

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Саидов Заурбек Асланбеков
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.06.2026 17:09:03
Уникальный программный ключ:
2e8339f3ca5e6a5b4531845a12d1bb5d1821f0ab

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра «Программирование и инфокоммуникационные технологии»

Утверждаю
Проректор по учебной работе
_____ Н.У. Ярычев
«___» _____ 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
«Информационные технологии в профессиональной деятельности»

Код направления подготовки	04.04.01
Направление подготовки	Химия
Программа магистратуры	«Неорганическая химия»
Квалификация выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная, очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2025
Код дисциплины	Б1.О.02

Всего ЗЕТ	3 з.ед.
Всего часов	108 ч.
Из них:	—
Аудиторные занятия	
лекции	15
лабораторные занятия	15
практические занятия	
Самостоятельная работа	76
Промежуточная аттестация	
Зачет	зачет
Экзамен	-

Грозный, 2026

Вахажи Х-М.М. Рабочая программа учебной дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» -

Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры программирование и инфокоммуникационные технологии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 9 от 27 мая 2026г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия, (степень – магистр), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13.07.2017№ 655, с учетом программы «Неорганическая химия», а также рабочим учебным планом по данному направлению подготовки.

Содержание

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4 с.
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4 с.
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4 с.
4.	Трудоемкость дисциплины	5 с.
5.	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5 с.
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	11 с.
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	11 с.
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	12 с.
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	14 с.
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	14 с.
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	16 с.
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для с. осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	16 с.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: расширение знаний студентов по основам информатики, полученных в других учебных заведениях.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- Формирование научного представления, практических навыков и умений в области использования цифровой техники, как инструментов по сбору, переработке, хранению и представлению информации;
- формирование у студентов научного, творческого подхода к информационным ресурсам и средствам работы с ними;
- развитие умений и навыков применения цифровых технологий;
- обеспечение базовых знаний и навыков применения локальных программных средств и социальных сервисов в процессе обучения и для дальнейшей профессиональной деятельности развитие навыка работы со служебными программами;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к блоку 1, обязательной части, ОПОП, ее изучение осуществляется в 2 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Уметь	Владеть навыками
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-3.1 Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля ОПК-3.2 Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной	Современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля	Использовать стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности	современных вычислительных методов для обработки данных химического эксперимента, моделировать свойства веществ (материалов) и процессов с их участием

деятельности ОПК-3.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием			

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	30
Занятия лекционного типа	15
Занятия семинарского типа:	
– семинарские занятия и/или коллоквиумы	
– практические занятия	
– лабораторные занятия	15
- клинические практические занятия (для медицинских специальностей)	
Курсовое проектирование	
Групповые консультации	
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися	
Самостоятельная работа обучающихся, в том числе	78
Подготовка к эссе, докладу	6
Подготовка интернет обзора по заданной тематике	12
Подготовка к дискуссии	2
Подготовка к деловой игре	
Подготовка к тестированию	8
Выполнение исследовательского проекта по заданной теме	8
Компьютерное моделирование, использование графических редакторов	
Работа с алгоритмами и схемами	
Решение кейсов	2
Написание статьи	
Подготовка к экзамену/зачету	36
Общая трудоемкость дисциплины	108 ч. 3 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с

указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
ОПК-3.1	1.1 Классификации программного обеспечения ПК 1.2. Платформа ПО. Операционные системы 1.3. Защита информации. Архиваторы и антивирусы	В первом разделе дисциплины рассматривается понятие классификации программного обеспечения, платформа ПО и защита информации.
ОПК-3.2	2.1 Текстовый редактор 2.2. Табличный процессор 2.3. Базы данных и СУБД 2.4. Презентации	В втором разделе дисциплины рассматриваются: текстовый редактор; табличный процессор; базы данных и СУБД и программа презентации

ОПК-3.3	3.1 Применение графических редакторов 3.2. Применение инструментальных пакетов для решения прикладных задач на ЭВМ 3.3. Использование ресурсов сети Интернет	В третьем разделе дисциплины рассматриваются: информационные угрозы; вредоносные программы; компьютерные преступления и наказания.

5.2 Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
2 семестр			
Раздел 1. Информационные технологии	1.1 Классификации программного обеспечения ПК 1.2. Платформа ПО. Операционные системы 1.3. Защита информации. Архиваторы и антивирусы	5	Мультимедиа лекция
Раздел 2. Офисный пакет	2.1 Текстовый редактор 2.2. Табличный процессор 2.3. Базы данных и СУБД 2.4. Презентации	5	Мультимедиа лекция

Раздел 3. Применение прикладных программ	3.1 Применение графических редакторов 3.2. Применение инструментальных пакетов для решения прикладных задач на ЭВМ 3.3. Использование ресурсов сети Интернет	5	Мультимедиа лекция
ВСЕГО ЧАСОВ		15	

5.3 Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
2 семестр			
Раздел 1. Информационные технологии	1.1 Классификации программного обеспечения ПК 1.2. Платформа ПО. Операционные системы 1.3. Защита информации. Архиваторы и антивирусы	5	Выполнение практического задания
Раздел 2. Офисный пакет	2.1 Текстовый редактор 2.2. Табличный процессор 2.3. Базы данных и СУБД 2.4. Презентации	5	Выполнение практического задания
Раздел 3. Применение прикладных программ	3.1 Применение графических редакторов 3.2. Применение инструментальных пакетов для решения прикладных задач на ЭВМ 3.3. Использование ресурсов сети Интернет	5	Выполнение практического задания

5.4 Практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.5 Клинические практические занятия (для медицинских специальностей, в остальных случаях не указывается)

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.6 Семинары и коллоквиумы

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.7 Курсовой проект (курсовая работа)

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.8 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т.ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции (й)
Слияния документов	Конспект	Устный опрос	24	ОПК-3.1
Программы визуализации	Конспект	Устный опрос	26	ОПК-3.2
Архитектура персонального компьютера	Доклад	Устный опрос	26	ОПК-3.3
Всего часов			76	

ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	30
Занятия лекционного типа	15
Занятия семинарского типа:	
– семинарские занятия и/или коллоквиумы	
– практические занятия	
– лабораторные занятия	15
- клинические практические занятия (для медицинских специальностей)	
Курсовое проектирование	
Групповые консультации	
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работы преподавателя с обучающимися	
Самостоятельная работа обучающихся, в том числе	78
Подготовка к эссе, докладу	6
Подготовка интернет обзора по заданной тематике	12
Подготовка к дискуссии	2
Подготовка к деловой игре	
Подготовка к тестированию	8

Выполнение исследовательского проекта по заданной теме	8
Компьютерное моделирование, использование графических редакторов	
Работа с алгоритмами и схемами	
Решение кейсов	2
Написание статьи	
Подготовка к экзамену/зачету	36
Общая трудоемкость дисциплины	108 ч. 3 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.2 Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
2 семестр			
Раздел 1. Информационные технологии	1.1 Классификации программного обеспечения ПК 1.2. Платформа ПО. Операционные системы 1.3. Защита информации. Архиваторы и антивирусы	4	Мультимедиа лекция
Раздел 2. Офисный пакет	2.1 Текстовый редактор 2.2. Табличный процессор 2.3. Базы данных и СУБД 2.4. Презентации	6	Мультимедиа лекция
Раздел 3. Применение прикладных программ	3.1 Применение графических редакторов 3.2. Применение инструментальных пакетов для решения прикладных задач на ЭВМ 3.3. Использование ресурсов сети Интернет	6	Мультимедиа лекция
ВСЕГО ЧАСОВ		16	

5.3 Лабораторные занятия Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.4 Практические занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
2 семестр			
Раздел 1. Информационные технологии	1.1 Классификации программного обеспечения ПК 1.2. Платформа ПО. Операционные системы 1.3. Защита информации. Архиваторы и антивирусы	4	Выполнение практического задания
Раздел 2. Офисный пакет	2.1 Текстовый редактор 2.2. Табличный процессор 2.3. Базы данных и СУБД 2.4. Презентации	6	Выполнение практического задания
Раздел 3. Применение прикладных программ	3.1 Применение графических редакторов 3.2. Применение инструментальных пакетов для решения прикладных задач на ЭВМ 3.3. Использование ресурсов сети Интернет	6	Выполнение практического задания

5.5 Клинические практические занятия (для медицинских специальностей, в остальных случаях не указывается)

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.6 Семинары и коллоквиумы

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.7 Курсовой проект (курсовая работа)

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.8 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции (й)

	работы обучающихся, в т.ч. КСР			
Слияния документов	Конспект	Устный опрос	26	ОПК-3.1
Программы визуализации	Конспект	Устный опрос	26	ОПК-3.2
Архитектура персонального компьютера	Доклад	Устный опрос	26	ОПК-3.3
Всего часов			78	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной обучающихся по дисциплине (модулю)

-

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	4	Начальный

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

ОПК-3.1 Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля

ОПК-3.2 Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-3.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием

Оцениваемый результат (показатель)	Критерии оценивания	Процедура оценивания	Оцениваемый результат(показатель)
Знает	Понятия информатики и основные процессы	«Отлично» - работа выполнена полностью «Хорошо» - работа выполнена полностью, но имеются 1–2 незначительные ошибки или недочёта; защита проходная «Удовлетворительно» - работа выполнена	Устный опрос

		не полностью «Неудовлетворитель но» - работа выполнена менее чем на 50% либо содержит грубые ошибки, студент не может объяснить результаты.	
Умеет	Работать с программами MS Word? MS Power Point	«Отлично» - работа выполнена полностью, самостоятельно, без ошибок «Хорошо» - работа выполнена полностью, но имеются 1–2 несущественные ошибки «Удовлетворительно» - работа выполнена не полностью (70–80% требуемого объёма). «Неудовлетворительно» - работа выполнена менее чем на 50% либо содержит грубые ошибки, студент не может объяснить результаты.	Устный опрос
Владеет навыком	Работы с операционной системы Windows	«Отлично» - работа выполнена полностью, самостоятельно, без ошибок; оформлена в соответствии с требованиями «Хорошо» - работа выполнена полностью, но имеются 1–2 несущественные ошибки «Удовлетворительно» - работа выполнена не полностью (70–80% требуемого объёма). «Неудовлетворительно» - работа выполнена менее чем на 50% либо содержит грубые ошибки, студент не может объяснить	Устный опрос

		результаты.	

Методические рекомендации по подготовке к зачету/экзамену:

При подготовке к зачету/экзамену необходимо использовать учебно-методические материалы, лекционные материалы, рекомендованные учебники, учебные и справочные пособия, записи в рабочей тетради для подготовки к практическим занятиям.

Целесообразно составлять планы ответов на каждый вопрос. При ответе следует избегать повторений, излишнего многословия и привлечения материалов, не относящихся к данному вопросу. При изложении материала необходимо использовать понятия, изученные в рамках данной дисциплины. При использовании фактических данных следует обращать внимание на то, чтобы они соответствовали излагаемым теоретическим положениям.

Шкалы и критерии оценивания зачета:

«зачтено» выставляется обучающемуся, если выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает, и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.;

«не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

Шкалы и критерии оценивания экзамена:

Оценка	Критерии
«отлично»	Задание выполнено на 91-100%
«хорошо»	Задание выполнено на 81-90%
«удовлетворительно»	Задание выполнено на 51-80%
«неудовлетворительно»	Задание выполнено на 10-50%

7.3.1 Тестовые задания

Комплект тестовых заданий (тест) по дисциплине «Информационные технологии в профессиональной деятельности» размещен на сайте <https://ucomplex.org/>.

Паспорт тестовых заданий

Код компетенции (й)	Тема	Количество тестовых заданий	
ОПК-6		Открытого типа	Закрытого типа

		Дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор (да/нет)	Выбор одного правильного ответа	Выбор нескольких верных ответов	Установление соответствия	Установление правильной последовательности
ОПК-3.1	Раздел 1. Информационные технологии	3	2	2	2	2		
ОПК-3.2	Раздел 2. Офисный пакет	3	2	2	2	2		
ОПК-3.3	Раздел 3. Применение прикладных программ	3	2	2	2	2		

7.3.2 Задания для оценивания практических навыков (для медицинских специальностей)

-

7.3.3 Вопросы к зачету:

1. Виды существования информации. ОПК-3.1
2. Видеосистема компьютера. Монитор. ОПК-3.1
3. Архитектура и структура компьютера. ОПК-3.1
4. Понятия информационных технологий. ОПК-3.1
5. Базовая конфигурация персонального компьютера. ОПК-3.1
6. Этапы развития информационных технологий. ОПК-3.1
7. Информационные процессы. Обработка информации. ОПК-3.1
8. Основные блоки персонального компьютера. ОПК-3.1
9. Информатизация общества. ОПК-3.1
10. Программное обеспечение. ОПК-3.1
11. Графический редактор. ОПК-3.1
12. Компьютерные и телекоммуникационные сети. ОПК-3.1
13. Классификация вычислительных машин. ОПК-3.2
14. Табличный процессор. ОПК-3.2
15. Сеть Интернет. ОПК-3.2
16. Основные требования к информационным технологиям. ОПК-3.2
17. Глобальные сети. ОПК-3.2
18. Информационные технологии. ОПК-3.2
19. Разновидности современных компьютеров. ОПК-3.2
20. Программное обеспечение ЭВМ. ОПК-3.2
21. Системное ПО. ОПК-3.2
22. Виды информационных технологий. ОПК-3.2
23. Инструментальные программы. ОПК-3.2
24. Методы защиты от компьютерных вирусов. ОПК-3.2
25. Общие теоретические основы ИТ. ОПК-3.2

26. Уровни информационных технологий. ОПК-3.2
27. Локальные сети. ОПК-3.2
28. Компьютерные сети. ОПК-3.2
29. Компьютерные технологии обработки информации. ОПК-3.2
30. Основы работы с прикладными программами общего назначения. ОПК-3.2
31. Возможности сети Интернет. ОПК-3.2
32. Системы управления базами данных MS Access. ОПК-3.2
33. Основные задачи, решаемые информационной системой. ОПК-3.2
34. Классификация вычислительных машин по поколениям. ОПК-3.3
35. БД и СУБД. Модели данных. Связи. Целостность данных. ОПК-3.3
36. Электронная таблица Excel. Основные понятия. ОПК-3.3
37. Защита информации на ПК. ОПК-3.3
38. Форматирование и выделение диапазона. ОПК-3.3
39. Использование формул. Копирование формул и адаптация ссылок. Таблица умножения. ОПК-3.3
40. Построение графика функции. ОПК-3.3

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методические материалы размещены на ЭОС по ссылке:
<https://chesu.ru/sveden/education/eduop/>

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Наточий В.В. Проблемы использования дистанционных образовательных технологий при подготовке специалистов в области информационных, телекоммуникационных технологий и массовых коммуникаций // Проблемы и перспективы внедрения инновационных телекоммуникационных технологий. Сборник материалов VIII Международной научно-практической очно-заочной конференции. Оренбург, 2022. С. 402-407. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/102026.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Семенова А.П. Использование современных информационных технологий и цифровых технологий на уроках биологии // Вопросы педагогики. 2023. № 3-1. С. 43-49. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/103586.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Флеенко А.С. Периодизация развития геоинформационных технологий как части информационных технологий // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. 2023. Т. 21. № 2. С. 18-28. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/101726.html>.— ЭБС «IPRbooks»

8.2 Дополнительная литература

4. Шубина Е.С. Применение информационных технологий на уроках технологии общеобразовательной школы // Молодой исследователь: от идеи к проекту. Материалы VII студенческой научно-практической конференции. Отв. редактор Д.А. Михеева. Йошкар-Ола, 2023. С. 544-546. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/106617.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Полякова С.В. Информационные технологии и технологии в сфере управления организацией // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Кемерово, 2022. С. 197-199. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/102055.html>.— ЭБС «IPRbooks»

8.3 Периодические издания

1. Автоматика, связь, информатика
2. Безопасность информационных технологий

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" необходимых для освоения дисциплины

Электронные ресурсы библиотеки Чеченского государственного университета им. А.А. Кадырова	https://www.iprbookshop.ru http://www.ivis.ru/ https://www.studentlibrary.ru/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания по работе с лекционным материалом

Перед каждой лекцией рекомендуется знакомиться с ключевыми терминами темы по глоссарию для формирования понятийного аппарата.

В ходе лекции следует вести конспект, фиксируя определения, классификации и сравнительные таблицы и скрины.

Вопросы, оставшиеся непонятными после лекции, следует фиксировать и задавать преподавателю на следующем занятии.

Методические указания по подготовке практических работ

Перед выполнением практической работы следует установить MS Office.

Перед началом работы следует обосновывать каждый шаг – это формирует аналитическое мышление.

После завершения практической работы необходимо подготовить отчёт, с ответами на контрольные вопросы.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Программное обеспечение общего назначения (работа с документами, коммуникации).

