процессов. 56. Зональность поверхностных вод. Изменение природной зональности химического состава под действием антропогенных факторов и процессов. 57. Зональность грунтовых и напорных вод. Изменение природной зональности химического состава под действием антропогенных факторов и процессов. 58. Общие представления о методах химического анализа природных вод. 59. Анализ вод в лаборатории. Сокращенный анализ. Полный химический анализ. Специальный химический анализ. 60. Электрохимические анализа природных вод. 61. Оптические методы анализа природных вод.	
--	--

62. Хроматографические методы определения состава природных вод. 63. Виды водопользования. 64. Экспертиза качества и безопасности питьевых вод. 65. Оценка качества воды для технических и ирригационных целей. 66. Качество воды для хозяйственно-питьевых целей. 67. Гидрохимические исследования на водных объектах. 68. Проведение гидрохимических работ у водного объекта. 69. Техника безопасности при выполнении гидрохимических работ. 70. Виды наблюдений за качеством поверхностных вод. 71. Государственный учет вод и государственный водный кадастр. 72. Мониторинг загрязнения водных объектов и охрана поверхностных вод от загрязнения. 73. Основные виды загрязнения природных вод. 74. Источники поступления загрязняющих веществ в водные объекты и загрязнение поверхностных вод. 75. Нормирование качества вод. 76. Эколого - токсикологическая характеристика соединений фосфора. 77. Эколого - токсикологическая характеристика соединений серы. 78. Эколого - токсикологическая характеристика радионуклидов. 79. Эколого - токсикологическая характеристика нитратов и нитритов. 80. Эколого - токсикологическая характеристика тяжелых металлов (Fe, Ni, Cr, Ag, Cu, Cd, Hg, Pb). 81. Эколого - токсикологическая характеристика соединений хлора. 82. Эколого - токсикологическая характеристика фенола. 83. Эколого - токсикологическая характеристика стойких органических соединений. 84. Эколого - токсикологическая характеристика синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ). 85. Эколого - токсикологическая характеристика нефтепродуктов. 86. Эколого - токсикологическая характеристика соединений азота. 87. Эколого - токсикологическая характеристика карбонильных соединений. 88. Охрана вод от загрязнения. Гидрохимия на службе мониторинга охраны вод. 89. Прогнозирование изменений химического состава поверхностных вод. Оперативное прогнозирование. 90. Экологические катастрофы. Анализ причин современных крупных экологических катастроф и оценка их негативного воздействия на поверхностные воды.	
---	--

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 «б», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3	- знание основного программного материала в минимальном объеме,

(удовлетворительно)	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 «Экологические аспекты гидрохимии»

СОДЕРЖАНИЕ

1. Спецификация.....	27
2. Тестовые задания.....	30
3. Ключи к оцениванию тестовых заданий.....	36

1. Спецификация

1.1 Назначение комплекта 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

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

2) 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-2	Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	20
Всего		20

1.4 Распределение тестовых заданий по компетенциям

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование индикаторов сформированности компетенции	Номер задания
ОПК-2	Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	ИД-1.ОПК-2 Использует теоретические основы экологии и наук об окружающей среде 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-2	ИД-1.ОПК-2 Использует теоретические основы экологии и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	1	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырех предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		2	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырех предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		3	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырех предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		4	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырех предложенных и обоснованием ответа	Базовый	5
		5	Задание комбинированного типа с выбором одного	Базовый	5

			правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа		
		6	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	5
		6	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	5
		7	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	5
		8	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	5
		9	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	5
		10	Задание открытого типа с развернутым ответом	Повышен ный	5
		11	Задание открытого типа с развернутым ответом	Повышен ный	5
		12	Задание открытого типа с развернутым ответом	Повышен ный	5
		13	Задание открытого типа с развернутым ответом	Повышен ный	5
		14	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышен ный	5
		15	Задание закрытого типа на установление последовательности	Высокий	5
		16	Задание закрытого типа на установление соответствия	Высокий	5
		17	Задание закрытого типа на установление соответствия	Базовый	5
		18	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	5
		19	Задание комбинированного типа с выбором нескольких	Базовый	5

			вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов		
		20	Задание закрытого типа на установление соответствия	Высокий	5

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, БАА 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	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

	последовательность цифр	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 выборе ответа.	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
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, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Наука, изучающая химический состав природных вод, а также его изменения под влиянием естественных и антропогенных факторов называется ...

