

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета землеустройства и кадастров

« 24 » июня 2025 г.

Харитонов А.А.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.23 «Химия и микробиология воды»

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование
Направленность (профиль) «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения,
обводнения и водоотведения»
Квалификация выпускника - бакалавр

Факультет Землеустройства и кадастров

Кафедра химии

Разработчик рабочей программы:
доцент кафедры химии, кандидат технических наук Данилова Г.Н.

Воронеж – 2025 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» (уровень бакалавриата) утвержденным приказом Министерства образования и науки России № 685 от 26.05.2020 г. и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 26.05.2020 г., регистрационный номер №58851.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии
(протокол №9 от 14.05.2025 г.)

Заведующий кафедрой _____ (Шапошник А.В.)

подпись

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета землеустройства и кадастров (протокол №10 от 23.06.2025 г.).

Председатель методической комиссии _____ (Викин С.С.)

подпись

Рецензент рабочей программы генеральный директор ОА «Стройинвестиции»
Ревин А.И.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Целью курса «Химия и микробиология воды» является приобретение знаний о строении и свойствах неорганических веществ, теоретических основах и общих закономерностях протекания химических реакций, практических приёмах основных химических и физико-химических (инструментальных) методов анализа.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами курса «Химия и микробиология воды» являются применение законов химии, периодического закона, теории химической связи, химического равновесия, окислительно-восстановительных процессов, комплексообразования, а также свойств растворов электролитов для объяснения явлений в биологических системах и направленного выбора методов их химического анализа.

1.3. Предмет дисциплины

Предметом изучения дисциплины «Химия и микробиология воды» являются: химические понятия и законы, закономерности протекания химических реакций, строение вещества, смеси и растворы веществ, Периодическая система элементов и Периодический закон, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических веществ, способность к комплексообразованию, соединения биогенных и токсичных элементов; химические, физико-химические и физические (инструментальные) методы анализа.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина «Химия и микробиология воды» относится к Блоку 1, обязательной части образовательной программы, обязательная дисциплина Б1.О.23.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Освоение учебной дисциплины «Химия и микробиология воды» является базой для последующего изучения дисциплин: «Водоотведение и очистка сточных вод», «Экология», «Гидрогеология и основы геологии».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ОПК-2	Способен принимать участие в исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности.	З1	Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа
		У1	Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта
		Н1	Владеть исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных ситуаций

Обозначение в таблице: З – обучающийся должен знать; У – обучающийся должен уметь; Н – обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности.

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестры	Всего
	1	
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч	3 / 108	3 / 108
Общая контактная работа*, ч	66,25	66,25
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	41,75	41,75
Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы)	66	66
лекции	34	34
практические занятия	-	-
лабораторные работы	32	32
групповые консультации	-	-
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***, ч	32,9	32,9

Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (часы)	0,25	0,25
курсовая работа	-	-
курсовой проект	-	-
зачет	0,25	0,25
экзамен	-	-
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)	8,85	8,85
выполнение курсового проекта	-	-
выполнение курсовой работы	-	-
подготовка к зачету	8,85	8,85
подготовка к экзамену	-	-
Форма промежуточной аттестации (зачёт (зачет с оценкой), экзамен, защита курсового проекта (работы))	Зачет с оценкой	

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс 2	Всего
	1 семестр	
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч	3 / 108	3 / 108
Общая контактная работа*, ч	12,25	12,25
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	95,75	95,75
Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы)	12	12
лекции	4	4
практические занятия	-	-
лабораторные работы	8	8
групповые консультации	-	-
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***, ч	86,9	86,9
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (часы)	-	-
курсовая работа	-	-
курсовой проект	-	-
зачет	0,25	0,25
экзамен	-	-
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)	8,85	8,85
выполнение курсового проекта	-	-
выполнение курсовой работы	-	-
подготовка к зачету	8,85	8,85
подготовка к экзамену	-	-
Форма промежуточной аттестации (зачёт (зачет с оценкой), экзамен, защита курсового проекта (работы))	Зачет с оценкой	

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Химические системы

Подраздел 1.1. Основные законы химии. Строение вещества

Основные химические понятия. Стехиометрические законы. Электронная структура атомов. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Периодический закон. Периодичность изменения кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств элементов. Типы химической связи.

Подраздел 1.2. Закономерности протекания химических реакций

Энергетика химических реакций. Скорость химической реакции и основные факторы, влияющие на скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции. Понятие о катализе. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия и факторы влияющие на него. Принцип Ле-Шателье.

Подраздел 1.3. Свойства растворов. Ионные взаимодействия

Растворы. Классификация систем по степени дисперсности и агрегатному состоянию. Коллигативные свойства растворов. Способы выражения концентрации растворов. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Реакции в растворах электролитов. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Характер среды в растворах кислот, оснований, солей. Гидролиз солей. Состав и свойства буферных растворов. Буферная ёмкость.

Подраздел 1.4. Окислительно-восстановительные реакции

Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Основные окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса. Окислительно-восстановительный потенциал. Электрохимический стандартный потенциал как характеристика восстановительных свойств металлов

Подраздел 1.5. Комплексообразование

Комплексные соединения. Координационная теория Вернера. Строение, номенклатура и устойчивость комплексных соединений Константа устойчивости комплексных соединений.

Подраздел 1.6. Основные классы неорганических веществ

Получение и химические свойства основных классов неорганических соединений: оксидов, кислот, оснований и солей. Распространенность и биологическая роль элементов в природе. Химические свойства s-, p-, d-элементов.

Раздел 2. Химия воды и микробиология

Подраздел 2.1. Гидрохимия и классификация природных вод. Химический состав природных и сточных вод.

Физические и химические свойства воды. Аномалии свойств воды и их связь со структурой.

Гидрохимия и классификация природных вод. Классификация примесей природных и сточных вод на основе фазово-дисперсной характеристики.

Физические, химические, санитарно-гигиенические и органолептические показатели качества воды. Обобщенные оценочные показатели качества воды. Контроль качества воды, принципы нормирования, химический и санитарно-химический анализ. Предельно-допустимые концентрации.