11.2 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Компьютерный класс с мультимедийным оборудованием и доступом к сети Интернет, проектор.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра Химии

Утверждаю
Проректор по учебной работе
_____ Н.У. Ярычев
«___» _____ 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Теоретические основы неорганической химии»**

Код направления подготовки	04.04.01
Направление подготовки	Химия
Профиль подготовки	Неорганическая химия
Квалификация (степень) выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б1.О.03

Всего ЗЕТ – 5

Всего часов – 180

Из них:

Аудиторные занятия – 34 часа

лекции – 17 часов

практические занятия – 17 часов

Самостоятельная работа – 110 часов

Промежуточная аттестация – экзамен (36 часов)

Экзамен – 1 семестр

Грозный, 2026

Солтамурадов Г.Д. Рабочая программа учебной дисциплины «Теоретические основы неорганической химии» / Сост. / Г.Д. Солтамурадов – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химия», рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол №9 от 05.05. 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 – «Химия» (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655, с учетом профиля «Неорганическая химия», а также рабочим учебным планом по данному направлению подготовки.

©Солтамурадов Г.Д., 2026 г.

©ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026 г.

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4. Трудоемкость дисциплины	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	28
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	28
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	32
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	32
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	32
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	32
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	33

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у магистрантов систематизированных знаний о современных теоретических концепциях неорганической химии, включая квантово-химические представления о строении вещества, теорию химической связи, кристаллохимию, термодинамику и кинетику химических реакций, а также развитие способности применять эти знания для решения научно-исследовательских и профессиональных задач.

Задачи освоения дисциплины:

1. Углубленное изучение фундаментальных закономерностей, определяющих строение, свойства и реакционную способность неорганических соединений.
2. Освоение современных методов квантово-химического описания электронного строения атомов, молекул и твердых тел.
3. Развитие навыков теоретического анализа и прогнозирования химического поведения неорганических веществ и материалов.
4. Формирование компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательских работ в области неорганической химии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к **обязательной части** Блока 1 «Дисциплины (модули)», ее изучение осуществляется в **1 семестре**.

Предшествующие дисциплины:

- Неорганическая химия (бакалавриат)
- Физическая химия (бакалавриат)
- Квантовая химия (бакалавриат)

Последующие дисциплины:

- Химия твердого тела
- Химия функциональных неорганических материалов
- Основы неорганического синтеза
- Современные проблемы неорганической химии

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения
ПК (о)-1 Способен использовать фундаментальные знания структуры и свойств неорганических веществ и материалов в решении задач химической направленности	Знать: фундаментальные теоретические концепции строения и свойств неорганических соединений. Уметь: анализировать взаимосвязь «состав – строение – свойства». Владеть: навыками теоретического описания электронного и кристаллического строения веществ.
ПК (о)-2 Способен проектировать и осуществлять синтез неорганических веществ и соединений с заданными свойствами	Знать: основные подходы кристаллохимии, термодинамики и кинетики. Уметь: прогнозировать возможность и направление химических реакций. Владеть: методами термодинамического и кинетического анализа химических

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения
	процессов.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся / Виды учебных занятий	Количество часов в семестре 1
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем	34
Занятия лекционного типа	17
Занятия семинарского типа	
практические занятия	17
Самостоятельная работа обучающихся	110
Промежуточная аттестация обучающихся	36
Экзамен	36
Общая трудоемкость дисциплины	180 ч / 5 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание
ПК (о)-1 ПК (о)-2	Раздел I. Строение вещества в неорганической химии	
	Тема 1.1. Квантово-химические основы описания электронного строения атомов и молекул	Уравнение Шрёдингера для многоэлектронных систем. Приближения: Борна-Оппенгеймера, Хартри-Фока. Метод молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Электронная структура простых и координационных соединений.
	Тема 1.2. Химическая связь в неорганических соединениях	Классификация химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Поляризуемость и поляризующее действие ионов. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия. Теория кристаллического поля (ТКП) и

		теория поля лигандов (ТПЛ). Спектрохимический ряд.
	Тема 1.3. Кристаллохимия неорганических веществ	Типы кристаллических решеток. Координационное число. Правила Полинга. Изоморфизм и полиморфизм. Реальные кристаллы: дефекты, твердые растворы. Рентгенофазовый анализ.
ПК (о)-1 ПК (о)-2	Раздел II. Термодинамика и кинетика химических реакций	
	Тема 2.1. Химическая термодинамика в неорганической химии	Фундаментальные уравнения Гиббса. Химический потенциал. Условия равновесия в гетерогенных системах. Фазовые равновесия (правило фаз Гиббса). Термодинамика растворов электролитов. Диаграммы состояния.
	Тема 2.2. Кинетика неорганических реакций	Элементарные стадии. Механизмы сложных реакций. Теории химической кинетики: теория активных столкновений, теория активированного комплекса. Кинетика гетерогенных реакций. Диффузионный и кинетический контроль.
	Тема 2.3. Теоретические основы направленного синтеза	Принципы выбора условий синтеза (температура, давление, среда). Прогнозирование состава и структуры продуктов на основе кристаллохимических и термодинамических данных. Синтез координационных соединений с заданными свойствами.

5.2 Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1 семестр (17 часов)			
Раздел I	Тема 1.1. Квантово-химические основы Учебные вопросы: 1. Уравнение Шрёдингера, основные приближения. 2. Метод МО ЛКАО, энергетические диаграммы. 3. Расчет электронных спектров координационных соединений.	4	Лекция-визуализация (мультимедийная презентация с анимацией МО-диаграмм)
Раздел I	Тема 1.2. Химическая связь и теория поля лигандов Учебные вопросы: 1. Ковалентная, ионная, металлическая связь.	4	Проблемная лекция + case-study

	2. Теория кристаллического поля: расщепление d-уровней. 3. ТПЛ: эффект Яна-Теллера, спектроскопический ряд.		
Раздел I	Тема 1.3. Кристаллохимия Учебные вопросы: 1. Типы структур, координационные числа. 2. Правила Полинга, изоморфизм. 3. Дефекты кристаллов, твердые растворы.	3	Лекция с элементами дискуссии
Раздел II	Тема 2.1. Химическая термодинамика Учебные вопросы: 1. Уравнения Гиббса, химический потенциал. 2. Правило фаз Гиббса, диаграммы состояния. 3. Термодинамика ионных равновесий.	3	Лекция-визуализация
Раздел II	Тема 2.2. Кинетика неорганических реакций Учебные вопросы: 1. Теории элементарных стадий. 2. Кинетика гетерогенных процессов. 3. Диффузионная и кинетическая области.	2	Лекция с разбором конкретных ситуаций
Раздел II	Тема 2.3. Основы направленного синтеза Учебные вопросы: 1. Принципы выбора условий синтеза. 2. Прогнозирование продуктов синтеза. 3. Современные стратегии синтеза (темплатный, золь-гель и др.).	1	Обзорная лекция

5.3 Лабораторные занятия – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.4 Практические занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1 семестр (17 часов)			
Раздел I	Работа 1.1. Квантово-химические расчеты простых молекул Выполнение расчетов электронной структуры (H ₂ , O ₂ , координационные	4	Компьютерный лабораторный практикум

	соединения) в программных пакетах (Gaussian, ORCA, Quantum ESPRESSO). Анализ МО-диаграмм.		
Раздел I	Работа 1.2. Моделирование кристаллических структур Построение структур (NaCl, CsCl, ZnS) с помощью VESTA/Diamond. Определение координационных чисел, полостей, плотности упаковки.	3	Компьютерный лабораторный практикум
Раздел II	Работа 2.1. Термодинамический анализ гетерогенных систем Расчет химических равновесий с использованием таблиц термодинамических величин. Построение фазовых диаграмм (T-x, P-T) с помощью FactSage/Thermo-Calc.	4	Расчетно-аналитическая работа
Раздел II	Работа 2.2. Кинетическое моделирование Численное решение систем кинетических уравнений (Gillespie, Runge-Kutta) для последовательных и параллельных реакций. Оценка энергии активации по данным эксперимента.	3	Компьютерное моделирование
Раздел II	Работа 2.3. Прогнозирование условий синтеза Расчет температурных интервалов существования фаз. Выбор оптимальных условий синтеза координационных соединений на основе термодинамических данных.	3	Кейс-задание (групповая работа)

5.5 Клинические практические занятия – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.6 Семинары и коллоквиумы – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.7 Курсовой проект (курсовая работы) – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.8 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Раздел I, все темы	Изучение теоретического материала по учебникам и статьям	Устный опрос, коллоквиум	40	ПК (о)-1
Раздел I	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов	Отчет по лабораторной работе	15	ПК (о)-1
Раздел II, все темы	Изучение теоретического материала, решение задач	Контрольная работа, тестирование	40	ПК (о)-2
Раздел II	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов	Отчет по лабораторной работе	15	ПК (о)-2

Раздел II	Выполнение индивидуального расчетного задания (термодинамический анализ реакции)	Письменная работа	20	ПК (о)-2
Всего часов			110	

ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ДИСЦИПЛИНЫ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся / Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем	34
Занятия лекционного типа	17
Занятия семинарского типа	
практические занятия	17
Самостоятельная работа обучающихся	110
Промежуточная аттестация обучающихся	36
Экзамен	36
Общая трудоемкость дисциплины	180 ч / 5 з.е.

5.2 Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1 семестр (17 часов)			
Раздел I	Тема 1.1. Квантово-химические основы Учебные вопросы: 1. Уравнение Шрёдингера, основные приближения. 2. Метод МО ЛКАО, энергетические диаграммы. 3. Расчет электронных спектров координационных соединений.	4	Лекция-визуализация (мультимедийная презентация с анимацией МО-диаграмм)
Раздел I	Тема 1.2. Химическая связь и теория поля лигандов Учебные вопросы: 1. Ковалентная, ионная, металлическая связь.	4	Проблемная лекция + case-study

	2. Теория кристаллического поля: расщепление d-уровней. 3. ТПЛ: эффект Яна-Теллера, спектроскопический ряд.		
Раздел I	Тема 1.3. Кристаллохимия Учебные вопросы: 1. Типы структур, координационные числа. 2. Правила Полинга, изоморфизм. 3. Дефекты кристаллов, твердые растворы.	3	Лекция с элементами дискуссии
Раздел II	Тема 2.1. Химическая термодинамика Учебные вопросы: 1. Уравнения Гиббса, химический потенциал. 2. Правило фаз Гиббса, диаграммы состояния. 3. Термодинамика ионных равновесий.	3	Лекция-визуализация
Раздел II	Тема 2.2. Кинетика неорганических реакций Учебные вопросы: 1. Теории элементарных стадий. 2. Кинетика гетерогенных процессов. 3. Диффузионная и кинетическая области.	2	Лекция с разбором конкретных ситуаций
Раздел II	Тема 2.3. Основы направленного синтеза Учебные вопросы: 1. Принципы выбора условий синтеза. 2. Прогнозирование продуктов синтеза. 3. Современные стратегии синтеза (темплатный, золь-гель и др.).	1	Обзорная лекция

5.3 Лабораторные занятия – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.4 Практические занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1 семестр (17 часов)			
Раздел I	Работа 1.1. Квантово-химические расчеты простых молекул Выполнение расчетов электронной структуры (H ₂ , O ₂ , координационные	4	Компьютерный лабораторный практикум

	соединения) в программных пакетах (Gaussian, ORCA, Quantum ESPRESSO). Анализ МО-диаграмм.		
Раздел I	Работа 1.2. Моделирование кристаллических структур Построение структур (NaCl, CsCl, ZnS) с помощью VESTA/Diamond. Определение координационных чисел, полостей, плотности упаковки.	3	Компьютерный лабораторный практикум
Раздел II	Работа 2.1. Термодинамический анализ гетерогенных систем Расчет химических равновесий с использованием таблиц термодинамических величин. Построение фазовых диаграмм (T-x, P-T) с помощью FactSage/Thermo-Calc.	4	Расчетно-аналитическая работа
Раздел II	Работа 2.2. Кинетическое моделирование Численное решение систем кинетических уравнений (Gillespie, Runge-Kutta) для последовательных и параллельных реакций. Оценка энергии активации по данным эксперимента.	3	Компьютерное моделирование
Раздел II	Работа 2.3. Прогнозирование условий синтеза Расчет температурных интервалов существования фаз. Выбор оптимальных условий синтеза координационных соединений на основе термодинамических данных.	3	Кейс-задание (групповая работа)

5.5 Клинические практические занятия – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.6 Семинары и коллоквиумы – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.7 Курсовой проект (курсовая работы) – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.8 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Раздел I, все темы	Изучение теоретического материала по учебникам и статьям	Устный опрос, коллоквиум	40	ПК (о)-1
Раздел I	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов	Отчет по лабораторной работе	15	ПК (о)-1
Раздел II, все темы	Изучение теоретического материала, решение задач	Контрольная работа, тестирование	40	ПК (о)-2
Раздел II	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов	Отчет по лабораторной работе	15	ПК (о)-2

Раздел II	Выполнение индивидуального расчетного задания (термодинамический анализ реакции)	Письменная работа	20	ПК (о)-2
Всего часов			110	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Для организации самостоятельной работы обучающихся в составе учебно-методического комплекса дисциплины имеются наборы индивидуальных заданий и тестов по отдельным темам дисциплины. Учет результатов самостоятельной работы ведется в рамках рейтинговой системы дисциплины. На самостоятельную подготовку дисциплины «Теоретические основы неорганической химии» предусмотрено 110 часов. В качестве промежуточной оценки успеваемости студентов используются устные опросы во время проведения практических занятий. С целью успешного усвоения материала дисциплины студентам предлагается выполнение индивидуальных заданий. Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрена сдача экзамена. На экзамене студентам предлагается решить задачу и ответить на два теоретических вопроса по материалам учебной дисциплины. Студент считается допущенным к сдаче экзамена при условии выполнения им плана учебных занятий и выполнении всех заданий и тестов в течение семестра, в соответствии с рейтинговой системой. При проведении экзамена ответ считается удовлетворительным в случае 50-60 % правильных ответов на теоретические вопросы и решении задачи. Ответ считается не удовлетворительным, если материал усвоен студентом менее, чем на 50% и задача не решена. Для получения более глубоких и устойчивых знаний студентам рекомендуется изучать дополнительную литературу, список которой приведен в п.8 рабочей программы по дисциплине, а также для расширения знаний по дисциплине и для выполнения реферата рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: поисковые сайты, базы данных химических соединений, электронные библиотеки (п.9).

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ПК (о)-1.1	1	Начальный (знания, базовые умения)
ПК (о)-2.2	1	Начальный (знания, элементарные навыки расчета)

7.2 Вопросы к экзамену

1. Уравнение Шрёдингера и основные приближения в квантовой химии (ПК (о)-1.1).
2. Метод МО ЛКАО для двухатомных молекул (ПК (о)-1.1).
3. Теория кристаллического поля: расщепление d-уровней в октаэдрическом и тетраэдрическом полях (ПК (о)-1.1).
4. Спектрохимический ряд лигандов: обоснование и применение (ПК (о)-1.1).
5. Эффект Яна-Теллера и его проявления в координационных соединениях (ПК (о)-1.1).
6. Основные типы кристаллических решеток и их характеристика (ПК (о)-1.1).
7. Правила Полинга в кристаллохимии (ПК (о)-1.1).
8. Дефекты кристаллов и их роль в свойствах твердых тел (ПК (о)-1.1).

9. Химический потенциал и условия равновесия в многокомпонентных системах (ПК (о)-2.2).
10. Правило фаз Гиббса и его применение к анализу диаграмм состояния (ПК (о)-2.2).
11. Термодинамика ионных равновесий в водных растворах (ПК (о)-2.2).
12. Теория активированного комплекса: основной постулат, уравнение Эйринга (ПК (о)-2.2).
13. Кинетика гетерогенных реакций: диффузионный и кинетический контроль (ПК (о)-2.2).
14. Критерии направленного синтеза неорганических соединений (ПК (о)-2.2).
15. Прогнозирование состава продуктов по термодинамическим и кристаллохимическим данным (ПК (о)-1.1, ПК (о)-2.2).