1. гидрологией
2. гидрохимией
3. гидробиологией
4. гидрометрией

Ответ:

Обоснование:

Задание 2.

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

Водоток значительных размеров, питающийся атмосферными осадками со своего водосбора и имеющий четко выраженное русло – это ...

1. река
2. озеро
3. море
4. водохранилище

Ответ:

Обоснование:

Задание 3.

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

К снижению содержания растворенного кислорода в воде приводит(ят) ...

1. поступление в водоем дождевой и талой воды
2. повышение интенсивности фотосинтеза водных растений
3. процессы окисления органических остатков
4. интенсивный контакт с воздухом

Ответ:

Обоснование:

Задание 4.

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

Кислотность воды обусловлена ...

1. наличием в воде веществ, реагирующих с гидроксид-ионами
2. загрязненностью воды серной кислотой
3. наличием в воде веществ, реагирующих с сильными кислотами
4. наличием в воде растворенного кислорода

Ответ:

Обоснование:

Задание 5.

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

Минимальное содержание растворенного кислорода в водоеме для поддержания жизнедеятельности гидробионтов равно ... мг/л

1. 10
2. 6
3. 4
4. 2

Ответ:

Обоснование:

Задание 6.

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

На величину водородного показателя pH воды влияют следующие компоненты ...

- 1.растворенный углекислый газ
- 2.растворенный азот
- 3.растворенный кислород
- 4.гидрокарбонат-ионы
- 5.хлорид-ионы

Ответ:

Обоснование:

Задание 7.

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

Наиболее распространены в поверхностных природных водах следующие газы ...

1. CO₂
2. N₂
3. SO₂
4. NH₃
5. O₂
6. CH₄

Ответ:

Обоснование:

Задание 8.

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

К числу главных катионов, находящихся в природных водах, относятся ...

1. HCO₃⁻
2. K⁺
3. Ca²⁺
4. Sr²⁺
5. Mg²⁺
6. Na⁺
7. Cl⁻

Ответ:

Обоснование:

Задание 9.

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

Все природные ионы по преобладающему аниону делятся на ...

1. гидрокарбонатные (карбонатные) воды
2. сульфатные воды
3. хлоридные воды
4. натриевые
5. фосфатные
6. йодные

Ответ:

Обоснование:

Задание 10.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

Опишите принцип определения тяжелых металлов в водных объектах методом атомной спектроскопии.

Ответ:

Задание 11.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

Опишите принцип определения рН в водных объектах

Ответ:

Задание 12.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

Содержание (мг/л) загрязняющих компонентов – дихлорэтана (1) 1,2 и гексахлорана (2) 0,007 мг/л – в пробе образца воды. Их суммарный загрязняющий эффект, если ПДК₁ = 2,0 мг/л, ПДК₂ = 0,02 мг/л, равен Сделайте вывод о допустимости использования анализируемого водного объекта для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования

Ответ:

Обоснование:

Задание 13.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

Если ПДК аммиака для объектов хозяйственно-бытового водопользования составляет 2 мг/дм³, то содержание данного соединения в воде в концентрации 7,35 мг/дм³ превышает допустимое значение в раза.

Ответ:

Решение:

Задание 14.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Приготовление 100 см³ 0,1 моль/дм³ раствора из 1 моль/дм³ раствора осуществляется в следующем порядке:

- 1.отмерить пипеткой 10 см³ 0,1 моль/дм³ раствора
- 2.довести раствор до метки бидистиллированной водой
- 3.перенести количественно аликвоту в мерную колбу
- 4.приготовить мерную посуду
- 5.получить бидистиллят

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 15.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность этапов проведения химического анализа

- 1.Проведение измерения
- 2.Пробоподготовка
- 3.Обработка результатов анализа
- 4.Отбор пробы
- 5.Подготовка реактивов

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 16.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Установите соответствие между источниками и видами химических загрязнений водных объектов.