Экологические последствия загрязнения окружающей среды пестицидами, компонентами удобрений, тяжелыми металлами, радионуклидами, нефтепродуктами, фенолами. Канцерогенные и мутагенные свойства загрязнителей.

Подраздел 2.2. Физико-химические и коллоидно-химические основы процессов водоподготовки.

Классификация методов очистки природных и сточных вод.

Осветление и обесцвечивание. Отстаивание. Фильтрование. Коагуляция: коллоидно-химическая, кинетическая и гидродинамическая сторона процесса. Структурообразование и флокуляция. Электрокоагуляция.

Мембранные процессы: микрофильтрация, ультрафильтрация, нанофильтрация, обратный осмос. Сорбция и сорбенты. Термодинамические и кинетические закономерности сорбции. Ионный обмен и иониты. Электродиализ и ионитовые мембраны.

Подраздел 2.3. Общая микробиология. Санитарная микробиология природных и сточных вод

Предмет микробиологии. Микроорганизмы и их положение в системе живого мира. Систематика и морфологические характеристики основных групп микроорганизмов.

Микронаселение природных вод. Основные принципы санитарной оценки качества воды. Санитарно-показательные микроорганизмы. Коли-тест. Биологический контроль обеззараживания питьевой воды. Санитарно-эпидемиологическая опасность сточных вод. Значение очистных сооружений водопровода и канализации в предупреждении распространения инфекционных заболеваний. Оценка эффективности обеззараживания сточных вод и осадка.

Характер и источники загрязнения водоемов. Процессы самоочищения водоемов и роль в них различных групп микроорганизмов. Самоочищение от патогенной микрофлоры. Влияние гидробионтов на работу водопроводных очистных сооружений

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Химические системы				
Подраздел 1.1. Основные законы химии. Строение вещества	2	2	-	2
Подраздел 1.2. Закономерности протекания химических реакций	2	2	-	4
Подраздел 1.3. Свойства растворов. Ионные реакции	4	4	-	6
Подраздел 1.4. Окислительно-восстановительные реакции	4	4	-	6
Подраздел 1.5. Комплексообразование	2	4	-	4
Подраздел 1.6. Основные классы неорганических веществ	6	6	-	6
Раздел 2. Химия воды и микробиология				
Подраздел 2.1. Гидрохимия и классификация природных вод. Химический состав природных и сточных вод.	4	2	-	4

Подраздел 2.2. Физико-химические и коллоидно-химические основы процессов водоподготовки.	4	4	-	4
Подраздел 2.3. Общая микробиология. Санитарная микробиология природных и сточных вод	6	4	-	5,75
Всего	34	32	-	41,75

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Химические системы				
Подраздел 1.1. Основные законы химии. Строение вещества	-	-	-	10
Подраздел 1.2. Закономерности протекания химических реакций	-	-	-	10
Подраздел 1.3. Свойства растворов. Ионные реакции	1	2	-	10
Подраздел 1.4. Окислительно-восстановительные реакции			-	10
Подраздел 1.5. Комплексообразование			-	10
Подраздел 1.6. Основные классы неорганических веществ	1	4	-	12
Раздел 2. Химия воды и микробиология				
Подраздел 2.1. Гидрохимия и классификация природных вод. Химический состав природных и сточных вод.	1	2	-	10
Подраздел 2.2. Физико-химические и коллоидно-химические основы процессов водоподготовки.			-	12
Подраздел 2.3. Общая микробиология. Санитарная микробиология природных и сточных вод	1		-	11,75
Всего	4	8	-	95,75

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1	Основные законы химии. Строение вещества	Ивчатов, Александр Леонидович. Химия воды и микробиология [электронный ресурс] : Учебник / А. Л. Ивчатов, В. И. Малов .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 .— 218 с. — (Среднее профессиональное образова-	2	10

2	Закономерности протекания химических реакций	ние) . — Среднее профессиональное образование . — ISBN 978-5-16-006616-5 . — ISBN 978-5-16-101073-0 . — <URL:https://znanium.com/catalog/document?id=429214> . — <URL:https://znanium.com/cover/2023/2023172.jpg> . Зыкова, Ирина Дементьевна. Химия [электронный ресурс] : Учебное пособие / И. Д. Зыкова, Л. В. Наймушина, М. П. Прокушкина, О. Ю. Щербакова . — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2021 . — 180 с. — ВО - Бакалавриат . — ISBN 978-5-7638-4490-0 . — <URL:https://znanium.com/catalog/document?id=432839> . — <URL:https://znanium.com/cover/2090/2090630.jpg> . Демина, Ольга Васильевна. Химия [электронный ресурс] : Учебное пособие / О. В. Демина, И. И. Головнева . — 1 . — Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024 . — 257 с. — (Высшее образование (КрГАУ)) . — Профессиональное образование . — ISBN 978-5-16-018999-4 . — ISBN 978-5-16-111799-6 . — <URL:https://znanium.com/catalog/document?id=437007> . — <URL:https://znanium.com/cover/2082/2082631.jpg> .	4	10
3	Свойства растворов. Ионные реакции		6	10
4	Окислительно-восстановительные реакции		6	10
5	Комплексообразование		4	10
6	Основные классы неорганических веществ		6	12
7	Классификация природных вод. Химический состав природных и сточных вод.		4	10
8	Физико-химические и коллоидно-химические основы процессов водоподготовки.		4	12
9	Общая микробиология. Санитарная микробиология природных и сточных вод		5,75	11,75
Всего			41,75	95,75

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
Подраздел 1.1. Основные законы химии. Строение вещества.	ОПК-2	З1
		У1
Подраздел 1.2. Закономерности протекания химических реакций.	ОПК-2	З1
		У1
Подраздел 1.3. Свойства растворов. Ионные взаимодействия	ОПК-2	З1
		У1
		Н1
Подраздел 1.4. Окислительно-восстановительные реакции.	ОПК-2	З1
		У1

		H1
Подраздел 1.5. Комплексообразование.	ОПК-2	31
		У1
Подраздел 1.6. Основные классы неорганических веществ.	ОПК-2	31
		У1
		H1
Подраздел 2.1. Гидрохимия и классификация природных вод. Химический состав природных и сточных вод.	ОПК-2	31
		У1
Подраздел 2.2. Физико-химические и коллоидно-химические основы процессов водоподготовки.	ОПК-2	31
		У1
		H1
Подраздел 2.3 . Общая микробиология. Санитарная микробиология природных и сточных вод	ОПК-2	31
		У1
		H1