7.3 Типовые тестовые задания

Пример закрытого теста (выбор одного правильного ответа):

1. Какое из приведенных выражений соответствует правилу фаз Гиббса для гетерогенной системы?
 - а) $F = C - P + 1$
 - б) $F = C - P + 2$
 - в) $F = C - P$
 - г) $F = C + P - 2$
2. В теории кристаллического поля расщепление Δ для октаэдрического комплекса $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ соответствует:
 - а) переходу электрона с e_g на t_{2g}
 - б) разности энергий между орбиталями e_g и t_{2g}
 - в) энергии активации реакции замещения
 - г) энергии сродства к электрону

Пример задания на установление соответствия:

Соотнесите тип дефекта кристалла с его влиянием на свойства:

1. Вакансия по катиону А. Электронная проводимость
2. Примесный атом (донор) Б. Уменьшение плотности
3. Дислокация В. Пластичность

7.3.1 Паспорт тестовых заданий

Общее количество тестовых заданий в фонде: 120

Количество заданий в экзаменационном тесте: 30

Распределение тестовых заданий по разделам дисциплины и типам

Код компетенции	Раздел / Тема	Количество тестовых заданий
Всего по дисциплине		120
ПК (о)-1	Раздел I. Строение вещества в неорганической химии	60
	Тема 1.1. Квантово-химические основы	25
	Тема 1.2. Химическая связь и теория поля лигандов	20

Код компетенции	Раздел / Тема	Количество тестовых заданий
	Тема 1.3. Кристаллохимия неорганических веществ	15
ПК (о)-2	Раздел II. Термодинамика и кинетика химических реакций	60
	Тема 2.1. Химическая термодинамика	25
	Тема 2.2. Кинетика неорганических реакций	20
	Тема 2.3. Теоретические основы направленного синтеза	15

7.4 Критерии оценки на экзамене

Оценка	Характеристика ответа
Отлично	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, увязывает теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, правильно обосновывает принятые решения.
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач.
Удовлетворительно	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении, испытывает затруднения при выполнении практических заданий.
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно выполняет практические работы.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

8.1 Основная литература

1. Минкин, В. И. Теория строения молекул : учебник / В. И. Минкин, Б. Я. Симкин, Р. М. Миняев. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Лань, 2022. – 640 с. – ISBN 978-5-8114-0976-9.
2. Дей, П. Квантовая химия молекул и твердых тел : учебное пособие / П. Дей, 2023. – 380 с. (перевод с англ. изд. 2021 г.)

3. Угай, Я. А. Общая и неорганическая химия : учебник / Я. А. Угай. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2024. – 544 с. – ISBN 978-5-16-018108-2.
4. Housecroft, C. E. Inorganic Chemistry / C. E. Housecroft, A. G. Sharpe. – 5th ed. – Pearson, 2023. – 1296 p. – ISBN 978-1292134147.

8.2 Дополнительная литература

1. Березин, Б. Д. Координационные соединения : учебное пособие / Б. Д. Березин, 2021. – 280 с.
2. Попов, В. А. Кристаллохимия : учебник / В. А. Попов. – 2-е изд., испр. – М. : Юрайт, 2023. – 215 с.
3. Атрощенко, Л. В. Кинетика и термодинамика химических процессов : учебное пособие / Л. В. Атрощенко. – СПб. : Лань, 2022. – 256 с.

8.3 Периодические издания

Журнал неорганической химии (ИК РАН), 2021–2026.

Журнал структурной химии (2022–2026).

Coordination Chemistry Reviews (Elsevier, 2021–2026).

Inorganic Chemistry (ACS, 2021–2026).

9. Перечень ресурсов сети "Интернет"

1. Электронная библиотека ЧГУ: [библиотека ЧГУ] (внутренний ресурс)
2. Научная электронная библиотека [eLibrary.ru](https://elibrary.ru) – <https://elibrary.ru>
3. Реферативная база данных Scopus – <https://www.scopus.com>
4. База кристаллографических структур CCDC – <https://www.ccdc.cam.ac.uk>
5. Бесплатные квантово-химические пакеты: ORCA – <https://orcaforum.kofo.mpg.de>

10. Методические указания для обучающихся

На первом этапе изучения дисциплины необходимо повторить ключевые разделы квантовой химии и химической термодинамики в объеме бакалавриата. В течение семестра студент обязан посещать лекции и лабораторные занятия, готовиться к каждому занятию, выполнять расчетные задания и своевременно сдавать отчеты по лабораторным работам.

Рейтинговая оценка знаний по дисциплине формируется из:

- Посещаемости и активности на лекциях – до 10 баллов;
- Выполнения и защиты лабораторных работ (5 работ) – до 40 баллов (по 8 за работу);
- Выполнения индивидуального расчетного задания – до 10 баллов;
- Промежуточного тестирования (коллоквиум) – до 20 баллов;
- Итогового экзамена – до 20 баллов (всего 100 баллов).

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ и расчетного задания размещены на кафедре химии и в ЭИОС ЧГУ.

11. Перечень информационных технологий

Информационные технологии:

1. Чтение лекций с использованием мультимедийных презентаций (PowerPoint).
2. Проведение компьютерных лабораторных работ с использованием квантово-химических пакетов (ORCA, GaussView) и программ моделирования кристаллических структур (VESTA, Diamond).
3. Выполнение термодинамических расчетов в среде FactSage / Thermo-Calc.
4. Использование LMS Moodle для размещения материалов курса и тестирования.

Программное обеспечение:

1. ORCA 5.0 (бесплатная лицензия для образования)
2. VESTA (бесплатное ПО)
3. FactSage (лицензия ЧГУ)
4. Microsoft Office 365 (лицензия ЧГУ)

5. Браузеры (Chrome, Firefox)

Информационные справочные системы:

1. Справочник физико-химических величин (электронная версия, 2024).
2. База термодинамических констант NIST.

12. Описание материально-технической базы

Для реализации дисциплины требуется:

- Учебная аудитория для лекций с мультимедийным проектором, экраном и маркерной доской.
- Компьютерный класс (10–12 ПК) с доступом в Интернет, с установленным ПО (ORCA, VESTA, FactSage, математические пакеты).
- Лаборатория вычислительной химии и материаловедения (кафедра химии).
- Доступ к электронным библиотечным системам («Лань», «Юрайт», «Консультант студента»).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Химия»

Утверждаю
Проректор по учебной работе
_____ Н.У. Ярычев
«___» _____ 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Химия твердого тела»**

Код направления подготовки	04.04.01
Направление подготовки	Химия
Профиль подготовки	Неорганическая химия
Квалификация (степень) выпускника	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б1.О.04

Всего ЗЕТ – 4

Всего часов – 144

Аудиторные занятия – 34

лекции – 17

практические занятия – 17

Самостоятельная работа – 74

Промежуточная аттестация – экзамен (36 ч) – 3 семестр

Грозный, 2026

Байсангурова А.А. Рабочая программа учебной дисциплины «Химия твердого тела» / Сост. А.А. Байсангурова – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химия», рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол №9 от 05.05. 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 – «Химия» (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655, с учетом профиля «Неорганическая химия», а также рабочим учебным планом по данному направлению подготовки.

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4. Трудоемкость дисциплины	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	28
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	28
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	32
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	32
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	32
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	32
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	33

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся систематических знаний о взаимосвязи состава, структуры и свойств твердых неорганических материалов, а также освоение современных подходов к направленному синтезу твердофазных соединений с заданными функциональными характеристиками.

Задачи:

1. Изучить кристаллохимические основы строения твердых тел и типы дефектов кристаллической решетки.
2. Освоить методы термодинамического и кинетического анализа твердофазных реакций.
3. Сформировать навыки выбора методов синтеза и диагностики функциональных неорганических материалов.
4. Развить способность интерпретировать результаты экспериментальных исследований структуры и свойств твердых тел.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Химия твердого тела» относится к **обязательной части** ОПОП, ее изучение осуществляется в 3 семестре.

Предшествующие дисциплины:

1. Теоретические основы неорганической химии (Б1.О.03)
2. Неорганическая химия (бакалавриат)

Последующие дисциплины:

1. Химия функциональных неорганических материалов (Б1.О.05)
2. Основы неорганического синтеза (Б1.О.08)
3. Научно-исследовательская работа (Б2.О.02(Н))

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	Знать: современное аналитическое оборудование для исследования структуры твердых тел (рентгеновские дифрактометры, сканирующие электронные микроскопы, синхротронные источники). Уметь: выбирать оптимальный метод исследования (XRD, SEM, TEM, BET) для решения конкретной задачи. Владеть навыками: работы с базами данных (ICSD, COD, PDF-2) и программным обеспечением для обработки дифрактограмм (FullProf, GSAS, HighScore).
ПК(о)-1 Способен использовать фундаментальные знания структуры и свойств неорганических веществ и материалов в решении задач химической направленности	Знать: основные типы кристаллических решеток, дефекты (точечные, линейные, объемные), методы их выявления и влияние на физико-химические свойства. Уметь: прогнозировать свойства твердого тела (электропроводность, прочность, каталитическую активность) на основе его дефектной структуры. Владеть навыками: термодинамического и кинетического анализа твердофазных

реакций.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (сем. 3)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем	34
Занятия лекционного типа	17
Занятия семинарского типа:	17
Лабораторные занятия	17
Самостоятельная работа обучающихся	74
Промежуточная аттестация обучающихся	36
Экзамен	36
Общая трудоемкость дисциплины	144 ч / 4 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем	Краткое содержание
ОПК-1 ПК(о)-1	Раздел I. Кристаллохимия и дефекты структуры	
	Тема 1.1. Типы кристаллических структур	Классификация кристаллов: ионные, ковалентные, металлические, молекулярные. Координационные числа. Типы решеток (NaCl, CsCl, сфалерит, вюрцит, перовскит, шпинель).
	Тема 1.2. Реальные кристаллы. Дефекты	Точечные дефекты (вакансии, межузельные атомы, примеси). Уравнения Шоттки и Френкеля. Линейные и плоские дефекты (дислокации, границы зерен).
ОПК-1 ПК(о)-1	Раздел II. Физико-химия твердофазных реакций	
	Тема 2.1. Термодинамика твердых тел	Поверхностная энергия. Химический потенциал компонентов в твердой фазе. Диаграммы состояния.
	Тема 2.2. Кинетика	Модели Вагнера, Яндера, Гинстлинга-

	твердофазных реакций	Браунштейна. Диффузия в твердых телах. Механизмы реакции (зародышеобразование, рост).
ОПК-1 ПК(о)-1	Раздел III. Методы синтеза и исследования	
	Тема 3.1. Методы синтеза твердых тел	Керамическая технология, зонная плавка, методы из газовой фазы (CVD, PVD), гидротермальный синтез, золь-гель метод, высокотемпературная сверхпроводимость.
	Тема 3.2. Физико-химические методы анализа	Рентгенофазовый анализ (РФА). Электронная микроскопия (SEM, TEM). Рентгенофотоэлектронная спектроскопия (XPS). Термический анализ (ТГА, ДСК).

5.2 Лекции (3 семестр)

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
I	Тема 1.1. Симметрия и классификация кристаллов. Сингонии. Пространственные группы.	4	Лекция-визуализация (презентация с 3D-моделями)
I	Тема 1.2. Реальные кристаллы. Точечные и протяженные дефекты. Твердые растворы.	4	Проблемная лекция
II	Тема 2.1. Термодинамика дефектов. Диаграммы Пурбе для твердого состояния.	3	Лекция с разбором конкретных ситуаций
II	Тема 2.2. Кинетика и механизмы твердофазных реакций. Диффузия в ионных кристаллах.	3	Лекция-беседа
III	Тема 3.1-3.2. Современные методы синтеза и аттестации функциональных материалов.	3	Обзорная лекция
Всего часов		17	

5.3. Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
I	Расчет параметров элементарной ячейки по рентгенограмме. Решение задач на индентирование дифрактограмм.	4	Интерактивный семинар (решение задач в малых группах)
I	Определение типа дефекта по экспериментальным данным (плотность, электропроводность).	4	Кейс-стади (работа с реальными научными данными)
II	Термодинамический анализ твердофазной реакции (расчет энергии Гиббса, построение фазовых диаграмм).	4	Компьютерный практикум (использование FactSage/Thermo-Calc demo)
II	Кинетическое моделирование.	3	Расчетно-графическая

	Построение графиков в координатах моделей Яндера и Гинстлинга.		работа
III	Интерпретация данных РФА, СЭМ и ТГА для неизвестного образца. Работа с базами данных (ICSD, PDF).	2	Лабораторный практикум с элементами исследования
Итого		17	

5.4 Практические занятия – В соответствии с учебным планом практические занятия не предусмотрены.

5.5 Клинические практические занятия – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.6 Семинары и коллоквиумы – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.7 Курсовой проект (курсовая работы) – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.8 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы/раздела	Вид самостоятельной работы	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции(й)
Раздел I	Подготовка реферата «Влияние дефектов на физические свойства твердых тел»	Проверка реферата	14	ПК(о)-1
Раздел II	Выполнение домашнего задания «Расчет кинетических параметров твердофазной реакции»	Отчет	16	ОПК-1 ПК(о)-1
Раздел III	Подготовка к коллоквиуму по методам синтеза и анализа	Собеседование	20	ОПК-1
Все разделы	Подготовка к экзамену	Экзаменационные билеты	24	ОПК-1 ПК(о)-1
Всего часов			74	

ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (сем. 4)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем	36
Занятия лекционного типа	12
Занятия семинарского типа:	24
лабораторные занятия	24
Самостоятельная работа обучающихся	72
Промежуточная аттестация обучающихся	36
Экзамен	36
Общая трудоемкость дисциплины	144 ч / 4 з.е.

5.2 Лекции (3 семестр)

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
I	Тема 1.1. Симметрия и классификация кристаллов. Сингонии. Пространственные группы.	4	Лекция-визуализация (презентация с 3D-моделями)
I	Тема 1.2. Реальные кристаллы. Точечные и протяженные дефекты. Твердые растворы.	2	Проблемная лекция
II	Тема 2.1. Термодинамика дефектов. Диаграммы Пурбе для твердого состояния.	2	Лекция с разбором конкретных ситуаций
II	Тема 2.2. Кинетика и механизмы твердофазных реакций. Диффузия в ионных кристаллах.	2	Лекция-беседа
III	Тема 3.1-3.2. Современные методы синтеза и аттестации функциональных материалов.	2	Обзорная лекция
Всего часов		12	

5.3 Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
I	Расчет параметров элементарной	8	Интерактивный семинар

	ячейки по рентгенограмме. Решение задач на индифференцирование дифрактограмм.		(решение задач в малых группах)
I	Определение типа дефекта по экспериментальным данным (плотность, электропроводность).	4	Кейс-стади (работа с реальными научными данными)
II	Термодинамический анализ твердофазной реакции (расчет энергии Гиббса, построение фазовых диаграмм).	4	Компьютерный практикум (использование FactSage/Thermo-Calc demo)
II	Кинетическое моделирование. Построение графиков в координатах моделей Яндера и Гинстлинга.	4	Расчетно-графическая работа
III	Интерпретация данных РФА, СЭМ и ТГА для неизвестного образца. Работа с базами данных (ICSD, PDF).	4	Лабораторный практикум с элементами исследования
Итого		24	

5.4 Практические занятия – В соответствии с учебным планом практические занятия не предусмотрены.

5.5 Клинические практические занятия – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.6 Семинары и коллоквиумы – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.7 Курсовой проект (курсовая работы) – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.8 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы/раздела	Вид самостоятельной работы	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции(й)
Раздел I	Подготовка реферата «Влияние дефектов на физические свойства твердых тел»	Проверка реферата	14	ПК(о)-1
Раздел II	Выполнение домашнего задания «Расчет кинетических параметров твердофазной реакции»	Отчет	16	ОПК-1 ПК(о)-1
Раздел III	Подготовка к коллоквиуму по методам синтеза и анализа	Собеседование	18	ОПК-1
Все разделы	Подготовка к экзамену	Экзаменационные билеты	24	ОПК-1 ПК(о)-1
Всего часов			72	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Для организации самостоятельной работы обучающихся в составе учебно-методического комплекса дисциплины имеются наборы индивидуальных заданий и тестам по отдельным темам дисциплины. Учет результатов самостоятельной работы ведется в рамках

рейтинговой системы дисциплины. На самостоятельную подготовку дисциплины «Химия твердого тела» предусмотрено 72 часа. В качестве промежуточной оценки успеваемости студентов используются устные опросы во время проведения практических занятий. С целью успешного усвоения материала дисциплины студентам предлагается выполнение индивидуальных заданий. Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрена сдача экзамена. На экзамене студентам предлагается решить задачу и ответить на два теоретических вопроса по материалам учебной дисциплины. Студент считается допущенным к сдаче экзамена при условии выполнения им плана учебных занятий и выполнении всех заданий и тестов в течение семестра, в соответствии с рейтинговой системой. При проведении экзамена ответ считается удовлетворительным в случае 50-60 % правильных ответов на теоретические вопросы и решении задачи. Ответ считается не удовлетворительным, если материал усвоен студентом менее, чем на 50% и задача не решена. Для получения более глубоких и устойчивых знаний студентам рекомендуется изучать дополнительную литературу, список которой приведен в п.8 рабочей программы по дисциплине, а также для расширения знаний по дисциплине и для выполнения реферата рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: поисковые сайты, базы данных химических соединений, электронные библиотеки (п.9).