1. Химическая промышленность	а)микроорганизмы
2. Сельское хозяйство	б)диоксины
3. Военная промышленность	в)ядохимикаты
4. Атомные электростанции	г)радионуклиды

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 17.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Установите соответствие между термином и определением.

1. Водный режим
2. Водоток
3. Водоем

А) воды, находящиеся на поверхности суши в виде различных водных объектов

Б) водный объект в углублении суши, характеризующийся замедленным движением воды или полным его отсутствием

В) водный объект, характеризующийся движением воды в направлении уклона в углублении земной поверхности

Г) изменение во времени уровней, расходов и объемов воды в водных объектах и почвогрунтах

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

Задание 18.

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

В пресных природных водах *преобладают* ионы ...
(Выберите все верные варианты ответа)

1. HCO_3^-
2. SO_4^{2-}
3. Mg^{2+}
4. Cl^-
5. CO_3^{2-}
6. Ca^{2+}
7. Na^+
8. Na^+

Ответ:

Обоснование:

Задание 19.

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

Природными процессами, способствующими ликвидации разливов нефти, является(-ются) ...

1. ликвидация разливов нефти с применением технологий пирогенного разложения (сжигание)
2. естественное окисление и разложение нефти под влиянием температуры воздуха, воды и света
3. растворение в воде и испарение компонентов нефти с низким молекулярным весом
4. использование и переработка нефти водными организмами (растениями и животными)
5. добавление детергентов и окислителей

Ответ:

Обоснование:

Задание 20.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Установите соответствие между видом жесткости и количеством солей кальция и магния в ммоль/л.

- | | |
|------------------|----------|
| 1. Мягкая | А) 8-10 |
| 2. Средняя | Б) 0-4 |
| 3. Очень жесткая | В) 4-7 |
| 4. Жесткая | Г) 10-12 |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

3.Ключи к оцениванию тестовых заданий

№ задания	Верный ответ	Критерии оценивания
1	Обоснование: Гидрохимия — наука, изучающая химический состав природных вод и закономерности его изменения под влиянием физических, химических и биологических воздействий	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
2	1 Обоснование: Река — водоток значительных размеров, питающийся атмосферными осадками со своего водосбора и имеющий чётко выраженное русло Озеро - Естественный, замкнутый в берегах водоем с пресной или соленой водой, не являющийся частью мирового океана Море — часть Мирового океана, обособленная от него сушей или возвышениями подводного рельефа. Водохранилище — искусственный водоём, созданный для накопления и последующего использования воды, а также	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи

	регулирования стока	
3	3 Обоснование: К снижению содержания растворённого кислорода в воде приводят процессы окисления органических остатков. Это происходит в ходе химических, биологических и биохимических реакций, связанных с дыханием организмов и бактерий, расходом молекул кислорода на разложение различных органических остатков.	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
4	1 Обоснование: <i>Кислотность</i> воды обусловлена содержанием в воде веществ, реагирующих с гидроксо-анионами. К таким соединениям относятся: 1) сильные кислоты: соляная (HCl), азотная (HNO_3), серная (H_2SO_4); 2) слабые кислоты: уксусная (CH_3COOH); сернистая (H_2SO_3); угольная (H_2CO_3); сероводородная (H_2S) и т.п.; 3) катионы слабых оснований: аммоний (NH_4^+); катионы органических аммонийных соединений. Кислотность пробы воды измеряется в моль/л экв. или ммоль/л экв. и определяется количеством сильной щелочи (обычно используют растворы KOH или $NaOH$ с концентрацией 0,05 или 0,1 моль/л), израсходованной на нейтрализацию раствора. Аналогично показателю щелочности, различают свободную и общую кислотность. <i>Свободная кислотность</i> определяется при титровании до значений pH 4,3–4,5 в присутствии в качестве индикатора метилового оранжевого. В этом диапазоне оттитровываются HCl , HNO_3 , H_2SO_4 , H_3PO_4 . <i>Общая кислотность</i> определяется при титровании до значений pH 8,2–8,4 в присутствии фенолфталеина в качестве индикатора. В этом диапазоне оттитровываются слабые кислоты – органические, угольная, сероводородная, катионы слабых оснований. <i>Естественная кислотность</i> обусловлена содержанием слабых органических кислот природного происхождения (например, гуминовых кислот). Загрязнения, придающие воде повышенную кислотность, возникают при кислотных дождях, при попадании в водоемы не прошедших нейтрализацию сточных вод промышленных предприятий и др.	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
5	3 Обоснование: В воде водоемов в любой период года до 12 часов дня концентрация РК должна быть не менее 4 мг/л. ПДК растворенного в воде кислорода для рыбохозяйственных водоемов установлена 6 мг/л (для ценных пород рыбы) либо 4 мг/л (для остальных пород).	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
6	1,4 Обоснование: На величину водородного показателя pH воды действительно влияют некоторые из перечисленных компонентов. Давайте рассмотрим каждый из них: 1. Растворенный углекислый газ (CO_2) – да, он влияет на pH воды. Углекислый газ в воде образует угольную кислоту (H_2CO_3), которая диссоциирует, образуя оксид водорода (H^+ и HCO_3^-). Это приводит к снижению pH, то есть делает воду более кислой. 2. Растворенный азот (N_2) – нет, азот не влияет на pH воды, так как он не образует кислоты или щелочи в водном растворе. Азот инертен и не участвует в кислотно-основных реакциях. 3. Растворенный кислород (O_2) – нет, кислород также не	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи

	влияет на pH. Он не образует ионов водорода и не участвует в кислотно-основных реакциях, обеспечивая только процесс окисления в водной среде. 4. Гидрокарбонат-ионы (HCO_3^-) – да, они влияют на pH воды. Гидрокарбонаты могут действовать как буферные вещества, регулируя уровень кислотности в растворе. Они могут как увеличивать, так и уменьшать концентрацию ионов водорода в зависимости от реакции. 5. Хлорид-ионы (Cl^-) – нет, хлорид-ионы тоже не влияют на pH. Они являются нейтральными и не участвуют в кислотно-основных реакциях. Таким образом, компоненты, влияющие на водородный показатель pH, из данного списка: 1 (растворенный углекислый газ) и 4 (гидрокарбонат-ионы)	
7	1,2,5 Обоснование: Наиболее распространенными газами в поверхностных природных водах являются: 1. CO_2 (углекислый газ) - да, углекислый газ часто присутствует в поверхностных водах. Он образуется в результате дыхания водных организмов и разложения органических веществ, а также может поступать в воду из атмосферы. CO_2 растворяется в воде, образуя угольную кислоту, что влияет на кислотность воды. 2. N_2 (азот) - да, азот является наиболее распространенным газом в атмосфере и также присутствует в воде в растворенном виде. Он инертен и не участвует в химических реакциях, но может быть важен для экосистем, так как является источником для нитрифицирующих бактерий, которые преобразуют его в доступные для растений формы. 3. SO_2 (диоксид серы) - обычно отсутствует в значительных количествах в природных водах. Хотя он может попадать в воду в результате загрязнения воздуха, по сравнению с другими газами, его концентрация в поверхностных водах не так велика. 4. NH_3 (аммиак) - может присутствовать, но его количество зависит от источников загрязнения (например, сточные воды, разложение органических веществ). В большинстве случаев его концентрация будет ниже, чем у CO_2 и O_2. 5. O_2 (кислород) - да, кислород является критически важным газом для водных экосистем. Он растворяется в воде из атмосферы и производится фотосинтетическими организмами (растениями, водорослями). Уровень кислорода в воде имеет большое значение для дыхания водных животных. 6. CH_4 (метан) - присутствует в некоторых водах, особенно в анаэробных условиях (например, в болотах или затопленных условиях), но его концентрация обычно ниже, чем у CO_2 и O_2 и он менее распространен в общем случае. Таким образом, наиболее распространенные газы в поверхностных природных водах из приведенного списка: 1 (CO_2), 2 (N_2), 5 (O_2).	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
8	2,3,5,6 Обоснование: В природных водах можно выделить несколько главных катионов (положительно заряженных ионов). Рассмотрим каждый из указанных вами ионов: 1. HCO_3^- (гидрокарбонат) - это анион (отрицательно заряженный ион), а не катион, поэтому его не следует относить к катионам. 2. K^+ (калий) - да, это один из основных катионов,	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует

	присутствующих в природных водах. Калий встречается в различных минералах и играет важную роль в химическом составе вод. 3. Ca²⁺ (кальций) - да, кальций является одним из самых распространенных катионов в природных водах, особенно в жестких водах. Он участвует в процессах минерализации и является важным элементом для многих живых организмов. 4. Sr²⁺ (стронций) - этот катион встречается в природных водах, хотя и в меньших количествах по сравнению с кальцием и магнием. Он также может быть источником загрязнения и часто бывает связан с геологическими формациями. 5. Mg²⁺ (магний) - да, магний — один из главных катионов в воде, играющий значительную роль в биологических процессах и минерализации. 6. Na⁺ (натрий) - да, натрий также является важным катионом, который присутствует в природных водах, особенно в морской воде и в некоторых источниках пресной воды. 7. Cl⁻ (хлорид) - это анион (негативно заряженный ион), а не катион, поэтому его не следует относить к катионам.	
9	1,2,3 Обоснование: Природные воды могут быть классифицированы по преобладающим анионам. Из перечисленных вами категорий давайте рассмотрим каждую из них: 1. Гидрокарбонатные (карбонатные) воды - да, это категория вод, в которых преобладают гидрокарбонат-ион (HCO₃⁻) и/или карбонат-ион (CO₃²⁻). Эти воды часто образуются в районах с известняковыми и другими карбонатными породами. 2. Сульфатные воды - да, сульфатные воды содержат сульфат-ион (SO₄²⁻) в высоких концентрациях. Эти воды часто встречаются в районах, где сульфатные минералы являются доминирующими. 3. Хлоридные воды - да, эта категория включает воды, в которых основным анионом является хлорид-ион (Cl⁻). Хлоридные воды, как правило, встречаются в прибрежных зонах и в некоторых соленых озерах. 4. Натриевые - эта категория не является правильной для классификации по анионам, так как натрий (Na⁺) сам по себе является катионом (положительно заряженным ионом). Натриевые воды чаще всего будут относиться к категориям, предшествующим трем: хлоридные или сульфатные, в зависимости от анионов, связанных с натрием. 5. Фосфатные - фосфатные воды, содержащие фосфат-ион (PO₄³⁻), могут встречаться, но они менее распространены в природных водах по сравнению с другими анионами. Фосфаты чаще всего рассматриваются в контексте загрязнения и удобрений. 6. Йодные - эта категория также не является распространенной. Йодид-ион (I⁻) может встречаться в морских водах, но в большинстве природных вод йод не является преобладающим анионом. Таким образом, категории, которые можно выделить из данного списка, в контексте классификации природных вод по преобладающим анионам, это: - 1. Гидрокарбонатные (карбонатные) воды - 2. Сульфатные воды - 3. Хлоридные воды Категории 4 (натриевые), 5 (фосфатные) и 6 (йодные) не являются основными классификациями по	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи