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Вид оценки	Оценки	
Академическая оценка по 2-х балльной шкале	не зачетно	зачтено

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на зачете с оценкой

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины

Удовлетворительно, пороговый	Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает

	свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к зачету с оценкой

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Электронное строение атома. Принципы заполнения электронных орбиталей	ОПК-2	31, У1, Н1
2.	Современная формулировка периодического закона Д.И. Менделеева. Значение периодического закона	ОПК-2	31, У1
3.	Структура периодической системы. Понятие периода, группы, подгруппы с точки зрения строения атома	ОПК-2	31, У1
4.	Химическая связь. Типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая, водородная связь	ОПК-2	31, У1, Н1
5.	Понятие о скорости химической реакции. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса	ОПК-2	31, У1, Н1
6.	Необратимые и обратимые химические реакции. Константа химического равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье	ОПК-2	31, У1, Н1
7.	Растворы, их классификация. Причины образования растворов. Роль растворов в биологических процессах. Способы выражения состава растворов	ОПК-2	31, У1, Н1
8.	Растворы сильных электролитов. Диссоциация сильных электролитов. Активность, коэффициент активности, ионная сила	ОПК-2	31, У1
9.	Растворы слабых электролитов. Диссоциация слабых электролитов. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда	ОПК-2	31, У1
10.	Ионное произведение воды. Водородный (рН) и гидроксильный (рОН) показатели. Роль рН в биологических системах	ОПК-2	31, У1, Н1
11.	Буферные растворы. Состав и расчет рН буферных растворов. Буферная емкость. Буферные свойства биологических систем	ОПК-2	31, У1
12.	Гидролиз солей, типы гидролиза. Степень и константа гидролиза. Расчет рН растворов гидролизующихся солей. Значение процесса гидролиза для биологических систем	ОПК-2	31, У1, Н1
13.	Комплексные соединения. Структура и номенклатура комплексных соединений. Значение комплексных соединений в жизнедеятельности клетки	ОПК-2	31, У1, Н1

14.	Окислительно-восстановительные реакции, степень окисления. Окислители и восстановители	ОПК-2	31, У1
15.	Типы окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций	ОПК-2	31, У1, Н1
16.	Электродные (окислительно-восстановительные) потенциалы. Уравнение Нернста	ОПК-2	31, У1
17.	Классификация методов очистки природных и сточных вод.	ОПК-2	31, У1
18.	Водные ресурсы Российской Федерации. Рациональное использование и охрана водных ресурсов. Нормативные документы.	ОПК-2	31
19.	Физические и химические свойства воды. Аномалии свойств воды и их связь со структурой.	ОПК-2	31, У1, Н1
20.	Физические показатели качества воды.	ОПК-2	31, У1
21.	<i>Химические</i> показатели качества воды.	ОПК-2	31
22.	Санитарно-гигиенические и биологические показатели качества воды.	ОПК-2	31, У1, Н1
23.	Жесткость природной воды. Определение карбонатной и общей жесткости природной воды	ОПК-2	31, У1, Н1
24.	Процессы формирования природных вод. Классификация вод по назначению.	ОПК-2	31, У1, Н1
25.	Коагуляция: коллоидно-химическая, кинетическая и гидродинамическая сторона процесса. Структурообразование и флокуляция. Электрокоагуляция	ОПК-2	31, У1, Н1
26.	Мембранные процессы: микрофильтрация, ультрафильтрация, обратный осмос.	ОПК-2	31
27.	Ионный обмен и иониты. Электродиализ и ионитовые мембраны.	ОПК-2	31, У1, Н1
28.	Микроорганизмы и их положение в системе живого мира. Систематика и морфологические характеристики основных групп микроорганизмов.	ОПК-2	31, У1, Н1
29.	Процессы самоочищения водоемов и роль в них различных групп микроорганизмов. Самоочищение от патогенной микрофлоры.	ОПК-2	31, У1, Н1
30.	Вредная деятельность гидробионтов: цветение водоема, его влияние на работу водопроводных очистных сооружений и меры борьбы с ними.	ОПК-2	31, У1, Н1

5.3.1.2. Задачи к зачету

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Составьте электронные формулы элементов, порядковые номера которых 12 и 8. Графически распределите электроны по орбиталям (квантовым ячейкам). Определите возможные степени окисления атомов в нормальном и возбужденном состоянии	ОПК-2	У1, Н1
2.	Для соединений: MgO , NH_4NO_3 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, H_2SO_3 составьте графические формулы. Укажите типы химических связей. В каком соединении есть химическая связь, образованная по донорно-акцепторному механизму?	ОПК-2	У1, Н1
3.	Во сколько раз увеличится скорость реакции: $\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_3(\text{г}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$ при увеличении общего давления в 2 раза?	ОПК-2	У1, Н1
4.	В какую сторону сместится равновесие: $3 \text{H}_2(\text{г}) + \text{N}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{г}) + 92,1 \text{ кДж/моль}$ а) при увеличении давления; б) при нагревании; в) при уменьшении концентрации аммиака?	ОПК-2	У1, Н1
5.	В 500 мл раствора содержится 128 г Na_2SO_4 . Определите молярную концентрацию соли в растворе	ОПК-2	У1, Н1
6.	Рассчитайте pH для 0,1М раствора соляной кислоты и 0,01М раствора гидроксида натрия	ОПК-2	У1, Н1
7.	Составьте уравнения гидролиза карбоната натрия, укажите характер среды в растворе.	ОПК-2	У1, Н1
8.	Подберите коэффициенты к окислительно-восстановительным реакциям методом электронного баланса. Укажите окислитель и восстановитель: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{CrCl}_3 + \text{Cl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	ОПК-2	У1, Н1
9.	Укажите ион комплекссообразователь, его степень окисления, лиганды, координационное число, назовите комплексные соединения: а) $\text{Na}_4[\text{Co}(\text{CN})_6]$; б) $[\text{Pb}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{Cl}_2$.	ОПК-2	У1, Н1
10.	Напишите в молекулярной и ионной форме уравнения реакций: 1) $\text{MgO} + \text{HNO}_3 \rightarrow$; 2) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{HCl} \rightarrow$; 3) $\text{KOH} + \text{CO}_2 \rightarrow$; 4) $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$; 5) $\text{ZnCl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$; 6) $\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$; 7) $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{KOH} \rightarrow$; 8) $\text{FeSO}_4 + \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow$	ОПК-2	У1, Н1
11.	Проведите статистическую обработку результатов пяти показаний поляриметра: 10,50, 11,00, 10,60, 10,40, 10,35, при значении коэффициента Стьюдента $t = 2,776$ (доверительная вероятность 0,95).	ОПК-2	У1, Н1
12.	При определении содержания железа в водопроводной воде было получено среднее арифметическое значение оптической плотности пробы 0,45. Зная, что значение оптической плотности для стандартного раствора с концентрацией 0,004 мг/мл составляет 0,30, вычислите содержание железа в пробе в мг/л.	ОПК-2	У1, Н1
13.	При определении содержания этанола в водном растворе рефрактометрическим методом было получено среднее арифметическое значение показателя преломления, равное 1,338. Зная, что показатель преломления для стандартного	ОПК-2	У1, Н1