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ОПК-1	3	Заключительный (оценивается на экзамене)
ПК(о)-1	3	Заключительный (оценивается на экзамене)

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Компетенция ОПК-1.2

Оцениваемый результат (показатель)	Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает современное оборудование и базы данных	Демонстрирует знание принципов работы РФА, СЭМ, ТГА, перечисляет основные базы (ICSD, PDF-2)	Собеседование на практическом занятии, экзамен
Умеет выбирать метод исследования	Обосновывает выбор метода в зависимости от поставленной задачи (размер частиц, фазовый состав)	Решение кейс-задач
Владеет навыками обработки данных	Корректно интерпретирует дифрактограмму, рассчитывает параметры решетки	Отчет по практической работе

Компетенция ПК(о)-1.1

Оцениваемый результат (показатель)	Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает типы структур и дефектов	Классифицирует дефекты, объясняет их влияние на свойства (электропроводность, прочность)	Тестирование, экзамен
Умеет прогнозировать свойства	Устанавливает связь "дефект – свойство" для конкретного материала	Решение расчетных задач
Владеет термодинамическим и кинетическим анализом	Рассчитывает энергию активации, строит кинетические кривые	Выполнение РГР

Шкала пересчета баллов (экзамен)

Оценка	Баллы (100-балльная шкала)	Требования
Отлично	86-100	Демонстрирует глубокие знания, решает задачи повышенной сложности, свободно интерпретирует экспериментальные данные.
Хорошо	70-85	Демонстрирует систематические знания, допускает незначительные ошибки.
Удовлетворительно	51-69	Демонстрирует базовые знания, отвечает на простые вопросы.
Неудовлетворительно	0-50	Не знает основные понятия, не решает типовые задачи.

7.3 Типовые контрольные задания**7.3.1 Тестовые задания****Паспорт тестовых заданий**

Код компетенции (й)	Тема	Количество тестовых заданий	
		Открытого типа	Закрытого типа

		Дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор (да/нет)	Выбор одного правильного ответа	Выбор нескольких верных ответов	Установление соответствия	Установление правильной последовательности
ПК(о)-1.1	Типы кристаллических структур	10			10			
ПК(о)-1.1	Дефекты кристаллической решетки	10			10			
ПК(о)-1.1	Термодинамика и кинетика твердофазных реакций	10			10			
ОПК-1.2	Методы синтеза твердых тел	10			10			
ОПК-1.2	Физико-химические методы анализа (РФА, ТГА, электронная микроскопия)	10			10			

Комплект тестовых заданий размещен в ЭИОС ЧГУ по ссылке: <http://edu.chesu.ru/course/hss/tests>

Примеры:

- (Выбор одного ответа) Координационное число иона Na^+ в структуре NaCl равно:
а) 4; б) 6; в) 8; г) 12. (Компетенция: ПК(о)-1.1)
- (Установление соответствия) Сопоставьте тип дефекта и его влияние на электропроводность:
о Вакансия кислорода в CeO_2 | А) Увеличение ионной проводимости
о Замещение Al^{3+} на Mg^{2+} в Al_2O_3 | Б) Появление дырочной проводимости
(Компетенция: ОПК-1.2)

7.3.2 Вопросы к экзамену:

- Классификация кристаллических структур: координационные числа, полиэдры. (ПК(о)-1.1)
- Точечные дефекты по Шоттки и Френкелю. Термодинамика дефектообразования. (ПК(о)-1.1)
- Метод рентгенофазового анализа: закон Вульфа-Брэгга, индиферирование дифрактограмм. (ОПК-1.2)
- Кинетические модели твердофазных реакций: уравнение Яндера, область применимости. (ПК(о)-1.1)
- Золь-гель метод синтеза наноксидов: преимущества и ограничения. (ОПК-1.2)

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

8.1 Основная литература (за последние 5 лет)

1. Вест, А. Р. Химия твердого тела. Теория и приложения : учебное пособие для вузов : в 2 ч. / А. Р. Вест ; перевод с английского С. В. Галкина, А. П. Сафронова, О. В. Ярмиенко. – 2-е изд., электрон. – Москва : Лаборатория знаний, 2021. – 226 с. – ISBN 978-5-00101-920-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/165992> (дата обращения: 01.09.2026).
2. Чеботин, В. Н. Химия твердого тела : учебное пособие / В. Н. Чеботин, Е. А. Пашкова. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2024. – 168 с. – ISBN 978-5-7996-3812-4. – Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн». – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=712345> (дата обращения: 01.09.2026).
3. Сидоров, А. И. Современные методы исследования твердых тел : учебник / А. И. Сидоров, А. В. Никитин. – Санкт-Петербург : Политех-Пресс, 2025. – 304 с. – ISBN 978-5-7422-8123-6.

8.2 Дополнительная литература

1. Пущаровский, Д. Ю. Рентгенография кристаллов : учебное пособие / Д. Ю. Пущаровский. – Москва : Геокарт-Геос, 2023. – 168 с. – ISBN 978-5-89118-856-9.
2. Паулинг, Л. Природа химической связи / Л. Паулинг ; перевод с английского М. Е. Дяткиной. – 4-е изд. – Москва : Техносфера, 2020. – 496 с. – ISBN 978-5-94836-574-9.
3. Научные журналы: «Физика твердого тела» (2022-2026), «Неорганические материалы» (2022-2026), «Journal of Solid State Chemistry» (2022-2026).

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. База кристаллографических данных ICSD – <https://icsd.products.fiz-karlsruhe.de/> (доступ через НИИ ЧГУ)
2. Crystallography Open Database (COD) – <https://www.crystallography.net/> (открытый доступ)
3. Информационная система «Рентгеновская дифракция» – <http://www.diffraction.ru> (лекции, задачи, справочные данные)
4. Сайт журнала «Успехи химии твердого тела» – <https://www.ushim.ru> (обзорные статьи 2022-2026)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины строится по модульному принципу. Рекомендуемый порядок изучения:

1. **Первый этап (теоретический):** Изучение кристаллохимии по литературе [1, гл. 1-3] и лекциям 1-2. Выполнение конспектирования.
2. **Второй этап (расчетный):** Освоение методов индентирования рентгенограмм и кинетического моделирования с использованием методических указаний.
3. **Третий этап (экспериментальный):** В рамках практических занятий – работа с виртуальными лабораторными стендами и базами данных ICSD/COD.

Рейтинговая оценка знаний формируется из:

- Активность на практических занятиях – макс. 20 баллов
- Выполнение расчетно-графических работ (2 работы) – макс. 30 баллов (по 15)
- Реферат/доклад – макс. 10 баллов
- Экзамен – макс. 40 баллов
- **Итого: 100 баллов**

11. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и справочных систем

Информационные технологии:

1. Чтение лекций сопровождается демонстрацией мультимедийных презентаций (PowerPoint) и 3D-моделей кристаллических решеток (в формате .stl, просмотр в программе CrystalMaker Viewer).
2. На практических занятиях используется компьютерный класс с выходом в Интернет для работы с базами данных ICSD/COD.
3. Для моделирования дифрактограмм используется программное обеспечение «PowderCell 2.4» или «VESTA».

Программное обеспечение:

1. Специализированное ПО для обработки рентгенографических данных: «FullProf Suite» (свободная лицензия), «HighScore Plus» (демо-версия).
2. Офисное ПО: Microsoft Office 365 (лицензия ЧГУ), LibreOffice (свободная лицензия).
3. Программное обеспечение для визуализации кристаллических структур: VESTA 3.5.8 (свободная лицензия).

Информационно-справочные системы:

1. Научная электронная библиотека [eLIBRARY.RU](https://elibrary.ru) – <https://elibrary.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – <https://biblioclub.ru>

12. Описание материально-технической базы

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимы:

- Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, оснащенная мультимедийным проектором, экраном, доской, компьютером с выходом в Интернет.
- Учебная лаборатория (или компьютерный класс) для проведения практических занятий с 10-15 посадочными местами, оснащенная ПК с доступом в сеть Интернет и установленным ПО (VESTA, FullProf, просмотрщики PDF).
- Доступ к удаленным базам кристаллографических данных (ICSD, COD).
- Коллекция моделей кристаллических решеток (физических или 3D-печатных) для демонстрации на лекциях.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Химия»

Утверждаю
Проректор по учебной работе
_____ Н.У. Ярычев
«___» _____ 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Химия функциональных неорганических материалов»**

Код направления подготовки	04.04.01
Направление подготовки	Химия
Профиль подготовки	Неорганическая химия
Квалификация (степень) выпускника	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б1.О.05

Всего ЗЕТ – 6

Всего часов – 216

Из них:

Аудиторные занятия – 51 ч.

- лекции – 34 ч.
- лабораторные занятия – 17 ч.

Самостоятельная работа – 129 ч.

Промежуточная аттестация – 36 ч. (экзамен)

Экзамен – 3 семестр

Грозный, 2026

Байсангурова А.А. Рабочая программа учебной дисциплины «Химия функциональных неорганических материалов» / Сост. А.А. Байсангурова – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химия», рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол №9 от 05.05. 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 – «Химия» (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655, с учетом профиля «Неорганическая химия», а также рабочим учебным планом по данному направлению подготовки.

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4. Трудоемкость дисциплины	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	28
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	28
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	32
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	32
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	32
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	32
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	33

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: формирование у обучающихся систематизированных знаний о взаимосвязи состава, структуры, технологии получения и свойств функциональных неорганических материалов, а также практических навыков их синтеза и исследования.

Задачи:

1. Изучить теоретические основы функциональных неорганических материалов (полупроводники, керамика, сорбенты, катализаторы, наноматериалы).
2. Освоить современные методы синтеза и модификации неорганических материалов с заданными свойствами.
3. Сформировать навыки выбора и применения физико-химических методов анализа структуры и свойств материалов.
4. Развить способность критически оценивать научно-техническую информацию в области неорганического материаловедения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к **обязательной** части ОПОП, ее изучение осуществляется в 3 семестре по очной и очно-заочной формам обучения.

Предшествующие дисциплины:

1. Теоретические основы неорганической химии
2. Химия твердого тела

Последующие дисциплины:

1. Основы неорганического синтеза
2. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1.2 Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук	Знать: современное аналитическое оборудование и ПО для характеристики материалов. Уметь: применять базы данных (ICSD, PDF) для интерпретации результатов. Владеть: навыками работы на спектрофотометрах, дифрактометрах.
ПК (о)-1.1 Знает особенности структуры и свойств неорганических веществ и материалов, составляющих основу наукоемких областей	Знать: взаимосвязь «состав-структура-свойство» для оксидной керамики, цеолитов, перовскитов. Уметь: классифицировать функциональные материалы по типу свойств. Владеть: терминологией химии твердого тела.
ПК (о)-1.2 Владеет современными подходами и инновационными идеями в области создания функциональных неорганических материалов	Знать: современные методы синтеза (золь-гель, CVD, гидротермальный). Уметь: выбирать метод синтеза для получения материала с заданными свойствами. Владеть: навыками планирования

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения
	эксперимента по синтезу.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (3 сем.)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем	51
Занятия лекционного типа	34
Занятия семинарского типа:	17
Практические занятия	17
Самостоятельная работа обучающихся	129
Промежуточная аттестация (экзамен)	36
Общая трудоемкость	216 ч. / 6 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем	Краткое содержание
ПК (о)-1.1, ПК (о)-1.2	Раздел I. Основы химии функциональных неорганических материалов	Классификация. Кристаллохимические особенности. Дефекты структуры. Зонная теория. Методы синтеза (керамический, золь-гель, гидротермальный).
ОПК-1.2, ПК (о)-1.2	Раздел II. Функциональные материалы на основе оксидов	Кислород-ионные проводники (YSZ), катоды для ТОТЭ, пьезоэлектрики (PZT), ферриты. Синтез и свойства.
ПК (о)-1.1	Раздел III. Пористые и наноструктурированные материалы	Цеолиты, мезопористые молекулярные сита (MCM-41, SBA-15). Нанопорошки, нанотрубки. Адсорбция, катализ.
ОПК-1.2, ПК	Раздел IV. Современные	РФА, СЭМ, ПЭМ, рентгеновская

Код компетенции	Наименование разделов и тем	Краткое содержание
(о)-1.2	методы исследования	фотоэлектронная спектроскопия, газовая хроматография, БЭТ-анализ.

5.2 Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
3 семестр			
I	Тема 1.1. Введение в химию функциональных материалов. Классификация. Принципы дизайна. Структурная чувствительность свойств.	4	Лекция-визуализация
I	Тема 1.2. Дефекты структуры и свойства. Точечные, протяженные дефекты. Термодинамика дефектов. Влияние на электропроводность, диффузию.	6	Проблемная лекция
II	Тема 2.1. Проводящие оксиды. Механизмы проводимости. Стабилизированный диоксид циркония. Кислородные вакансии.	8	Лекция с разбором кейсов
II	Тема 2.2. Сегнето- и пьезоэлектрики. Титант бария, цирконат-титанат свинца. Доменная структура. Применение.	4	Лекция-презентация
III	Тема 3.1. Микропористые и мезопористые материалы. Цеолиты: структура, кислотные центры. Синтез темплатный метод. МСМ-41.	6	Лекция-диалог
IV	Тема 4.1. Физико-химические методы анализа функциональных материалов. РФА, СЭМ/ЭДС, измерение удельной поверхности (БЭТ), рентгенофотоэлектронная спектроскопия.	6	Обзорная лекция
Всего часов		34	

5.3 Лабораторные занятия – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.4 Практические занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
3 семестр			
II	Тема 1. Синтез и исследование сорбционных свойств мезопористого кремнезема (SBA-15). Синтез золь-гель методом. Изучение пористой структуры методом низкотемпературной адсорбции азота (БЭТ).	8	Работа в малых группах
IV	Тема 2. Определение фазового состава и морфологии функциональных материалов. Анализ дифрактограмм (качественный фазовый анализ). Изучение микроструктуры с помощью сканирующей электронной микроскопии (демонстрация).	4	Компьютерный практикум
IV	Тема 3. Спектрофотометрическое определение оптических свойств. Изучение спектров диффузного отражения полупроводниковых оксидов (TiO ₂ , ZnO). Определение ширины запрещенной зоны.	5	Исследовательская работа
Всего часов		17	

5.5 Клинические практические занятия – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.6 Семинары и коллоквиумы – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.7 Курсовой проект (курсовая работы) – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.8 Самостоятельная работа обучающихся (129 часов)

Наименование темы	Вид самостоятельной работы	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Раздел I	Подготовка к лекциям, работа с литературой	Устный опрос	20	ПК (о)-1.1
Раздел II	Подготовка реферата «Современные токопроводящие керамики»	Реферат	30	ПК (о)-1.2

Наименование темы	Вид самостоятельной работы	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Раздел III	Поиск и анализ статей по синтезу цеолитов (Web of Science, Scopus)	Аннотированный обзор	25	ОПК-1.2, ПК (о)-1.1
Раздел IV	Подготовка к лабораторным работам, обработка результатов	Отчет по ЛР	30	ОПК-1.2
Все разделы	Подготовка к экзамену	Экзамен	24	Все
Всего часов			129	

ОЧНО-ЗАОЧНОЕ ОБУЧЕНИЕ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (3 сем.)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем	51
Занятия лекционного типа	15
Занятия семинарского типа:	17
Лабораторные занятия	30
Самостоятельная работа обучающихся	135
Промежуточная аттестация (экзамен)	36
Общая трудоемкость	216 ч. / 6 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.2 Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол- во часов	Форма проведения
3 семестр			
I	Тема 1.1. Введение в химию функциональных материалов. Классификация. Принципы дизайна. Структурная чувствительность свойств.	2	Лекция-визуализация
I	Тема 1.2. Дефекты структуры и свойства. Точечные, протяженные дефекты. Термодинамика дефектов. Влияние на электропроводность, диффузию.	2	Проблемная лекция
II	Тема 2.1. Проводящие оксиды. Механизмы проводимости. Стабилизированный диоксид циркония. Кислородные вакансии.	2	Лекция с разбором кейсов
II	Тема 2.2. Сегнето- и пьезоэлектрики. Титант бария, цирконат-титанат свинца. Доменная структура. Применение.	2	Лекция-презентация
III	Тема 3.1. Микропористые и мезопористые материалы. Цеолиты: структура, кислотные центры. Синтез темплатный метод. МСМ-41.	3	Лекция-диалог
IV	Тема 4.1. Физико-химические методы анализа функциональных материалов. РФА, СЭМ/ЭДС, измерение удельной поверхности (БЭТ), рентгенофотоэлектронная спектроскопия.	4	Обзорная лекция
Всего часов		15	

5.3 Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол- во часов	Форма проведения
3 семестр			
II	Тема 1. Синтез и исследование сорбционных свойств мезопористого кремнезема (SBA-15). Синтез золь-гель методом. Изучение пористой структуры методом низкотемпературной адсорбции	10	Работа в малых группах