	анионам. Натриевые воды будут относиться к другим категориям в зависимости от преобладающих анионов, а фосфатные и йодные воды менее распространены.	
10	Ответ: Метод атомной спектроскопии, в частности атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии, широко используется для определения тяжелых металлов в объектах окружающей среды. Принцип этих методов основан на взаимодействии света с атомами вещества. Принципы метода атомной спектроскопии 1. Подготовка образца: - Продукты питания подвергаются предварительной подготовке, которая может включать измельчение, экстракцию и растворение. Обычно образцы обрабатываются кислотами (например, азотной или соляной) для получения растворимых форм тяжелых металлов. 2. Атомизация: - Подготовленный раствор образца вводится в атомизатор, где происходит его распыление и превращение в атомарную форму. Это может осуществляться при помощи пламени (в атомно-абсорбционной спектроскопии) или в электрофуге (в атомно-эмиссионной спектроскопии). 3. Эмиссионный или поглощательный процесс: - Атомно-эмиссионная спектроскопия: Атомы, находясь в возбужденном состоянии, испускают свет при возвращении в основное состояние. Каждый элемент излучает свет с характерными длинами волн, что позволяет идентифицировать его. - Атомно-абсорбционная спектроскопия: Атомы в газообразном состоянии способны поглощать свет на определенных длинах волн, которые также характерны для каждого элемента. При подаче света, содержащего спектр определенной длины волны, часть света будет поглощена атомами исследуемого элемента в образце, что позволяет измерить концентрацию. 4. Спектрометрия: - Процесс эмиссии или поглощения света анализируется с помощью спектрометра, который разделяет свет на отдельные длины волн. Это позволяет получить спектр, который показывает интенсивность света на различных длинах волн, что служит индикатором присутствия и концентрации анализируемых тяжелых металлов. 5. Калибровка и расчет концентрации: - Для определения концентрации тяжелых металлов в образце необходимо составить калибровочную кривую. Для этого используют стандартные растворы известной концентрации тяжелых металлов. По сравнению интенсивности сигналов образца и стандартов рассчитывается концентрация исследования	3 б – полный, правильный ответ; 2б – краткий, правильный ответ; 1 б – допущена одна ошибка/неточность, 0 б – допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
11	Ответ: Определение водородного показателя pH в водных объектах осуществляется с использованием разных методов, однако основным принципом является измерение активности ионов водорода (H^+) в растворе. Вот основные этапы и принципы этого процесса: 1. Принцип измерения pH является логарифмической мерой концентрации ионов водорода в растворе. Формально, pH вычисляется по формуле: $pH = -\log[H^+]$ где $[H^+]$ — это концентрация ионов водорода в моль/литр. Более низкие значения pH указывают на	3 б – полный, правильный ответ; 2б – краткий, правильный ответ; 1 б – допущена одна ошибка/неточность, 0 б – допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует

	кислотные растворы, в то время как высокие значения pH указывают на основные (щелочные) растворы. 2. Методы определения pH - Стеклянные электродные измерения: - Стеклянный электрод — это основной инструмент для измерения pH. Он состоит из специального стеклянного сенсора, который реагирует на изменения концентрации ионов водорода. - Стеклянный электрод подключается к вольтметру или pH-метру, который измеряет напряжение, возникающее на границе между раствором и стеклом. Это напряжение пропорционально концентрации ионов H^+ в растворе, что позволяет вычислить значение pH. - Ионные селективные электроды: - pH-метры могут пользоваться ионными электродами, которые измеряют изменение потенциала в зависимости от концентрации ионов H^+. - Химические тесты: - Некоторые цветные индикаторы могут быть использованы для ручного определения pH путем добавления специального реагента в воду. Цвет индикатора изменяется в зависимости от значения pH, что позволяет визуально оценить уровень кислотности или щелочности. 3. Калибровка Перед измерением pH необходимо калибровать прибор с помощью стандартных буферных растворов с известными значениями pH. Это позволяет обеспечить точность и надежность измерений. ### 4. Условия измерения - Температура и состав воды могут влиять на точность измерений, поэтому важно проводить измерения при постоянной температуре и учитывать возможные ионные взаимодействия. - Следует избегать загрязнения пробы, так как это может исказить результаты. 5. Интерпретация результатов - pH воды может варьироваться в зависимости от множества факторов, включая наличие легких кислот или оснований, влияние окружающей среды, биологические процессы и естественные минералы. - Измеренные значения pH помогают в оценке качества воды, ее пригодности для питья или использования в сельском хозяйстве и других отраслях. Таким образом, принцип определения pH в водных объектах основывается на измерении активности ионов водорода с помощью специализированных приборов или индикаторов, с учетом корректной калибровки и анализа условий измерения	
12	0,95 Решение: Чтобы рассчитать суммарный загрязняющий эффект для дихлорэтана и гексахлорана, можно использовать метод, известный как "индекс загрязнения" или "суммарный эффект". Этот метод учитывает отношение концентраций загрязняющих веществ к их предельно допустимым концентрациям (ПДК). Сначала вычислим отношение концентрации каждого из загрязняющих веществ к их ПДК: 1. Для дихлорэтана: $C_1 = C_{1,2} / ПДК_1 = 1,2 / 2 = 0,6$ 2. Для гексахлорана: $C_2 = 0,007 / 0,02 = 0,35$ Теперь, чтобы получить суммарный загрязняющий	3 б – полный, правильный ответ; 2б – краткий, правильный ответ; 1 б – допущена одна ошибка/неточность, 0 б – допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует

	эффект, складываем эти отношения: Суммарный эффект = $\frac{C1}{ПДК1} + \frac{C2}{ПДК2} = 0,6 + 0,35 = 0,95$ Таким образом, суммарный загрязняющий эффект в данной пробе воды равен 0,95. Это значение указывает на уровень загрязнения, который можно сравнить с критическими значениями для оценки общей безопасности воды. Если этот суммарный эффект превышает 1, это может указывать на опасность для здоровья человека или экосистемы. В данном случае, значение 0,95 указывает на то, что уровень загрязнения находится ниже допустимого	
13	3,675 Решение: $k = C/ПДК = 7,35/2 = 3,675$ раз	3 б – полный, правильный ответ; 2б – краткий, правильный ответ; 1 б – допущена одна ошибка/неточность, 0 б – допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
14	5,4,1,3,2	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
15	5,4,2,1,3	3 б – полный правильный ответ 2 б – допущена одна ошибка 1 б – допущено две ошибки 0 б – остальные случаи
16	А – 2 Б – 3 В – 1 Г – 4	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
17	В – 2 Г – 1 А – 3	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
18	1,2,4,6,7 Обоснование: В природных водах можно выделить несколько главных ионов. Рассмотрим каждый из указанных вами ионов: 1. НСО_3^- (гидрокарбонат) - это анион (отрицательно заряженный ион), а не катион, поэтому его не следует относить к катионам. 2. K^+ (калий) - да, это один из основных катионов, присутствующих в природных водах. Калий встречается в различных минералах и играет важную роль в химическом составе вод. 3. Ca^{2+} (кальций) - да, кальций является одним из самых распространенных катионов в природных водах, особенно в жестких водах. Он участвует в процессах минерализации и является важным элементом для многих живых организмов. 4. Mg^{2+} (магний) - да, магний — один из главных катионов в воде, играющий значительную роль в биологических процессах и минерализации. 5. Na^+ (натрий) - да, натрий также является важным катионом, который присутствует в природных водах, особенно в морской воде и в некоторых источниках пресной воды. 6. Cl^- (хлорид) - это анион (негативно заряженный ион), а не катион, поэтому его не следует относить к катионам.	3 б – полный правильный ответ 2 б – допущена одна ошибка 1 б – допущено две ошибки 0 б – остальные случаи
19	2,3,4	3 б – полный правильный

	Обоснование: Природными процессами, способствующими ликвидации разливов нефти, являются: 2. Естественное окисление и разложение нефти под влиянием температуры воздуха, воды и света. Этот процесс включает в себя разложение углеводородов нефти в результате воздействий солнечного света, кислорода и температуры. Он способствует сокращению концентрации нефти в окружающей среде и уменьшению её токсичности. 3. Растворение в воде и испарение компонентов нефти с низким молекулярным весом. Нефть частично растворима в воде, и некоторые её компоненты могут испаряться при повышенных температурах. Это также способствует постепенной ликвидации разлива, хотя и не всегда является идеальным решением из-за возможного загрязнения атмосферы. 4. Использование и переработка нефти водными организмами (растениями и животными). Некоторые микроорганизмы, включая бактерии и грибы, обладают способностью разлагать углеводороды, содержащиеся в нефти. Этот биологический процесс может существенно снижать уровень загрязнения. Таким образом, из приведённых утверждений, только пункты 2, 3 и 4 соответствуют природе процессов, способствующих естественной ликвидации разливов нефти. Остальные пункты (1 и 5) относятся к технологическим методам ликвидации разливов, а не к природным процессам.	ответ 2 б – допущена одна ошибка 1 б – допущено две ошибки 0 б – остальные случаи
20	А – 4 Б - 1 В-2 Г –4	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]