	раствора с объемной долей спирта 20% равен 1,342, рассчитайте объемную долю спирта в исследуемом растворе.		
14.	Вычислите концентрацию (в г/мл) раствора сахарозы, если при полярировании в кювете длиной 1 дм и удельном вращении угла поляризации $+66,5^\circ$ измеренный угол вращения плоскости поляризации света β составляет $3,325^\circ$.	ОПК-2	У1, Н1
15.	При проведении потенциометрического титрования проб молока раствором 0,1 н гидроксида натрия (объем аликвоты 10 мл), было получено среднее арифметическое значение эквивалентного объема титранта 1,86 мл. Вычислите кислотность молока в градусах Тернера.	ОПК-2	У1, Н1

5.3.1.3. Вопросы к экзамену

Не предусмотрен

5.3.1.4 Перечень тем курсовых проектов (работ)

Не предусмотрен

5.3.1.5. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

Не предусмотрен

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Изотопы характеризуются одинаковым...	ОПК-2	31
2.	Атомная единица массы – это ...	ОПК-2	31
3.	Химический элемент - это...	ОПК-2	31
4.	В состав атомного ядра входят...	ОПК-2	31
5.	1 моль газа при н.у. занимает объём...	ОПК-2	31
6.	Порядковый номер элемента совпадает с числом...	ОПК-2 ОПК-2	31
7.	Количество вещества – это величина, характеризующая ...	ОПК-2	31
8.	Атом – это ...	ОПК-2	31
9.	Молекула – это ...	ОПК-2	31
10.	Молярная масса – это ...	ОПК-2	31
11.	Валентными электронами называют:	ОПК-2	31
12.	Какое квантовомеханическое правило или принцип ограничивает максимальное число электронов, заселяющих одну атомную орбиталь?	ОПК-2	31
13.	Выберите верное утверждение (про ёмкость электронных подуровней):	ОПК-2	31
14.	Какое квантовое число электрона не зависит от остальных квантовых чисел?	ОПК-2	31
15.	Размер и форма электронного облака определяется значением:	ОПК-2	31
16.	Физическая сущность периодического закона состоит в том, что при последовательном увеличении...	ОПК-2	31
17.	Выберите верное утверждение (про строение периодической системы):	ОПК-2	31
18.	Периодический закон связывает свойства химических элементов...	ОПК-2	31
19.	Направленность электронного облака в пространстве определяется значением:	ОПК-2	31
20.	Выберите два верных утверждения, справедливых для ряда элементов Na, Mg, Al, Si, P:	ОПК-2	31
21.	Наиболее сильными основными свойствами обладает гидроксид...	ОПК-2	31
22.	Наиболее сильными кислотными свойствами обладает кислота ...	ОПК-2	31
23.	Выберите два верных утверждения, справедливых для ряда элементов B, Al, Ga, In, Tl:	ОПК-2	31
24.	Наиболее сильными окислительными свойствами обладают атомы элемента ...	ОПК-2	31
25.	Степень окисления – это...	ОПК-2	31
26.	Водородная связь – это специфическая разновидность ...	ОПК-2	31
27.	К особенностям ионной связи относится ...	ОПК-2	31
28.	К особенностям металлической связи относится ...	ОПК-2	31
29.	Ионная связь – это химическая связь ...	ОПК-2	31