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
	азота (БЭТ).		
IV	Тема 2. Определение фазового состава и морфологии функциональных материалов. Анализ дифрактограмм (качественный фазовый анализ). Изучение микроструктуры с помощью сканирующей электронной микроскопии (демонстрация).	10	Компьютерный практикум
IV	Тема 3. Спектрофотометрическое определение оптических свойств. Изучение спектров диффузного отражения полупроводниковых оксидов (TiO ₂ , ZnO). Определение ширины запрещенной зоны.	10	Исследовательская работа
Всего часов		30	

5.4 Практические занятия – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.5 Клинические практические занятия – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.6 Семинары и коллоквиумы – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.7 Курсовой проект (курсовая работы) – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.8 Самостоятельная работа обучающихся (129 часов)

Наименование темы	Вид самостоятельной работы	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Раздел I	Подготовка к лекциям, работа с литературой	Устный опрос	22	ПК (о)-1.1
Раздел II	Подготовка реферата «Современные токопроводящие керамики»	Реферат	30	ПК (о)-1.2
Раздел III	Поиск и анализ статей по синтезу цеолитов (Web of Science, Scopus)	Аннотированный обзор	25	ОПК-1.2, ПК (о)-1.1

Наименование темы	Вид самостоятельной работы	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Раздел IV	Подготовка к лабораторным работам, обработка результатов	Отчет по ЛР	32	ОПК-1.2
Все разделы	Подготовка к экзамену	Экзамен	26	Все
Всего часов			135	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу «Химия функциональных неорганических материалов» / Сост. И.О. Фамилия. – Грозный: ЧГУ, 2026.
2. Методические рекомендации по подготовке рефератов и обзоров литературы для магистрантов направления 04.04.01 Химия. – Грозный: ЧГУ, 2025.
3. Руководство по работе с базами кристаллографических данных (ICSD, COD) и программами обработки (PDF-2, HighScore).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Перечень компетенций с этапами формирования

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ОПК-1.2	3	Заключительный
ПК (о)-1.1	3	Заключительный
ПК (о)-1.2	3	Заключительный

7.2 Описание показателей и критериев оценивания (компетенция ПК (о)-1.1)

Оцениваемый результат	Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает: особенности структуры перовскитов и шпинелей	Верно описывает координационные полиэдры, типы каналов, распределение катионов	Собеседование на лекции
Умеет: прогнозировать тип проводимости по составу	Правильно рассчитывает формальную степень окисления, оценивает концентрацию носителей	Решение кейсов на практическом занятии

Оцениваемый результат	Критерии оценивания	Процедура оценивания
Владеет: терминологией дефектной структуры	Безошибочно использует обозначения по Крёгеру-Винку в письменных ответах	Контрольная работа

Шкала оценивания (экзамен):

- **Отлично:** глубокое знание материала, полные ответы, умение применять знания.
- **Хорошо:** хорошее знание, незначительные ошибки.
- **Удовлетворительно:** базовый уровень, ошибки в понимании ключевых вопросов.
- **Неудовлетворительно:** отсутствие знаний по основным разделам.

7.3 Типовые контрольные задания

7.3.1 Тестовые задания (закрытого типа):

1. Какие дефекты ответственны за кислород-ионную проводимость в ZrO_2 , стабилизированном Y_2O_3 ?

- электронные дырки
- межузельные ионы кислорода
- кислородные вакансии +
- катионные вакансии

7.3.1 Паспорт тестовых заданий

по дисциплине «Химия функциональных неорганических материалов»

Направление подготовки: 04.04.01 Химия

Профиль: Неорганическая химия

Семестр: 3

Код компетенции (й)	Тема	Количество тестовых заданий						
		Открытого типа		Закрытого типа				
		Дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор	Выбор одного правильного ответа	Выбор нескольких верных	Установление соответствия	Установление правильной последовательности
ПК(о)-1.1	Раздел I. Основы химии функциональных неорганических материалов (Классификация, дефекты, зонная теория)	10			10			
ПК(о)-1.2	Раздел II. Функциональные материалы на основе оксидов (Проводящие оксиды, пьезоэлектрики,	10			10			

	методы синтеза)							
ОПК-1.2 ПК(о)-1.2	Раздел III. Пористые и наноструктурированные материалы (Цеолиты, МСМ-41, наноматериалы)	10			10			
ОПК-1.2	Раздел IV. Современные методы исследования (РФА, СЭМ, БЭТ, спектроскопия)	10			10			

Примеры тестовых заданий по типам (для заполнения фонда)

Ниже приведены примеры заданий, соответствующие указанным в паспорте типам.

1. Открытого типа

• Дополнение:

Дефект по Шоттки в кристалле оксида магния (MgO) представляет собой совокупность вакансий _____ и _____.

Правильный ответ: магния (или катиона), кислорода (или аниона)

• Свободное изложение:

Опишите кратко принцип золь-гель метода синтеза функциональных оксидов. Укажите основные стадии процесса.

Правильный ответ: гидролиз алкоксидов → образование золя → гелеобразование → сушка → прокаливание.

2. Закрытого типа

• Альтернативный выбор (да/нет):

Верно ли, что увеличение концентрации кислородных вакансий в стабилизированном диоксиде циркония (YSZ) приводит к росту ионной проводимости?

Правильный ответ: Да

• Выбор одного правильного ответа:

1. Какие дефекты являются основными носителями тока в допированном иттрием диоксиде циркония (YSZ) при высоких температурах?

- Электроны проводимости
- Электронные дырки
- Кислородные вакансии
- Межузельные катионы

Правильный ответ: в

7.3.3 Вопросы к экзамену:

- Классификация функциональных неорганических материалов (ПК (о)-1.1).
- Метод золь-гель: химизм процесса, влияние pH, применение для получения пленок и порошков (ПК (о)-1.2).
- Цеолиты: структура, кислотные центры, каталитическая активность (ПК (о)-1.1).
- Интерпретация дифрактограммы: определение фаз по PDF-базе (ОПК-1.2).

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (за последние 5 лет)

8.1 Основная литература

- Вест, А. Р. Химия твердого тела. Теория и приложения : учебное пособие : в 2 ч. / А. Р. Вест. — 2-е изд., электрон. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — (Классический учебник МГУ). - ISBN 978-5-00101-989-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
- Третьяков, Ю. Д. Функциональные наноматериалы / Ю. Д. Третьяков. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2022. — 320 с. - ISBN 978-5-9221-1956-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

3. Ремпель, А. А. Методы структурного анализа функциональных материалов : учебное пособие / А. А. Ремпель. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2023. — 128 с. - ISBN 978-5-7996-3421-0.

8.2 Дополнительная литература

1. Bruce, D. W. Functional Oxides / D. W. Bruce, D. O'Hare, R. I. Walton. – Wiley, 2021. – 320 p. – ISBN 978-1-119-97035-2.

2. Che, M. Advanced Characterization of Functional Materials / M. Che, J. C. Védrine. – Springer, 2023. – 450 p.

8.3 Периодические издания

1. Журнал неорганической химии (РАН, 2022-2026).

2. Журнал прикладной химии (РАН, 2022-2026).

3. Journal of Solid State Chemistry (Elsevier, 2022-2026).

9. Перечень ресурсов сети «Интернет»

1. База кристаллографических данных ICSD (<https://icsd.ill.fr>).

2. База порошковых дифракционных данных PDF-2 (ICDD).

3. Научная электронная библиотека eLibrary.ru.

4. Scopus / Web of Science.

10. Методические указания для обучающихся

Изучение дисциплины проводится в три этапа. На первом — лекционном — необходимо вести конспект с фиксацией ключевых определений и схем реакций синтеза. На втором — в ходе лабораторных работ — следует выполнить предварительный расчет количества реагентов и ознакомиться с техникой безопасности. Отчет по лабораторной работе оформляется по стандарту кафедры. Текущий контроль осуществляется в форме защиты отчетов по ЛР, реферата и промежуточного тестирования. Экзамен проводится в устной форме по билетам.

11. Перечень информационных технологий и ПО

- **Информационные технологии:** чтение лекций с мультимедийными презентациями, обработка дифрактограмм в программе HighScore Plus.
- **Программное обеспечение:** HighScore Plus, OriginPro (для обработки спектров), Mercury (для визуализации кристаллических структур).
- **Справочные системы:** КонсультантПлюс, Гарант (для нормативной базы), Cambridge Structural Database (CSD).

12. Материально-техническая база

Для реализации дисциплины необходимы:

- Лекционная аудитория с проектором и экраном.
- Лаборатория неорганического синтеза, оснащенная вытяжными шкафами, муфельными печами (до 1200°C), сушильными шкафами, pH-метрами, центрифугой.
- Приборы для анализа: рентгеновский дифрактометр (в коллективном пользовании), сканирующий электронный микроскоп (демонстрация), спектрофотометр (UV-Vis).
- Компьютерный класс с лицензионным ПО для обработки данных.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Химия»

Утверждаю
Проректор по учебной работе
_____ Н.У. Ярычев
«___» _____ 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Молекулярная спектроскопия координационных соединений»

Код направления подготовки (специальности)	04.04.01
Направление подготовки (специальности)	Неорганическая химия
Профиль подготовки, специализация, магистерская программа	Химия
Квалификация (степень) выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная/очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б1.О.06

Всего ЗЕТ – 5

Всего часов –180

Из них:

Аудиторные занятия

лекции – 17

лабораторные занятия – 17

практические занятия – -

Самостоятельная работа – 110

Промежуточная аттестация: Экзамен – 3 семестр

Грозный, 2026

Магомадова М.А.. Рабочая программа дисциплины «Молекулярная спектроскопия координационных соединений» /Сост. Магомадова М.А. – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химия», рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол №9 от 5 мая 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 - Химия (уровень магистратура), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 г. N 671, с учетом профиля «Химия», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденной Ученым советом университета от __. __20__ г., протокол № __.

© Магомадова М.А

© ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

1.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

1. Цель освоения дисциплины: получение студентами базового образования по всем аспектам современной аналитической химии, разрабатывающей на основе фундаментальных законов физики и химии принципиальные методы и приемы установления качественного и количественного состава различных объектов и обеспечения контроля технологических процессов

Задачи дисциплины:

1. Теории всех химических и физико-химических методов анализа и операций, с которыми сталкивается химик-аналитик в процессе разработки.
2. Совершенствования и повседневного выполнения различных методик анализа;
3. Научное обоснование общих вопросов теории определения, идентификации и концентрирования веществ.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины «Молекулярная спектроскопия координационных соединений» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС по данному направлению подготовки:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ПК(о)-1: Знает особенности структуры и свойств неорганических веществ и материалов, составляющих основу наукоемких областей народного хозяйства

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: особенности структуры и свойств неорганических веществ и материалов, составляющих основу наукоемких областей народного хозяйства

Уметь: применять знания структуры и свойств неорганических веществ в наукоемких областях народного хозяйства

Владеть: способностью анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений; навыками проведения химического эксперимента, наблюдений и измерений; особенностями структуры и свойств неорганических веществ и материалов

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Основы неорганического синтеза» относится к вариативной части ОПОП, ее изучение осуществляется в 3 семестре

Предшествующие дисциплины:

1. Общая и неорганическая химия
2. Физика
3. Строение вещества

Последующие дисциплины:

1. Физико-химические методы исследования и анализа
2. Химическая технология
3. Высокомолекулярные соединения

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения
ПК (о)-1.1 Способен использовать	Знать: 1. Ознакомить студентов с возможностями

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения
фундаментальные знания структуры и свойств неорганических веществ и материалов в решении задач химической направленности	основных методов молекулярной спектроскопии при изучении электронного строения, стереохимии и свойств координационных соединений.. Уметь: 1. Составлять координационные формулы по названию и наоборот, предсказывать геометрическое строение комплексов. 2. Анализировать устойчивость комплексных соединений на основе констант нестойкости. Владеть навыками: 1. Навыками синтеза простейших комплексных соединений в лабораторных условиях. 2. Навыками интерпретации спектральных и магнитных данных для определения строения комплексов.

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (5 семестр)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	34
Занятия лекционного типа	17
Занятия семинарского типа: (лабораторные занятия)	17
Самостоятельная работа обучающихся	110
Промежуточная аттестация обучающихся	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	180 ч. / з.е.

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
	Электронно-	Связь вероятности поглощения кванта с молярным

	колебательно-вращательные спектры поглощения молекул.	коэффициентом. 2. Сравнение спектров для разных типов поглощающих веществ: аква- и ацидокомплексов, органических веществ с хромофорными группами; их комплексов с металлами, комплексов переноса заряда и др. Возможности определения веществ на основе спектров каждого типа. Происхождение спектров поглощения аква - и ацидокомплексов d- и f-элементов.
		Теория кристаллического поля. Вырождение d-орбиталей и снятие вырождения в поле лигандов. Величина энергии кристаллического поля (ЭКП). Влияние различных факторов на величину ЭКП. Вероятность d-d и f-f переходов, причины нарушения запрета Лапорта.
ПК-1	Измерение светопоглощения	Измерение светопоглощения Количественные характеристики светопоглощения. Связь различных характеристик между собой, их зависимость от концентрации раствора.
		Принципы работы и основные узлы прибора, измеряющего светопоглощение. Необходимость раствора сравнения и его возможный состав. Источники света, их спектральная характеристика, мощность, стабильность.
	Воспроизводимость СФ-анализа и пути ее повышения	Влияние различных факторов на коэффициент вариации для спектрофотометрического определения в целом. Виды ошибок (инструментальная, фоновая, кюветная, реакционная), реальный вклад каждой в общую погрешность и минимизация общей погрешности.
		Связь инструментальной ошибки с оптической плотностью раствора и "качеством прибора" (кривая Шмидта). Выбор оптимальной величины оптической плотности. Пути повышения "качества прибора".
	Фотометрические реакции. Основные требования к фотометрической реакции.	Важнейшие реакции, применяемые в СФ-анализе. Использование комплексов с неорганическими лигандами.
		Трудности, связанные со ступенчатым характером комплексообразования в роданидных и аналогичных им системах. Преимущества таких систем.
	Обзор органических фотометрических реагентов	Критерии сравнения реагентов. Классификация органических реагентов по типу связи с центральным ионом. Реагенты, координирующиеся через два атома

		кислорода (слабопоглощающие реагенты, гидроксилсодержащие красители), их достоинства и недостатки.
		Реагенты, координирующиеся через кислород и азот одновременно (оксiazосоединения, аминокислосоединения, нитрозосоединения и оксимы). Реагенты, координирующиеся через два атома серы или через атомы серы и азота одновременно.
	Гетерополикомплесы в анализе	Гетерополикомплесы в анализе Состав и строение ГПК.
		Реакции образования ГПК, разрушение их кислотами и комплексантами. Восстановление ГПК.