30.	К особенностям ковалентной связи относится ...	ОПК-2	31
31.	Сигма-связь и пи-связь – это разные ...	ОПК-2	31
32.	К основным характеристикам химической связи относится ...	ОПК-2	31
33.	Только основные оксиды расположены в ряду...	ОПК-2	31
34.	Оксид цинка и оксид фосфора (V) являются соответственно ...	ОПК-2	31
35.	Амфотерными свойствами обладает оксид ...	ОПК-2	31
36.	В реакцию с водой не вступают оба оксида, расположенные в ряду:	ОПК-2	31
37.	Укажите оксид, способный взаимодействовать и с кислотой, и с основанием ...	ОПК-2	31
38.	К простым веществам относится:	ОПК-2	31
39.	Сложным веществом является:	ОПК-2	31
40.	Только неметаллы расположены в ряду:	ОПК-2	31
41.	Только металлы расположены в ряду:	ОПК-2	31
42.	Только электролиты расположены в ряду:	ОПК-2	31
43.	Отличительным свойством всех кислот является:	ОПК-2	31
44.	Ступенчатая диссоциация характерна для кислот:	ОПК-2	31
45.	Выберите взаимодействия, в которых одним из продуктов является растворимая кислота:	ОПК-2	31
46.	С разбавленной серной кислотой в водной среде взаимодействуют каждое из четырех веществ:	ОПК-2	31
47.	Только бескислородные кислоты расположены в ряду ...	ОПК-2	31
48.	Отличительным свойством солей является:	ОПК-2	31
49.	Ступенчатая диссоциация характерна для оснований:	ОПК-2	31
50.	Выберите вещества, вступающие в реакцию с водой с образованием щелочи:	ОПК-2	31
51.	С гидроксидом натрия в водной среде взаимодействуют каждое из четырех веществ:	ОПК-2	31
52.	Только щёлочи расположены в ряду ...	ОПК-2	31
53.	Только средние соли расположены в ряду ...	ОПК-2	31
54.	С образованием соли могут реагировать друг с другом...	ОПК-2	31
55.	Цинк не реагирует с ...	ОПК-2	31
56.	Хлорид меди (II) может реагировать с ...	ОПК-2	31
57.	Законы Рауля и Вант-Гоффа справедливы для...	ОПК-2	31
58.	Осмотическое давление возникает в системе...	ОПК-2	31
59.	Согласно второму закону Рауля, величина изменения температур кипения и замерзания растворов...	ОПК-2	31
60.	Насыщенным называется раствор, в котором ...	ОПК-2	31
61.	К суспензиям можно отнести смеси веществ ...	ОПК-2	31
62.	К эмульсиям можно отнести смеси веществ ...	ОПК-2	31
63.	Массовая доля 12 г вещества в растворе массой 260 г составляет ...	ОПК-2	31
64.	Масса воды, содержащаяся в 370 г 5%-ного раствора, равна ...	ОПК-2	31
65.	Молярная концентрация раствора серной кислоты, содержащего в 500 мл 4,9г вещества, равна ...	ОПК-2	31
66.	К аэрозолям можно отнести смеси ...	ОПК-2	31
67.	Молярная концентрация раствора гидроксида натрия, со-	ОПК-2	31

	держашего в 200 мл 8 г вещества, равна ...		
68.	В 600 г раствора с концентрацией 12,5 мас.% содержится масса вещества...	ОПК-2	31
69.	Масса сульфата меди (II) в 250 мл раствора с молярной концентрацией 0,1 моль/л равна ...	ОПК-2	31
70.	Если в растворе из 150 молекул на ионы распалось 25 молекул, степень диссоциации вещества равна ...	ОПК-2	31
71.	Сравнив константы диссоциации, выберите самый слабый электролит:	ОПК-2	31
72.	Константа диссоциации гидроксида аммония составляет величину 0,0000176, вычислите степень его диссоциации в растворе с концентрацией 0,1 моль/л :	ОПК-2	31
73.	Выберите вещества, проявляющие свойства электролитов (неэлектролитов):	ОПК-2	31
74.	Количественными характеристиками силы электролита являются:	ОПК-2	31
75.	Выберите факторы, усиливающие диссоциацию молекул электролита в водном растворе:	ОПК-2	31
76.	Укажите список веществ, водные растворы которых имеют кислый характер:	ОПК-2	31
77.	Гидролизом солей называют...	ОПК-2	31
78.	Водородный показатель...	ОПК-2	31
79.	Выберите соли, в водных растворах которых наблюдается близкий к нейтральному (кислому, щелочному) характер среды:	ОПК-2	31
80.	Выберите верное утверждение: скорость химической реакции – это изменение...	ОПК-2	31
81.	Выберите факторы, влияющие на скорость химической реакции:	ОПК-2	31
82.	Выберите верное утверждение: катализ – это ...	ОПК-2	31
83.	Химическое равновесие – это ...	ОПК-2	31
84.	В каком направлении сместится химическое равновесие в реакции при увеличении концентрации одного из реагентов (температуры системы, давления):	ОПК-2	31
85.	Выберите из списка основную отличительную черту комплексных соединений:	ОПК-2	31
86.	Комплексообразователь – это ...	ОПК-2	31
87.	Лиганд – это ...	ОПК-2	31
88.	Определите комплексообразователь (лиганд, координационное число) в соединении: гексацианоферрат (+3) калия	ОПК-2	31
89.	Выберите правильный вариант названия соединения, в котором комплексообразователь – цинк (+2), лиганд – гидроксид анион, координационное число – 4, ион внешней сферы – катион калия:	ОПК-2	31
90.	При составлении уравнений методом электронного баланса ...	ОПК-2	31
91.	Укажите вариант ответа, соответствующий степеням окисления хлора в соединениях: хлор, хлороводородная кислота, хлорная кислота, хлорноватая кислота.	ОПК-2	31
92.	Укажите вещество, являющееся окислителем в схеме реак-	ОПК-2	31

	ции: фосфор + хлорноватая кислота + вода = ортофосфорная кислота + хлороводородная кислота:		
93.	Укажите вариант ответа, соответствующий степеням окисления фосфора в соединениях: оксид фосфора (III), фосфор, ортофосфорная кислота, фосфин	ОПК-2	31
94.	Укажите вариант ответа, соответствующий степеням окисления марганца в соединениях: оксид марганца (II), марганцовая кислота, оксид марганца (IV), манганат калия	ОПК-2	31
95.	Укажите вещество, являющееся восстановителем в схеме реакции: азотная кислота + фосфор + вода = ортофосфорная кислота + оксид азота (II)	ОПК-2	31
96.	Основной задачей качественного анализа является:	ОПК-2	31
97.	Выберите верное продолжение фразы: аналитический сигнал – это...	ОПК-2	31
98.	Выберите методы разделения компонентов пробы:	ОПК-2	31
99.	Функциональным считают анализ, позволяющий идентифицировать или определить ...	ОПК-2	31
100.	Составляющая общей погрешности измерения, сохраняющая свое значение в повторных экспериментах, называется ...	ОПК-2	31
101.	Составляющая общей погрешности измерения, имеющая разное значение в повторных экспериментах, называется ...	ОПК-2	31
102.	Результаты измерений, резко отличающиеся от других повторных измерений, содержат...	ОПК-2	31
103.	Укажите причины возникновения систематических ошибок:	ОПК-2	31
104.	Выберите неверное утверждение: аналитическая реакция должна...	ОПК-2	31
105.	Выберите верные названия способов выполнения качественного анализа:	ОПК-2	31
106.	Укажите отличительную черту выполнения дробного качественного анализа	ОПК-2	31
107.	Относительная погрешность химических методов анализа не превышает ...	ОПК-2	31
108.	Аналитическим сигналом в гравиметрическом анализе является ...	ОПК-2	31
109.	Аналитическим сигналом в титриметрическом анализе является ...	ОПК-2	31
110.	Какая форма осадка осаждаемой формы наиболее удобна для фильтрации и промывания?	ОПК-2	31
111.	Выберите верное утверждение: титриметрический метод анализа основан на измерении ...	ОПК-2	31
112.	Какой момент в ходе титрования называют точкой эквивалентности?	ОПК-2	31
113.	Выберите из списка требования, предъявляемые к стандартным веществам.	ОПК-2	31
114.	Точно измеренную порцию раствора называют ...	ОПК-2	31
115.	Выберите компонент титруемого раствора, чья окраска в ходе титрования изменяется:	ОПК-2	31
116.	Момент окончания титрования соответствует наступлению ...	ОПК-2	31
117.	Выберите требования, предъявляемые к аналитическим ре-	ОПК-2	31