5.2 Лекции (17часа)

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов
I	Электронно-колебательно-вращательные спектры поглощения молекул.	4
I	Измерение светопоглощения	4
I	Воспроизводимость СФ-анализа и пути ее повышения	3
II	Фотометрические реакции. Основные требования к фотометрической реакции.	2
II	Обзор органических фотометрических реагентов	2
III	Гетерополикомплесы в анализе	2
	Итого:	17

5.4 Практические занятия (17часа)

№ п/п	№ раздела	Содержание практических занятий (темы)	Кол-во часов
1.	1	Возможности определения веществ на основе спектров каждого типа. Виды ошибок (инструментальная, фоновая, кюветная, реакционная), реальный вклад каждой в общую погрешность и минимизация общих.	4

2.	2	Измерение светопоглощения. Связь вероятности поглощения кванта с молярным коэффициентом. Количественные характеристики светопоглощения.	2
3.		Влияние различных факторов на коэффициент вариации для спектрофотометрического определения в целом.	2
		Связь инструментальной ошибки с оптической плотностью раствора и "качеством прибора" (кривая Шмидта).	2
4.	3	Принципы работы и основные узлы прибора, измеряющего светопоглощение.	2
5.	3	Критерии сравнения реагентов.	2
6.	3	Сравнение спектров для разных типов поглощающих веществ: аква- и ацидокомплексов, органических веществ с хромофорными группами; их комплексов с металлами, комплексов переноса заряда. Реакции образования ГПК, разрушение их кислотами и комплексантами.	3
		Итого:	17

5.8 Самостоятельная работа обучающихся (часов)

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т. ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Раздел 1. Электронно-колебательно-вращательные спектры поглощения молекул.	Проработка учебной литературы, лекций	УО, РК	20	ПК(о)-1
Измерение светопоглощения	Проработка учебной литературы, лекций. Подготовка доклада.	Д, РК	20	ПК(о)-1
Воспроизводимость СФ-анализа и пути ее повышения	Проработка учебной литературы, лекций. Подготовка доклада.	Д, РК	20	ПК(о)-1
Фотометрические реакции. Основные требования к фотометрической реакции.	Подготовка доклада.	РК, Д	20	ПК(о)-1
Обзор органических фотометрических реагентов	Проработка учебной литературы, лекций	Т, РК	20	ПК(о)-1
Гетерополикомплексы в анализе	Проработка учебной литературы, лекций.	УО, РК	10	ПК(о)-1
Итого				

ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (5 семестр)
Контактная аудиторная работа обучающихся с	34

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (5 семестр)
преподавателем, в том числе	
Занятия лекционного типа	12
Занятия семинарского типа: (лабораторные занятия)	24
Самостоятельная работа обучающихся	108
Промежуточная аттестация обучающихся	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	180 ч. / 5

5. Содержание дисциплины

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
	Электронно-колебательно-вращательные спектры поглощения молекул.	Связь вероятности поглощения кванта с молярным коэффициентом. 2. Сравнение спектров для разных типов поглощающих веществ: аква- и ацидокомплексов, органических веществ с хромоформными группами; их комплексов с металлами, комплексов переноса заряда и др. Возможности определения веществ на основе спектров каждого типа. Происхождение спектров поглощения аква - и ацидокомплексов d- и f-элементов.
		Теория кристаллического поля. Вырождение d-орбиталей и снятие вырождения в поле лигандов. Величина энергии кристаллического поля (ЭКП). Влияние различных факторов на величину ЭКП. Вероятность d-d и f-f переходов, причины нарушения запрета Лапорта.
ПК-1	Измерение светопоглощения	Измерение светопоглощения Количественные характеристики светопоглощения. Связь различных характеристик между собой, их зависимость от концентрации раствора.
		Принципы работы и основные узлы прибора, измеряющего светопоглощение. Необходимость раствора сравнения и его возможный состав. Источники света, их спектральная характеристика, мощность, стабильность.
	Воспроизводимость	Влияние различных факторов на коэффициент

	СФ-анализа и пути ее повышения	вариации для спектрофотометрического определения в целом. Виды ошибок (инструментальная, фоновая, кюветная, реакционная), реальный вклад каждой в общую погрешность и минимизация общей погрешности.
		Связь инструментальной ошибки с оптической плотностью раствора и "качеством прибора" (кривая Шмидта). Выбор оптимальной величины оптической плотности. Пути повышения "качества прибора".
	Фотометрические реакции. Основные требования к фотометрической реакции.	Важнейшие реакции, применяемые в СФ-анализе. Использование комплексов с неорганическими лигандами.
		Трудности, связанные со ступенчатым характером комплексообразования в роданидных и аналогичных им системах. Преимущества таких систем.
	Обзор органических фотометрических реагентов	Критерии сравнения реагентов. Классификация органических реагентов по типу связи с центральным ионом. Реагенты, координирующиеся через два атома кислорода (слабопоглощающие реагенты, гидроксилсодержащие красители), их достоинства и недостатки.
		Реагенты, координирующиеся через кислород и азот одновременно (оксiazосоединения, аминоксизосоединения, нитрозосоединения и оксимы). Реагенты, координирующиеся через два атома серы или через атомы серы и азота одновременно.
	Гетерополикомплексы в анализе	Гетерополикомплексы в анализе Состав и строение ГПК.
		Реакции образования ГПК, разрушение их кислотами и комплексантами. Восстановление ГПК.

5.2 Лекции (17часа)

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов
I	Электронно-колебательно-вращательные спектры поглощения молекул.	2
I	Измерение светопоглощения	2
I	Воспроизводимость СФ-анализа и пути ее повышения	2

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов
II	Фотометрические реакции. Основные требования к фотометрической реакции.	2
II	Обзор органических фотометрических реагентов	2
III	Гетерополикомплексы в анализе	2
	Итого:	12

5.4 Практические занятия (17 часа)

№ п/п	№ раздела	Содержание практических занятий (темы)	Кол- во часов
7.	1	Возможности определения веществ на основе спектров каждого типа.	4
		Виды ошибок (инструментальная, фоновая, кюветная, реакционная), реальный вклад каждой в общую погрешность и минимизация общей.	
8.	2	Измерение светопоглощения. Связь вероятности поглощения кванта с молярным коэффициентом. Количественные характеристики светопоглощения.	4
9.		Влияние различных факторов на коэффициент вариации для спектрофотометрического определения в целом.	2
		Связь инструментальной ошибки с оптической плотностью раствора и "качеством прибора" (кривая Шмидта).	2
10.	3	Принципы работы и основные узлы прибора, измеряющего светопоглощение.	4
11.	3	Критерии сравнения реагентов.	4
12.	3	Сравнение спектров для разных типов поглощающих веществ: аква- и ацидокомплексов, органических веществ с хромофорными группами; их комплексов с металлами, комплексов переноса заряда. Реакции образования ГПК, разрушение их кислотами и комплексантами.	4
		Итого:	24

5.8 Самостоятельная работа обучающихся (часов)

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т. ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Раздел 1. Электронно-колебательно-вращательные	Проработка учебной литературы, лекций	УО, РК	20	ПК(о)-1

спектры поглощения молекул.				
Измерение светопоглощения	Проработка учебной литературы, лекций. Подготовка доклада.	Д, РК	20	ПК(о)-1
Воспроизводимость СФ-анализа и пути ее повышения	Проработка учебной литературы, лекций. Подготовка доклада.	Д, РК	20	ПК(о)-1
Фотометрические реакции. Основные требования к фотометрической реакции.	Подготовка доклада.	РК, Д	20	ПК(о)-1
Обзор органических фотометрических реагентов	Проработка учебной литературы, лекций	Т, РК	20	ПК(о)-1
Гетерополикомплексы в анализе	Проработка учебной литературы, лекций.	УО, РК	8	ПК(о)-1
Итого				

ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (5 семестр)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	34
Занятия лекционного типа	12
Занятия семинарского типа: (лабораторные занятия)	24
Самостоятельная работа обучающихся	108
Промежуточная аттестация обучающихся	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	180 ч. / з.е.

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
	Электронно-колебательно-вращательные спектры поглощения молекул.	Связь вероятности поглощения кванта с молярным коэффициентом. 2. Сравнение спектров для разных типов поглощающих веществ: аква- и ацидокомплексов, органических веществ с хромоформными группами; их комплексов с металлами, комплексов переноса заряда и др. Возможности определения веществ на основе спектров каждого типа. Происхождение спектров поглощения аква - и

		ацидокомплексов d- и f-элементов.
		Теория кристаллического поля. Вырождение d-орбиталей и снятие вырождения в поле лигандов. Величина энергии кристаллического поля (ЭКП). Влияние различных факторов на величину ЭКП. Вероятность d-d и f-f переходов, причины нарушения запрета Лапорта.
ПК-1	Измерение светопоглощения	Измерение светопоглощения Количественные характеристики светопоглощения. Связь различных характеристик между собой, их зависимость от концентрации раствора.
		Принципы работы и основные узлы прибора, измеряющего светопоглощение. Необходимость раствора сравнения и его возможный состав. Источники света, их спектральная характеристика, мощность, стабильность.
	Воспроизводимость СФ-анализа и пути ее повышения	Влияние различных факторов на коэффициент вариации для спектрофотометрического определения в целом. Виды ошибок (инструментальная, фоновая, кюветная, реакционная), реальный вклад каждой в общую погрешность и минимизация общей погрешности.
		Связь инструментальной ошибки с оптической плотностью раствора и "качеством прибора" (кривая Шмидта). Выбор оптимальной величины оптической плотности. Пути повышения "качества прибора".
	Фотометрические реакции. Основные требования к фотометрической реакции.	Важнейшие реакции, применяемые в СФ-анализе. Использование комплексов с неорганическими лигандами.
		Трудности, связанные со ступенчатым характером комплексообразования в роданидных и аналогичных им системах. Преимущества таких систем.
	Обзор органических фотометрических реагентов	Критерии сравнения реагентов. Классификация органических реагентов по типу связи с центральным ионом. Реагенты, координирующиеся через два атома кислорода (слабопоглощающие реагенты, гидроксилсодержащие красители), их достоинства и недостатки.
		Реагенты, координирующиеся через кислород и азот одновременно (оксiazосоединения, аминокислоты, нитрозосоединения и оксимы). Реагенты, координирующиеся через два атома серы

		или через атомы серы и азота одновременно.
	Гетерополикомплексы в анализе	Гетерополикомплексы в анализе Состав и строение ГПК.
		Реакции образования ГПК, разрушение их кислотами и комплексантами. Восстановление ГПК.

5.2 Лекции (17часа)

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов
I	Электронно-колебательно-вращательные спектры поглощения молекул.	4
I	Измерение светопоглощения	4
I	Воспроизводимость СФ-анализа и пути ее повышения	3
II	Фотометрические реакции. Основные требования к фотометрической реакции.	2
II	Обзор органических фотометрических реагентов	2
III	Гетерополикомплексы в анализе	2
	Итого:	17

5.4. Практические занятия (17часа)

№ п/п	№ раздела	Содержание практических занятий (темы)	Кол-во часов
13.	1	Возможности определения веществ на основе спектров каждого типа.	4
		Виды ошибок (инструментальная, фоновая, кюветная, реакционная), реальный вклад каждой в общую погрешность и минимизация общей.	
14.	2	Измерение светопоглощения. Связь вероятности поглощения кванта с молярным коэффициентом. Количественные характеристики светопоглощения.	2
15.		Влияние различных факторов на коэффициент вариации для спектрофотометрического определения в целом.	2
		Связь инструментальной ошибки с оптической плотностью раствора и "качеством прибора" (кривая Шмидта).	2
16.	3	Принципы работы и основные узлы прибора, измеряющего светопоглощение.	2
17.	3	Критерии сравнения реагентов.	2

18.	3	Сравнение спектров для разных типов поглощающих веществ: аква- и ацидокомплексов, органических веществ с хромофорными группами; их комплексов с металлами, комплексов переноса заряда. Реакции образования ГПК, разрушение их кислотами и комплексантами.	3
		Итого:	17

5.8 Самостоятельная работа обучающихся (часов)

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т. ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Раздел 1. Электронно-колебательно-вращательные спектры поглощения молекул.	Проработка учебной литературы, лекций	УО, РК	20	ПК(о)-1
Измерение светопоглощения	Проработка учебной литературы, лекций. Подготовка доклада.	Д, РК	20	ПК(о)-1
Воспроизводимость СФ-анализа и пути ее повышения	Проработка учебной литературы, лекций. Подготовка доклада.	Д, РК	20	ПК(о)-1
Фотометрические реакции. Основные требования к фотометрической реакции.	Подготовка доклада.	РК, Д	20	ПК(о)-1
Обзор органических фотометрических реагентов	Проработка учебной литературы, лекций	Т, РК	20	ПК(о)-1
Гетерополикомплексы в анализе	Проработка учебной литературы, лекций.	УО, РК	10	ПК(о)-1
Итого				

ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (5 семестр)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	34
Занятия лекционного типа	12
Занятия семинарского типа: (лабораторные занятия)	24
Самостоятельная работа обучающихся	108
Промежуточная аттестация обучающихся	Экзамен

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (5 семестр)
Общая трудоемкость дисциплины	180 ч. / 5

5. Содержание дисциплины

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
ПК-1	Электронно-колебательно-вращательные спектры поглощения молекул.	Связь вероятности поглощения кванта с молярным коэффициентом. 2. Сравнение спектров для разных типов поглощающих веществ: аква- и ацидокомплексов, органических веществ с хромоформными группами; их комплексов с металлами, комплексов переноса заряда и др. Возможности определения веществ на основе спектров каждого типа. Происхождение спектров поглощения аква - и ацидокомплексов d- и f-элементов.
		Теория кристаллического поля. Вырождение d-орбиталей и снятие вырождения в поле лигандов. Величина энергии кристаллического поля (ЭКП). Влияние различных факторов на величину ЭКП. Вероятность d-d и f-f переходов, причины нарушения запрета Лапорта.
	Измерение светопоглощения	Измерение светопоглощения Количественные характеристики светопоглощения. Связь различных характеристик между собой, их зависимость от концентрации раствора. Принципы работы и основные узлы прибора, измеряющего светопоглощение. Необходимость раствора сравнения и его возможный состав. Источники света, их спектральная характеристика, мощность, стабильность.
	Воспроизводимость СФ-анализа и пути ее повышения	Влияние различных факторов на коэффициент вариации для спектрофотометрического определения в целом. Виды ошибок (инструментальная, фоновая, кюветная, реакционная), реальный вклад каждой в общую погрешность и минимизация общей погрешности.
		Связь инструментальной ошибки с оптической плотностью раствора и "качеством прибора" (кривая Шмидта). Выбор оптимальной величины оптической

		плотности. Пути повышения "качества прибора".
	Фотометрические реакции. Основные требования к фотометрической реакции.	Важнейшие реакции, применяемые в СФ-анализе. Использование комплексов с неорганическими лигандами. Трудности, связанные со ступенчатым характером комплексообразования в роданидных и аналогичных им системах. Преимущества таких систем.
	Обзор органических фотометрических реагентов	Критерии сравнения реагентов. Классификация органических реагентов по типу связи с центральным ионом. Реагенты, координирующиеся через два атома кислорода (слабопоглощающие реагенты, гидроксилсодержащие красители), их достоинства и недостатки. Реагенты, координирующиеся через кислород и азот одновременно (оксиазосоединения, аминокислосоединения, нитрозосоединения и оксимы). Реагенты, координирующиеся через два атома серы или через атомы серы и азота одновременно.
	Гетерополикомплексы в анализе	Гетерополикомплексы в анализе Состав и строение ГПК. Реакции образования ГПК, разрушение их кислотами и комплексообразователями. Восстановление ГПК.

5.2 Лекции (17часов)

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов
I	Электронно-колебательно-вращательные спектры поглощения молекул.	2
I	Измерение светопоглощения	2
I	Воспроизводимость СФ-анализа и пути ее повышения	2
II	Фотометрические реакции. Основные требования к фотометрической реакции.	2
II	Обзор органических фотометрических реагентов	2
III	Гетерополикомплексы в анализе	2
	Итого:	12

5.4 Практические занятия (17часа)

№ п/п	№ раздела	Содержание практических занятий (темы)	Кол-во часов
19.	1	Возможности определения веществ на основе спектров каждого типа. Виды ошибок (инструментальная, фоновая, кюветная, реакционная), реальный вклад каждой в общую погрешность и минимизация общей.	4
20.	2	Измерение светопоглощения. Связь вероятности поглощения кванта с молярным коэффициентом. Количественные характеристики светопоглощения.	4
21.		Влияние различных факторов на коэффициент вариации для спектрофотометрического определения в целом.	2
		Связь инструментальной ошибки с оптической плотностью раствора и "качеством прибора" (кривая Шмидта).	2
22.	3	Принципы работы и основные узлы прибора, измеряющего светопоглощение.	4
23.	3	Критерии сравнения реагентов.	4
24.	3	Сравнение спектров для разных типов поглощающих веществ: аква- и ацидокомплексов, органических веществ с хромофорными группами; их комплексов с металлами, комплексов переноса заряда. Реакции образования ГПК, разрушение их кислотами и комплексантами.	4
		Итого:	24

5.8 Самостоятельная работа обучающихся (часов)

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т. ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Раздел 1. Электронно-колебательно-вращательные спектры поглощения молекул.	Проработка учебной литературы, лекций	УО, РК	20	ПК(о)-1
Измерение светопоглощения	Проработка учебной литературы, лекций. Подготовка доклада.	Д, РК	20	ПК(о)-1
Воспроизводимость СФ-анализа и пути ее повышения	Проработка учебной литературы, лекций. Подготовка доклада.	Д, РК	20	ПК(о)-1
Фотометрические реакции. Основные требования к фотометрической реакции.	Подготовка доклада.	РК, Д	20	ПК(о)-1
Обзор органических фотометрических реагентов	Проработка учебной литературы, лекций	Т, РК	20	ПК(о)-1
Гетерополикомплексы в анализе	Проработка учебной литературы, лекций.	УО, РК	8	ПК(о)-1
Итого				

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

1. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Химия координационных соединений» (размещены на кафедре/портале).
2. Методические рекомендации по решению задач по теории кристаллического поля (ТКП).
3. Вопросы для самоподготовки к зачету и тестовые материалы в ЭИОС вуза.

7. Фонд оценочных средств

7.2 Описание показателей и критериев оценивания

Компетенция ПК-1

Оцениваемый результат	Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает: Теории строения и номенклатуру	Демонстрирует понимание различий между МВС и ТКП, безошибочно называет комплексы по международной номенклатуре.	Устный опрос на лекции, тестирование.
Умеет: Составлять формулы и предсказывать свойства	Правильно рассчитывает магнитные моменты (МВС) и энергию расщепления (ТКП), объясняет окраску комплексов.	Решение расчетных задач на практических занятиях.
Владеет навыками: Синтеза	Аккуратно выполняет синтез, проводит расчет выхода продукта, соблюдает ТБ.	Защита лабораторной работы (отчет + собеседование).