	акциям в титровании:		
118.	Выберите из списка точную мерную посуду:	ОПК-2	31
119.	Назовите вид мерной посуды, используемой для измерения точного объема титранта:	ОПК-2	31
120.	Назовите вид мерной посуды, используемой для приготовления растворов с точной концентрацией:	ОПК-2	31
121.	Продолжите фразу: кислотно-основное титрование основано на реакции ...	ОПК-2	31
122.	Какие ионы можно определить методом комплексонометрического титрования?	ОПК-2	31
123.	В каком объеме 0,05 н. раствора содержатся 5,30 г карбоната натрия?	ОПК-2	31
124.	Назовите мерную посуду, которую используют измерения аликвоты:	ОПК-2	31
125.	Укажите точность взвешивания на аналитических весах:	ОПК-2	31
126.	Установите правильное соответствие между классом неорганических соединений и названием вещества. Класс неорганического соединения Название вещества А. двухосновная кислота 1. углекислый газ Б. растворимое основание 2. хлорид натрия В. кислотный оксид 3. серная кислота Г. средняя соль 4. гидроксид калия	ОПК-2	31
127.	Диссоциация – это процесс 1. взаимодействия кислот со щелочами 2. распада веществ на ионы 3. взаимодействия веществ с водой 4. взаимодействия веществ с водородом	ОПК-2	31
128.	Титриметрический метод анализа основан на измерении 1. массы осажденной формы определяемого компонента 2. объема газа, участвующего в реакции с определяемым компонентом 3. объема титранта, реагирующего с определяемым компонентом 4. плотности раствора, содержащего определяемый компонент	ОПК-2	31
129.	В кислотно-основном титровании используют индикаторы 1. метиловый оранжевый 2. хромоген черный 3. крахмал 4. фенолфталеин	ОПК-2	31
130.	Щелочи – это ... в воде основания	ОПК-2	31
131.	Процесс взаимодействия веществ с водой называется	ОПК-2	31
132.	В 0,1н. растворе соляной кислоты рН равен	ОПК-2	31
133.	Молярная концентрация (в моль/л) раствора гидроксида натрия, содержащего в 1л 4г вещества, равна ...	ОПК-2	31

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Дайте определение понятиям: атом, молекула, атомная и молекулярная масса, количество вещества (моль), молярная масса. Перечислите основные стехиометрические законы химии.	ОПК-2	31
2.	Дайте определение понятию эквивалента вещества. Приведите формулы для расчета молярной массы эквивалента вещества. Сформулируйте закон эквивалентов.	ОПК-2	31
3.	Опишите состав и строение атома. Что такое атомная орбиталь? Сформулируйте физический смысл квантовых чисел и порядок заполнения атомных орбиталей электронами.	ОПК-2	31
4.	Сформулируйте Периодический закон и опишите строение Периодической системы элементов. Периодичность изменения общих свойств элементов и их соединений. Приведите примеры.	ОПК-2	31, У1
5.	Назовите типы химической связи. Как образуются σ - и π -связи? Механизмы образования общей электронной пары. Что такое донорно-акцепторное взаимодействие?	ОПК-2	31
6.	Классификация неорганических веществ. Простые и сложные вещества. В чем особенность свойств металлов и неметаллов? Составьте схемы уравнений реакций.	ОПК-2	31, У1
7.	Оксиды. Классификация, способы получения и химические свойства кислотных, основных и амфотерных оксидов. Составьте схемы уравнений реакций.	ОПК-2	31, У1
8.	Основания, амфотерные гидроксиды. Способы получения и химические свойства. Составьте схемы уравнений реакций.	ОПК-2	31, У1
9.	Кислоты. Классификация, способы получения и химические свойства. Взаимодействие кислот с металлами. Составьте схемы уравнений реакций.	ОПК-2	31, У1
10.	Классификация солей. Способы получения и химические свойства солей. Составьте схемы уравнений реакций.	ОПК-2	31, У1
11.	Энергетические эффекты, сопровождающие химические реакции. Какие реакции называют экзотермическими, а какие эндотермическими?	ОПК-2	31
12.	Скорость химических реакций, ее зависимость от концентрации реагирующих веществ и давления газов. Сформулируйте закон действующих масс.	ОПК-2	31
13.	Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса. Понятие о катализе. Механизм протекания реакций.	ОПК-2	31
14.	Химическое равновесие. Константа равновесия. Факторы, вызывающие смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Определите направление протекания реакции в данных условиях.	ОПК-2	31, У1
15.	Классификация систем по степени дисперсности. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Растворимость веществ.	ОПК-2	31, У1
16.	Коллигативные свойства растворов. Способы выражения	ОПК-2	31, У1,

	концентрации. Рассчитайте концентрацию или содержание вещества в растворе.		H1
17.	Сформулируйте основные положения теории электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации, константа диссоциации, их взаимосвязь.	ОПК-2	31, У1
18.	Ионные реакции. Условия необратимости реакций обмена в растворах электролитов. Приведите примеры таких взаимодействий	ОПК-2	31, У1, H1
19.	Как происходит диссоциация воды? Что такое ионное произведение воды и чему оно равно? Водородный и гидроксильный показатели. Вычислите pH раствора.	ОПК-2	31, У1, H1
20.	Что такое гидролиз солей? Какие типы солей подвергаются гидролизу и какой характер среды при этом формируется? Состав и свойства буферных растворов. Буферная ёмкость.	ОПК-2	31, У1, H1
21.	Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители.	ОПК-2	31, У1, H1
22.	Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса.	ОПК-2	31, У1, H1
23.	Окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Электрохимический ряд напряжений металлов.	ОПК-2	31, У1
24.	Какие соединения называют комплексными? Сформулируйте основные понятия координационной теории Вернера.	ОПК-2	31, У1
25.	Распространенность в природе, свойства и биологическая роль s-элементов	ОПК-2	31
26.	Распространенность в природе, свойства и биологическая роль p-элементов	ОПК-2	31
27.	Распространенность в природе, свойства и биологическая роль d-элементов	ОПК-2	31
28.	Основные понятия качественного и количественного анализа. Классификация методов анализа: химические, физико-химические и физические методы.	ОПК-2	31
29.	Назовите наиболее токсичные углеводороды и их производные.	ОПК-2	31
30.	Дайте определение понятия «адсорбция». В чём заключаются её основные закономерности?	ОПК-2	31, У1, H1
31.	Дайте определение понятия «адсорбция». В чём заключаются её основные закономерности?	ОПК-2	31, У1, H1
32.	Охарактеризуйте воду как среду обитания микроорганизмов. Дайте классификацию водных микроорганизмов.	ОПК-2	31, У1
33.	Как протекают процессы самоочищения водоёмов? Что такое биоразрушение и какие процессы оно включает? Охарактеризуйте микроорганизмы активного ила и биоплёнки.	ОПК-2	31, У1, H1
34.	Дайте определение понятиям «коли-индекс», «коли-титр» и «микробное число». Охарактеризуйте биоценозы природных водоёмов. Дайте понятие «система сапробности» и укажите её применение для оценки степени загрязнения водоёмов	ОПК-2	31, У1, H1
35.	Охарактеризуйте пространственное и электронное строение молекул воды. Объясните механизм образования водородной связи.	ОПК-2	31

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Вычислите молярную массу, количество вещества, число молекул и объем газа CO_2 , если его масса 6,4 г.	ОПК-2	У1
2.	Вычислите молярную массу карбоната натрия, количество вещества и массу, если число его молекул составляет $6,02 \cdot 10^{21}$. Взвесьте навеску на технических весах.	ОПК-2	У1, Н1
3.	Составьте уравнения возможных химических реакций серной кислоты с: 1) водой, 2) кислотой, 3) щелочью, 4) солью, 5) основным оксидом, 6) кислотным оксидом, 7) амфотерным оксидом. Назовите исходные вещества и продукты реакций.	ОПК-2	У1
4.	Последовательно добавляя реактивы в пробурку осуществите превращения в соответствии со схемой: $\text{CrCl}_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{CrPO}_4$	ОПК-2	У1, Н1
5.	Вычислите для гидроксида калия массу растворенного вещества, объем раствора, молярную и нормальную концентрации, если масса раствора 525 г, массовая доля 5,66%, плотность 1,050 г/мл.	ОПК-2	У1
6.	Вычислите массу навески, необходимой для приготовления 250 мл 5% раствора поваренной соли. Приготовьте раствор.	ОПК-2	У1, Н1
7.	Составьте уравнения электролитической диссоциации кислоты и основания (назовите их), а также уравнения возможных реакций между ними, приводящих к образованию средних, кислых и основных солей (назовите их). Проведите лабораторный эксперимент.	ОПК-2	У1, Н1
8.	Вычислите pH растворов: 0,005 М гидроксида натрия, 0,03 н. серной кислоты, 0,07 М уксусной кислоты, 0,01 М гидроксида аммония. Проведите измерение pH растворов.	ОПК-2	У1, Н1
9.	Составьте уравнения гидролиза соли в сокращенной, полной ионно-молекулярной и молекулярной формах. Укажите реакцию среды в растворе соли. Проведите измерение pH растворов.	ОПК-2	У1, Н1
10.	Подберите коэффициенты к окислительно-восстановительной реакции, используя метод электронного баланса. Укажите процессы окисления и восстановления, окислитель и восстановитель. Проведите лабораторный эксперимент.	ОПК-2	У1, Н1
11.	Составьте формулы комплексных соединений, укажите внутреннюю и внешнюю сферу комплекса, комплексообразователь, лиганды, координационное число. Проведите лабораторный эксперимент.	ОПК-2	У1, Н1
12.	Вычислите массу гидроксида натрия, необходимую для приготовления 250 мл 0,1 н раствора. Приготовьте раствор.	ОПК-2	У1, Н1
13.	Стандартизируйте раствор гидроксида натрия по стандартному раствору 0,1 н. щавелевой кислоты	ОПК-2	У1, Н1
14.	Определите кислотность молочных продуктов в соответствии с ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности.	ОПК-2	У1, Н1

15.	Приготовьте стандартный раствор соляной кислоты, используя стандарт-титр. Определите карбонатную жесткость водопроводной воды методом ацидиметрического титрования.	ОПК-2	У1, Н1
16.	При определении содержания железа в водопроводной воде было получено среднее арифметическое значение оптической плотности пробы 0,45. Зная, что значение оптической плотности для стандартного раствора с концентрацией 0,004 мг/мл составляет 0,30, вычислите содержание железа в пробе в мг/л.	ОПК-2	У1, Н1
17.	Проведите статистическую обработку результатов пяти показаний поляриметра: 10,50, 11,00, 10,60, 10,40, 10,35, при значении коэффициента Стьюдента $t = 2,776$ (доверительная вероятность 0,95).	ОПК-2	У1
18.	При определении содержания этанола в водном растворе рефрактометрическим методом было получено среднее арифметическое значение показателя преломления, равное 1,338. Зная, что показатель преломления для стандартного раствора с объемной долей спирта 20% равен 1,342, рассчитайте объемную долю спирта в исследуемом растворе.	ОПК-2	У1, Н1
19.	Вычислите концентрацию (в г/мл) раствора сахарозы, если при полярировании в кювете длиной 1 дм и удельном вращении угла поляризации $+66,5^\circ$ измеренный угол вращения плоскости поляризации света β составляет $3,325^\circ$.	ОПК-2	У1, Н1
20.	При проведении потенциометрического титрования проб молока раствором 0,1 н гидроксида натрия (объем аликвоты 10 мл), было получено среднее арифметическое значение эквивалентного объема титранта 1,86 мл. Вычислите кислотность молока в градусах Тернера.	ОПК-2	У1, Н1