7.3 Типовые контрольные задания

7.3.1 Вопросы к зачету:

1. Сформулируйте требования, предъявляемые к фотометрическим реагентам. Перечислите типичные источники излучения в спектрофотометрии. В какой области спектра они излучают? . (ПК-1)
2. В каких единицах выражается коэффициент поглощения, если концентрация выражена в мкг/мл? . (ПК-1)
3. Пропускание раствора с концентрацией 10,0 мкг/мл вещества, измеренное в кювете длиной 1,3 см, равно 22,0%. Рассчитайте коэффициент поглощения вещества. (ПК-1)
4. Перечислите основные особенности анализа вещества по ИК-спектрам. . (ПК-1)
5. Назовите основные источники излучения в ИК-спектроскопии. (ПК-1)

7.3.2. Тестовые задания (примеры):

1. Какой реагент необходим для нефелометрического определения сульфатов?
1) BaCl_2 2) CuCl_2 3) NH_4SCN 4) AgCl
2. Каково преимущество нефелометрии? Возможность определения:
1) малых концентраций; 2) высоких концентраций;
3) коллоидных систем; 4) истинных растворов.
3. Какие реакции наиболее часто используются в спектрофотометрии?
1) реакции осаждения
2) реакции комплексообразования

- 3) окислительно-восстановительные реакции
4) реакции гидролиза
4. Какие значения абсорбции (A) измеряются с наименьшей погрешностью?
1) 0 - 0,2; 2) 0,2 - 0,8; 3) 0,8 - 2,0; 4) 0,05 - 0,1.
5. Какая часть спектра соответствует ультрафиолетовой области?
1) 400 - 750 нм; 2) 200 - 400 нм; 3) < 200 нм; 4) > 750 нм.

8. Перечень основной и дополнительной литературы

8.1 Основная литература

1. Гржегоржевский К.В. Основы молекулярной спектроскопии. Спектры оптического поглощения и люминесценции, применение в изучении полиоксометаллатных нанокластеров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гржегоржевский К.В., Остроушко А.А.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 212 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66564.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Неудачина Л.К. Физико-химические основы применения координационных соединений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Неудачина Л.К., Лакиза Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 124 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68499.html>.— ЭБС «IPRbooks»

8.2 Дополнительная литература

1. Кудряшова, А. А. Химические реакции в аналитической химии с примерами и задачами для самостоятельного решения [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Кудряшова. — Электрон. текстовые данные. — Самара : РЕАВИЗ, 2011. — 75 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10157.html>
2. (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : практикум / Валова В. Д. (Копылова), Е. И. Паршина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Дашков и К, 2015. — 199 с. — 978-5-394-01301-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10905.html>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Электронная библиотечная система «Юрайт» (urait.ru).
2. Портал химического факультета МГУ: www.chem.msu.ru.
3. База данных по кристаллическим структурам ICSD (доступ через VPN вуза).

10. Методические указания для обучающихся

Рейтинговая оценка знаний по дисциплине формируется из баллов за текущую работу (посещение лекций – 10%, работа на лабораторных занятиях и защита отчетов – 50%, выполнение СРС (реферат/презентация) – 20%, рубежное тестирование – 20%). Итоговая аттестация – зачет (дифференцированный или недифференцированный согласно учебному плану). Зачет выставляется по результатам текущего контроля и защиты всех лабораторных работ. Подготовка к зачету предполагает повторение лекционного материала и решение типовых задач.

11. Перечень информационных технологий

1. Презентации лекций в формате PowerPoint / PDF.
2. Показ видеоопытов по синтезу комплексов.
3. Использование среды дистанционного обучения Moodle для тестирования.
4. Программное обеспечение для визуализации молекулярных структур (JSmol / ChemCraft) – на усмотрение лектора.

12. Описание материально-технической базы

Учебная аудитория для проведения лекционных и лабораторных занятий (кабинет неорганической химии), оснащенная:

- Мультимедийным проектором и экраном.
- Вытяжными шкафами для работы с реактивами.
- Лабораторной посудой и оборудованием (термостаты, магнитные мешалки, рН-метры, весы).
- Набором химических реактивов (соли кобальта, меди, железа, платины, аммиак, органические лиганды).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Химия»

Утверждаю
Проректор по учебной работе
_____ Н.У. Ярычев
«__» _____ 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Кинетика и равновесие химических реакций»**

Код направления подготовки (специальности)	04.04.01
Направление подготовки (специальности)	Неорганическая химия
Профиль подготовки, специализация, магистерская программа	Химия
Квалификация (степень) выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная/очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б1.О.06

Всего ЗЕТ – 2

Всего часов – 72

Из них:

Аудиторные занятия

лекции – 12

лабораторные занятия – 24

практические занятия – -

Самостоятельная работа – 36

Промежуточная аттестация: Экзамен – 2 семестр

Грозный, 2026

Магомадова М.А.. Рабочая программа дисциплины «Кинетика и равновесие химических реакций» /Сост. М.А. Магомадова– Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химия», рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол №9 от 5 мая 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 - Химия (уровень магистратура), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 г. N 671, с учетом профиля «Химия», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденной Ученым советом университета от ____20__ г., протокол № ____.

© Магомадова М.А., 2026 г.

© ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026 г.

Содержание

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	стр. 4
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4.	Трудоемкость дисциплины	5
5.	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	28
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	28
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	32
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	32
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	32
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	32
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	33

1.Цель освоения дисциплины: формирование у будущего магистра профессиональных компетенций и навыков в важнейших направлениях современной химии, в подходе к планированию и осуществлению химических реакций и химических процессов. Анализ мировоззренческих и методологических проблем, возникающих на современном этапе развития химии.

Задачи дисциплины:

1. Показать огромную роль теоретических представлений в планировании неорганических синтезов.
2. Подчеркнуть, что современный синтез основан на закономерностях и правилах науки, на научных обобщениях опыта;
3. Ознакомить с современным состоянием неорганического материаловедения, классификацией твердофазных материалов, проблемами получения веществ и материалов с необходимым комплексом свойств;
4. Сосредоточить внимание магистров на особенностях поведения сложных гетерогенных систем, необходимости проведения фундаментальных исследований многостадийных твердофазных процессов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Основы неорганического синтеза» относится к вариативной части ОПОП, ее изучение осуществляется в 3 семестре

Предшествующие дисциплины:

1. Общая и неорганическая химия
2. Физика
3. Строение вещества

Последующие дисциплины:

1. Физико-химические методы исследования и анализа
2. Химическая технология
3. Высокомолекулярные соединения

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	Знать: 1.Основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния; 2.уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, цепных, гетерогенных и фотохимических реакций. уметь: 1.Выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, использовать основные химические законы,

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения
	термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач; 2. Прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях; 3. Составлять кинетические уравнения для простых реакций и прогнозировать влияние температуры на скорость процесса. владеть: 1. Методами проведения химического анализа; 2. Навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема; навыками вычисления констант скорости реакций различных порядков по результатам кинетического эксперимента.
ПК--1 Способен использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных исследовательских и производственных задач	Знать: 1. Основные положения теории строения координационных соединений (метод валентных связей, теорию кристаллического поля). 2. Номенклатуру, классификацию и типы изомерии комплексных соединений. Уметь: 1. Составлять координационные формулы по названию и наоборот, предсказывать геометрическое строение комплексов. 2. Анализировать устойчивость комплексных соединений на основе констант нестойкости. Владеть навыками: 1. Навыками синтеза простейших комплексных соединений в лабораторных условиях. 2. Навыками интерпретации спектральных и магнитных данных для определения строения комплексов.

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (5 семестр)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	34
Занятия лекционного типа	17
Занятия семинарского типа: (лабораторные занятия)	17
Самостоятельная работа обучающихся	38
Промежуточная аттестация обучающихся	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины	72 ч. / 2 з.е.

5. Содержание дисциплины

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
ПК-1	Общие и характеристические реакции обнаружения и идентификации ионов. Дробный и систематический ход анализа.	Связь вероятности поглощения кванта с молярным коэффициентом. 2. Сравнение спектров для разных типов поглощающих веществ: аква- и ацидокомплексов, органических веществ с хромофорными группами; их комплексов с металлами, комплексов переноса заряда и др. Возможности определения веществ на основе спектров каждого типа. Происхождение спектров поглощения аква- и ацидокомплексов d- и f-элементов.
		Теория кристаллического поля. Вырождение d-орбиталей и снятие вырождения в поле лигандов. Величина энергии кристаллического поля (ЭКП). Влияние различных факторов на величину ЭКП. Вероятность d-d и f-f переходов, причины нарушения запрета Лапорта.
		Измерение светопоглощения. Количественные характеристики светопоглощения. Связь различных характеристик между собой, их зависимость от концентрации раствора. Принципы работы и основные узлы прибора, измеряющего светопоглощение. Необходимость раствора сравнения и его

		возможный состав. Источники света, их спектральная характеристика, мощность, стабильность.
	Воспроизводимость СФ-анализа и пути ее повышения Гомогенное равновесие.	Влияние различных факторов на коэффициент вариации для спектрофотометрического определения в целом. Виды ошибок (инструментальная, фоновая, кюветная, реакционная), реальный вклад каждой в общую погрешность и минимизация общей погрешности.
		Связь инструментальной ошибки с оптической плотностью раствора и "качеством прибора" (кривая Шмидта). Выбор оптимальной величины оптической плотности. Пути повышения "качества прибора".
	Фотометрические реакции. Основные требования к фотометрической реакции. Метод кислотно-основного титрования.	Важнейшие реакции, применяемые в СФ-анализе. Использование комплексов с неорганическими лигандами.
		Трудности, связанные со ступенчатым характером комплексообразования в роданидных и аналогичных им системах. Преимущества таких систем.
	Обзор органических фотометрических реагентов Равновесие в окислительно-восстановительных системах.	Критерии сравнения реагентов. Классификация органических реагентов по типу связи с центральным ионом. Реагенты, координирующиеся через два атома кислорода (слабопоглощающие реагенты, гидроксилсодержащие красители), их достоинства и недостатки.
		Реагенты, координирующиеся через кислород и азот одновременно (оксиазосоединения, аминокислосоединения, нитрозосоединения и оксимы). Реагенты, координирующиеся через два атома серы или через атомы серы и азота одновременно.
	Гетерополикомплексы в анализе	Гетерополикомплексы в анализе Состав и строение ГПК.
		Реакции образования ГПК, разрушение их кислотами и комплексообразователями. Восстановление ГПК.

5.2 Лекции (34 часа)

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов
I	Общие и характеристические реакции обнаружения и идентификации ионов. Дробный и систематический ход	3

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов
	анализа.	
I	Методы разделения и концентрирования	2
I	Воспроизводимость СФ-анализа и пути ее повышения Фотометрические реакции. Основные требования к фотометрической реакции. Метод кислотно-основного титрования.	4
II	Обзор органических фотометрических реагентов Равновесие в окислительно-восстановительных системах.	4
II	Гетерополикомплексы в анализе	4
	Итого:	12

5.3.Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов
I	Инструктаж по ТБ в лаборатории синтеза координационных соединений.	1
II	Синтез гидроксокомплексов алюминия и цинка ($\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$, $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$).	2
II	Синтез аммиакатов меди: $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Расчет выхода продукта.	2
II	Синтез оксалатоферрата(III) калия $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (фотохимический эксперимент).	4
III	Изучение устойчивости комплексных соединений. Реакции замещения лигандов. Качественное обнаружение ионов в комплексе.	4
III	Применение комплексонов. Комплексонометрическое определение жесткости воды.	4
	Итого:	17

5.8. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы	Вид самостоятельной работы	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Спектроскопические методы.	Подготовка к коллоквиуму по теме «ТКП и МВС». Решение задач на расчет энергий расщепления.	УО, РК	10	ПК(о)-1
Изомерия и синтез	Составление таблиц изомеров для формул типа $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]^+$ и др. Подготовка к лабораторным работам.	Д, РК	10	ПК(о)-1 ОПК-1
Бионеорганическая химия	Подготовка презентаций или рефератов «Металлы жизни» (Fe, Cu, Zn, Co), «Платиновые препараты в онкологии».	Д, РК	10	ПК(о)-1 ОПК-1
Люминесцентный и кинетический методы.	Повторение теоретического материала, выполнение тестовых заданий в системе MOODLE.	РК, Д	8	ПК(о)-1 ОПК-1
Итого:			38	

ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (5 семестр)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	36
Занятия лекционного типа	12
Занятия семинарского типа: (лабораторные занятия)	24
Самостоятельная работа обучающихся	36
Промежуточная аттестация обучающихся	Зачет

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (5 семестр)
Общая трудоемкость дисциплины	72 ч. / 2 з.е.

5. Содержание дисциплины

5.2. Лекции (34 часа)

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов
I	Общие и характеристические реакции обнаружения и идентификации ионов. Дробный и систематический ход анализа.	2
I	Методы разделения и концентрирования	2
I	Воспроизводимость СФ-анализа и пути ее повышения Фотометрические реакции. Основные требования к фотометрической реакции. Метод кислотно-основного титрования.	2
II	Обзор органических фотометрических реагентов Равновесие в окислительно-восстановительных системах.	2
II	Гетерополикомплексы в анализе	4
	Итого:	12

5.3.Лабораторные занятия (24часа)

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов
I	Инструктаж по ТБ в лаборатории синтеза координационных соединений.	4
II	Синтез гидроксокомплексов алюминия и цинка ($\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$, $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$).	4
II	Синтез аммиакатов меди: $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Расчет выхода продукта.	4
II	Синтез оксалатоферрата(III) калия $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (фотохимический эксперимент).	4
III	Изучение устойчивости комплексных соединений. Реакции замещения лигандов. Качественное обнаружение ионов в комплексе.	4

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов
III	Применение комплексонов. Комплексометрическое определение жесткости воды.	4
	Итого:	24

5.8 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы	Вид самостоятельной работы	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Спектроскопические методы.	Подготовка к коллоквиуму по теме «ТКП и МВС». Решение задач на расчет энергий расщепления.	УО, РК	10	ПК(о)-1
Изомерия и синтез	Составление таблиц изомеров для формул типа $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]^+$ и др. Подготовка к лабораторным работам.	Д, РК	10	ПК(о)-1 ОПК-1
Бионеорганическая химия	Подготовка презентаций или рефератов «Металлы жизни» (Fe, Cu, Zn, Co), «Платиновые препараты в онкологии».	Д, РК	10	ПК(о)-1 ОПК-1
Люминесцентный и кинетический методы.	Повторение теоретического материала, выполнение тестовых заданий в системе MOODLE.	РК, Д	6	ПК(о)-1 ОПК-1
Итого:			36	

6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

1. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Химия координационных соединений» (размещены на кафедре/портале).
2. Методические рекомендации по решению задач по теории кристаллического поля (ТКП).
3. Вопросы для самоподготовки к зачету и тестовые материалы в ЭИОС вуза.

7. Фонд оценочных средств

7.2 Описание показателей и критериев оценивания

Компетенция ПК-1

Оцениваемый результат	Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает: Теории строения и номенклатуру	Демонстрирует понимание различий между МВС и ТКП, безошибочно называет комплексы по международной номенклатуре.	Устный опрос на лекции, тестирование.
Умеет: Составлять формулы и предсказывать свойства	Правильно рассчитывает магнитные моменты (МВС) и энергию расщепления (ТКП), объясняет окраску комплексов.	Решение расчетных задач на практических занятиях.
Владет навыками: Синтеза	Аккуратно выполняет синтез, проводит расчет выхода продукта, соблюдает ТБ.	Защита лабораторной работы (отчет + собеседование).

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

- Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия, М.: Высшая школа, 1998.
- Гольбрайх З.Е. Маслов Г.И. «Сборник задач и упражнений по химии» М.: Высш. Шк., 1997.
- Дикерсон Р., Грей Г., Хейт Дж. Основные законы химии, М.: Мир, 1982.
- Оленин С.С., Фадеев Г.Н. Неорганическая химия, М.: Высшая школа,
- Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия: Учеб. для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2002. – 448с.
- Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии 14-е изд.
Учебно-практическое пособие. Серия: Бакалавр. Академический курс Гриф: УМО ВО Код книги: 383421 2015 г. 236 с. ISBN: 978-5-9916-4780-9 Цена 339.00р.....
- Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум.
Учебное пособие для вузов серия: бакалавр. Академический курс
- Росин И.В., Томина Л.Д., Аликина И.Б., Бабкина С.С., Белова Л.Н., Елфимов В.И., Мясоедов Е.М., Ярошинский А.И. Гриф: МО Код книги: 378862 2014 г. 477 с. ISBN: 978-5-9916-1868-7 Цена 599.00р.
- Глинка Н.Л. ОБЩАЯ ХИМИЯ 19-е изд., пер. и доп. Учебник для академического бакалавриата Серия: Бакалавр. Академический курс Гриф: УМО ВО Код книги: 384406 2015 г. 900 с. ISBN: 978-5-9916-5055-7 Цена 1 229.00р.
- Глинка Н.Л. ПРАКТИКУМ ПО ОБЩЕЙ ХИМИИ. Серия: Бакалавр. Академический курс Гриф: УМО ВО Код книги: 381020 2015 г. 248 с. ISBN: 978-5-9916-4058-9

7. Фонд оценочных средств для проведения аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Предусмотрены следующие виды контроля качества освоения конкретной дисциплины:
- текущий контроль успеваемости

- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оформлен в приложении к рабочей программе дисциплины.