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ
Не предусмотрены

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы
Не предусмотрены

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
Индикаторы достижения компетенции УК-1		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
З1	Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа	-	-	1-30	-
У1	Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта	-		1-17, 19,20, 22-25, 27-30	-
Н1	Владеть исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения	—		1,4-7, 10, 12-15, 19, 22-25, 27-30	-

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
Индикаторы достижения компетенции УК-1		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
З1	Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа	1-125	1-35	-
У1	Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессио-	-	4, 6-10, 14-20, 30-34	1-20

	нальной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта			
Н1	Владеть исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения	-	16, 18-22, 30, 31, 33, 34	2, 4, 6-16, 18-20

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1.	Зыкова, Ирина Дементьевна. Химия [электронный ресурс] : Учебное пособие / И. Д. Зыкова, Л. В. Наймушина, М. П. Прокушкина, О. Ю. Щербакова .— Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2021 .— 180 с. — ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-7638-4490-0 .— <URL:https://znanium.com/catalog/document?id=432839> .— <URL:https://znanium.com/cover/2090/2090630.jpg>.	Учебное	Основное
2.	Микрюкова, Е. Ю. Общая, неорганическая и аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Ю. Микрюкова, Т. М. Ахметов, Ч. А. Харисова .— Казань : КГАВМ им. Баумана, 2021 .— 150 с. — Книга из коллекции КГАВМ им. Баумана - Химия .— <URL:https://e.lanbook.com/book/177645> .— <URL:https://e.lanbook.com/img/cover/book/177645.jpg>.	Учебное	Основное
3.	Ивчатов, Александр Леонидович. Химия воды и микробиология [электронный ресурс] : Учебник / А. Л. Ивчатов, В. И. Малов .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 .— 218 с. — (Среднее профессиональное образование) .— Среднее профессиональное образование .— ISBN 978-5-16-006616-5 .— ISBN 978-5-16-101073-0 .—	Учебное	Основное
4.	Демина, Ольга Васильевна. Химия [электронный ресурс] : Учебное пособие / О. В. Демина, И. И. Головнева .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024 .— 257 с. — (Высшее образование (КрГАУ)) .— Профессиональное образование .— ISBN 978-5-16-018999-4 .— ISBN 978-5-16-111799-6 .— <URL:https://znanium.com/catalog/document?id=437007> .— <URL:https://znanium.com/cover/2082/2082631.jpg>.	Учебное	Дополнительное
5.	Котов, В. В. Химия и микробиология воды : учеб. пособие / В. В. Котов, Г. А. Нетесова ; Воронеж. гос. аграр. ун-т .— Воронеж : ВГАУ, 2008 .— 321 с. : ил. — Библиогр.: с. 312-314 .—	Учебное	Дополнительное

	<URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b58943.pdf>.		
6.	Химия [Электронный ресурс] : методические указания для лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающихся очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки: 20.03.02 - «Природообустройство и водопользование», 23.05.01 - «Наземные транспортно-технологические средства» / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: С. А. Соколова, Г. Н. Данилова, О. В. Перегончая, А. А. Звягин] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 783 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m154574.pdf>.	Методическое	
7.	Химия и микробиология воды [Электронный ресурс] : методические указания для лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающихся очной и заочной форм обучения для направления подготовки бакалавров: 20.03.02 - «Природообустройство и водопользование» / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: С. А. Соколова, Г. Н. Данилова] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 685 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m154668.pdf>.	Методическое	
8.	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-2020.	Периодическое	
9.	Водные ресурсы .— М. : Наука, 1982- по н.в.	Периодическое	

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	https://e.lanbook.com
2	ZNANIUM.COM	http://znanium.com/
3	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
4	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
5	E-library	https://elibrary.ru/
6	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
1.	База данных ФАОСТАТ	http://www.fao.org/faostat/ru/#home
2.	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://www.consultant.ru/

3.	Агропортал: Сельское хозяйство в России и за рубежом.	http://www.agro.ru/
4.	Перечень информационных систем Минсельхоза России	https://mcx.gov.ru/analytics/infosystems/
5.	AGRIS : International Information System for the Agricultural Sciences and Technology : Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1.	Все ГОСТы	http://vsegost.com/
2.	Сайт кафедры химии, страница «Учебный процесс» содержит необходимые для освоения дисциплины учебные и методические материалы	http://chemistry.vsau.ru/?page_id=13
3.	Химия он-лайн – сайт о химии	https://himija-online.ru/
4.	ХиМиК.ru – сайт о химии	http://www.xumuk.ru/
5.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты	https://elibrary.ru/defaultx.asp

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Лаборатория, учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, лабораторное оборудование: штативы с реактивами, штативы с пробирками, спиртовки, титровальные установки, лабораторная посуда, реактивы, учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 158
Лаборатория, учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 158

консультаций: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: шкаф вытяжной, газовые горелки, штатив с реактивами, штатив с пробирками, песочная баня, лабораторная посуда, реактивы	
Лаборатория, учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: шкаф для химической посуды и реактивов, штативы с реактивами, штативы с пробирками, титровальные установки, газовые горелки, фотоколориметр, лабораторная посуда, реактивы	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 158
Лаборатория, учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: фотоколориметр, газовая горелка, штативы с реактивами, реактивы, штативы с пробирками, титровальные установки, лабораторная посуда	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 154
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 154

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux (ALT Linux)	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

Не предусмотрено

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	Подпись заведующего кафедрой
Органическая, физическая и коллоидная химия	Химии	
Водоотведение и очистка сточных вод	Кафедра мелиорации, водоснабжения и геодезии	
Экология		
Гидрогеология и основы геологии	Кафедра мелиорации, водоснабжения и геодезии	

[illegible][illegible]