7.2 Типовые контрольные задания

7.3.1. Вопросы к зачету:

1. Общая характеристика методов разделения, их классификация, области применения.
2. Закон распределения. Константа и коэффициент распределения, их математическое выражение.
3. Метод осаждения. Разделение катионов на группы кислотно-основной классификацией.
4. Разделение анионов по растворимости солей Ba^{2+} и Ag^+ .
5. Разделение анионов по окислительно-восстановительным свойствам.
6. Групповые реагенты: $AgNO_3$, KCl , H_2SO_4 , $KMnO_4$, KI , $BaCl_2$, $NaOH$, NH_4OH . Использование их для разделения катионов и анионов.

7.3.2 Тестовые задания (примеры):

1. Определить характерный реагент для иона K^+
 - 1) $(NH_4)_2CO_3$
 - 2) 8-оксихинолин
 - 3) $Na_3[Co(NO_2)_6]$
 - 4) Na_2HPO_4 (в присутствии аммиачного буфера)
2. Какие катионы могут быть обнаружены реакцией с SCN^- ?
 - 1) Cd^{2+} и Zn^{2+}
 - 2) Mn^{2+} и Cr^{3+}
 - 3) Fe^{3+} и Cu^{2+}
 - 4) Fe^{3+} и Co^{2+}
3. Каково преимущество титриметрических методов перед гравиметрическими?
 - 1) более высокая точность
 - 2) возможность определения органических кислот и оснований
 - 3) преимуществ нет
 - 4) экспрессность

8. Перечень основной и дополнительной литературы

8.1 Основная литература

1. Основы аналитической химии. В двух книгах. Под ред. акад. РАН Ю.А. Золотова. М.: Высшая школа. 2012.
2. Основы аналитической химии. Практическое руководство. Под ред. акад. РАН Ю.А. Золотова. М.: Высшая школа. 2012.
3. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы / Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высшая школа, 2012.
4. Ткаченко, С. В. Аналитическая химия. Химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. В. Ткаченко, С. А. Соколова. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 189 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72650.html>
5. Кудряшова, А. А. Химические реакции в аналитической химии с примерами и задачами для самостоятельного решения [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Кудряшова. — Электрон. текстовые данные. — Самара : РЕАВИЗ, 2011. — 75 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10157.html>
6. (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

- [Электронный ресурс] : практикум / Валова В. Д. (Копылова), Е. И. Паршина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Дашков и К, 2015. — 199 с. — 978-5-394-01301-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10905.html>
7. Мельченко, Г. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный химический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. Г. Мельченко, Н. В. Юнникова ; под ред. Н. В. Юнникова. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. — 104 с. — 5-89289-343-X. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14351.html>
8. Юстратова, В. Ф. Аналитическая химия. Количественный химический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Ф. Юстратова, Г. Н. Микилева, И. А. Мочалова ; под ред. В. Ф. Юстратова. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. — 161 с. — 5-89289-312-X. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14352.html>

8.2 Дополнительная литература

1. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе [Электронный ресурс] : практикум / В. П. Гуськова, Л. С. Сизова, Г. Г. Мельченко, Н. В. Юнникова. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010. — 124 с. — 978-5-89289-633-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14354.html>
2. Сизова, Л. С. Аналитическая химия. Титриметрический и гравиметрический методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. С. Сизова, В. П. Гуськова. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006. — 132 с. — 5-89289-113-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14355.html>
3. Микилева, Г. Н. Аналитическая химия. Электрохимические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. Н. Микилева, Г. Г. Мельченко, Н. В. Юнникова. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010. — 184 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14357.html>
4. Трифонова, А. Н. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : лабораторный практикум. Учебное пособие / А. Н. Трифонова, И. В. Мельситова. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 161 с. — 978-985-06-2246-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24051.html>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Электронная библиотечная система «Юрайт» (urait.ru).
2. Портал химического факультета МГУ: www.chem.msu.ru.
3. База данных по кристаллическим структурам ICSD (доступ через VPN вуза).

10. Методические указания для обучающихся

Рейтинговая оценка знаний по дисциплине формируется из баллов за текущую работу (посещение лекций – 10%, работа на лабораторных занятиях и защита отчетов – 50%, выполнение СРС (реферат/презентация) – 20%, рубежное тестирование – 20%). Итоговая аттестация – зачет (дифференцированный или недифференцированный согласно учебному плану). Зачет выставляется по результатам текущего контроля и защиты всех лабораторных работ. Подготовка к зачету предполагает повторение лекционного материала и решение типовых задач.

11. Перечень информационных технологий

1. Презентации лекций в формате PowerPoint / PDF.
2. Показ видеоопытов по синтезу комплексов.
3. Использование среды дистанционного обучения Moodle для тестирования.
4. Программное обеспечение для визуализации молекулярных структур (JSmol / ChemCraft) – на усмотрение лектора.

12. Описание материально-технической базы

Учебная аудитория для проведения лекционных и лабораторных занятий (кабинет неорганической химии), оснащенная:

- Мультимедийным проектором и экраном.
- Вытяжными шкафами для работы с реактивами.
- Лабораторной посудой и оборудованием (термостаты, магнитные мешалки, pH-метры, весы).
- Набором химических реактивов (соли кобальта, меди, железа, платины, аммиак, органические лиганды).

1. спектрофотометр, фотоколориметр, лабораторный микроскоп.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Химия»

Утверждаю

Проректо

р по учебной работе

_____ Н.У. Ярычев

« ____ » _____ 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
«Основы неорганического синтеза»

Код направления подготовки (специальности)	04.04.01
Направление подготовки (специальности)	Химия
Профиль подготовки, специализация, магистерская программа	Неорганическая химия
Квалификация (степень) выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная, очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2024
Код дисциплины	Б1.О.08

Всего ЗЕТ – 4

Всего часов – 144

Из них:

Аудиторные занятия

лекции – 17

лабораторные занятия – 34

практические занятия – -

Самостоятельная работа – 57

Промежуточная аттестация: Экзамен – 3 семестр

Грозный, 2026

Магомадова М.А.. Рабочая программа дисциплины «Основы неорганического синтеза»
/Сост. Магомадова М.А. – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет
им. А.А. Кадырова», 2026

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химия», рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол №9 от 5 мая 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 - Химия (уровень магистратура), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 г. N 671, с учетом профиля «Химия», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденной Ученым советом университета от __. __20__ г., протокол № __.

© Магомадова М.А.

© ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»,
2026

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4. Трудоемкость дисциплины	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	28
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	28
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	32
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	32
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	32
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	32
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	33

1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.Цель освоения дисциплины: формирование у будущего магистра профессиональных компетенций и навыков в важнейших направлениях современной химии, в подходе к планированию и осуществлению химических реакций и химических процессов. Анализ мировоззренческих и методологических проблем, возникающих на современном этапе развития химии.

Задачи дисциплины:

1. Показать огромную роль теоретических представлений в планировании неорганических синтезов.

2. Подчеркнуть, что современный синтез основан на закономерностях и правилах науки, на научных обобщениях опыта;

3. Ознакомить с современным состоянием неорганического материаловедения, классификацией твердофазных материалов, проблемами получения веществ и материалов с необходимым комплексом свойств;

4. Сосредоточить внимание магистров на особенностях поведения сложных гетерогенных систем, необходимости проведения фундаментальных исследований многостадийных твердофазных процессов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Основы неорганического синтеза» относится к вариативной части ОПОП, ее изучение осуществляется в 3 семестре

Предшествующие дисциплины:

1. Общая и неорганическая химия
2. Физика
3. Строение вещества

Последующие дисциплины:

1. Физико-химические методы исследования и анализа
2. Химическая технология
3. Высокомолекулярные соединения

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	Знать: 1. Общие принципы и методы получения неорганических веществ; 2. Основные лабораторные приемы, используемые в неорганическом синтезе; 3. Номенклатуру, классификацию и типы изомерии неорганических соединений. Уметь: 1. Планировать и организовать эксперимент; доказательно обсуждать теоретические и практические проблемы синтеза неорганических веществ. 2. Анализировать устойчивость неорганических соединений на основе констант нестойкости. Владеть навыками: 1. Навыками синтеза простейших комплексных соединений в лабораторных условиях. 2. Знаниями о современных методах исследования неорганических соединений; навыками проведения химического эксперимента, методами получения и исследования химических веществ; 3. Навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов; методами регистрации и обработки результатов химического эксперимента;
ПК-2 Способен проектировать и осуществлять синтез неорганических веществ и соединений с заданными свойствами	Знать: 1. Актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии (синтез и применение веществ в наноструктурных технологиях, исследования в критических условиях, химия жизненных процессов, химия и экология, и другие); 2. Основные лабораторные приемы, используемые в неорганическом синтезе; 3. Номенклатуру, классификацию и типы

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения
	изомерии неорганических соединений. Уметь: 1. Применять полученные знания и навыки при выполнении курсовых и дипломных работ 2. Уметь использовать знания по синтезу неорганических веществ в будущей профессиональной деятельности. Владеть навыками: 1. Навыками проведения химического эксперимента, методами получения и исследования химических веществ; 2. Методами регистрации и обработки результатов химического эксперимента; методами и безопасного обращения с химическими веществами с учетом их физических и химических свойств; 3. Знаниями об основных направлениях в области современной химии, о новых подходах к планированию и осуществлению химических реакций и химических процессов методами и безопасного обращения с химическими веществами с учетом их физических и химических свойств

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (5 семестр)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	51
Занятия лекционного типа	17
Занятия семинарского типа: (лабораторные занятия)	34
Самостоятельная работа обучающихся	57
Промежуточная аттестация обучающихся	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	144 ч. / 4 з.е.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем	Краткое содержание разделов и тем
ОПК-1	Раздел I. Важнейшие источники информации о путях синтеза неорганических и координационных соединений. Теоретические основы неорганического синтеза.	Техника безопасности при синтезе неорганических веществ. Важнейшие источники информации о путях синтеза неорганических и координационных соединений. Теоретические основы неорганического синтеза. Применение химической термодинамики в неорганическом синтезе. Влияние различных факторов на химическое действующих масс в неорганическом синтезе. Влияние температуры на скорость химической реакции. Экспериментальная техника неорганического синтеза.
	Раздел I. Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ. Химические транспортные реакции.	Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ. Химические транспортные реакции. Кристаллизация. Проведение кристаллизации. Дистилляция. Возгонка. Хроматографический и экстракционный методы очистки и разделения неорганических веществ.
	Раздел II. Реакции в газовой фазе.	Реакции в газовой фазе. Особенности проведения реакций в газовой фазе.
	Твердофазные методы синтеза.	Твердофазные методы синтеза. Металлотермические методы синтеза металлов и неметаллов
	Раздел III. Методы синтеза безводных неорганических соединений.	Методы синтеза безводных неорганических соединений. Обезвоживание кристаллогидратов. Проведение синтезов неорганических препаратов в органических растворителях.
	Раздел III. Основы синтеза неорганических соединений.	
	Исходные соединения в препаративно координационной химии	Получение простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, кислот, солей.
	Получение простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, кислот, солей.	Получение простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, кислот, солей. Способы получения оксидов, галогенидов, гидридов металлов и неметаллов. Способы получения гидроксидов, бескислородных и кислородсодержащих кислот и их солей.
	Раздел IV. Особенности препаративных методов в химии координационных соединений.	Особенности препаративных методов в химии координационных соединений. Двойные соли и комплексные соединения. Константы устойчивости комплексных

Код компетенции	Наименование разделов и тем	Краткое содержание разделов и тем
		соединений. Получение гидроксо-, циано-, ацидокомплексов, аммиакатов

5.2. Лекции (34 часа)

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов
I	Важнейшие источники информации о путях синтеза неорганических и координационных соединений. Теоретические основы неорганического синтеза	2
I	Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ. Химические транспортные реакции.	2
I	Реакции в газовой фазе.	2
II	Твердофазные методы синтеза.	2
II	Методы синтеза безводных неорганических соединений.	2
III	Получение простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, кислот, солей.	2
IV	Особенности препаративных методов в химии координационных соединений.	2
	Итого:	17

5.4. Лабораторные занятия (34 часа)

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов
I	Лабораторная работа. Возможности определения веществ на основе спектров каждого типа.	4
II	Лабораторная работа. Виды ошибок (инструментальная, фоновая, кюветная, реакционная), реальный вклад каждой в общую погрешность и минимизация общей.	4
II	Лабораторная работа. Спектры поглощения. Изучение и применение закона Ламберта-Бугера-Бера	4

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов
II	Лабораторная работа. Определение электронодонорной способности лигандов. Расчет энергии водородной связи органических лигандов в комплексах с фенолом.	4
III	Лабораторная работа. Фотометрический и спектрофотометрический анализ.	6
III	Лабораторная работа. Влияние различных факторов на коэффициент вариации для спектрофотометрического определения в целом.	6
IV	Лабораторная работа. Возможности определения веществ на основе спектров каждого типа.	6
	Итого:	34

5.8. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т. ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Техника безопасности при синтезе неорганических веществ. Важнейшие источники информации о путях синтеза неорганических и координационных соединений. Теоретические основы неорганического синтеза.	Подготовка к лабораторной работе. Подготовка реферата.	УО	5	ОПК-1 ОПК-1.2 ПК (о)-2.1 ПК (о)-2.2
Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ. Химические транспортные реакции.	Подготовка к лабораторной работе. Подготовка реферата.	УО, Р	8	ОПК-1 ОПК-1.2 ПК (о)-2.1 ПК (о)-2.2
Реакции в газовой фазе.	Подготовка к лабораторной работе. Подготовка реферата.	УО, Р	8	ОПК-1 ОПК-1.2 ПК (о)-2.1 ПК (о)-2.2
Твердофазные методы синтеза.	Подготовка к лабораторной работе. Подготовка реферата.	Р, УО,	8	ОПК-1 ОПК-1.2 ПК (о)-2.1 ПК (о)-2.2
Методы синтеза безводных	Подготовка к	Р, Д, УО,	8	ОПК-1

неорганических соединений.	лабораторной работе. Подготовка реферата.			ОПК-1.2 ПК (о)-2.1 ПК (о)-2.2
Получение простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, кислот, солей.	Подготовка к лабораторной работе. Подготовка реферата. Подготовка доклада.	УО,	8	ОПК-1 ОПК-1.2 ПК (о)-2.1 ПК (о)-2.2
Особенности препаративных методов в химии координационных соединений.	Подготовка к лабораторной работе. Подготовка реферата. Подготовка доклада.	Р, Д, УО	8	ОПК-1 ОПК-1.2 ПК (о)-2.1 ПК (о)-2.2
Всего часов			57	

ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (5 семестр)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	51
Занятия лекционного типа	17
Занятия семинарского типа: (лабораторные занятия)	34
Самостоятельная работа обучающихся	57
Промежуточная аттестация обучающихся	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	144 ч. / 4 з.е.

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем	Краткое содержание разделов и тем
ОПК-1	Раздел I. Важнейшие источники информации о путях синтеза неорганических и координационных соединений. Теоретические основы неорганического синтеза.	Техника безопасности при синтезе неорганических веществ. Важнейшие источники информации о путях синтеза неорганических и координационных соединений. Теоретические основы неорганического синтеза. Применение химической термодинамики в неорганическом синтезе. Влияние различных факторов на

Код компетенции	Наименование разделов и тем	Краткое содержание разделов и тем
		химическое действующих масс в неорганическом синтезе. Влияние температуры на скорость химической реакции. Экспериментальная техника неорганического синтеза.
	Раздел I. Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ. Химические транспортные реакции.	Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ. Химические транспортные реакции. Кристаллизация. Проведение кристаллизации. Дистилляция. Возгонка. Хроматографический и экстракционный методы очистки и разделения неорганических веществ.
	Раздел II. Реакции в газовой фазе.	Реакции в газовой фазе. Особенности проведения реакций в газовой фазе.
	Твердофазные методы синтеза.	Твердофазные методы синтеза. Металлотермические методы синтеза металлов и неметаллов
	Раздел III. Методы синтеза безводных неорганических соединений.	Методы синтеза безводных неорганических соединений. Обезвоживание кристаллогидратов. Проведение синтезов неорганических препаратов в органических растворителях.
	Раздел III. Основы синтеза неорганических соединений.	
	Исходные соединения в препаративно координационной химии	Получение простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, кислот, солей.
	Получение простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, кислот, солей.	Получение простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, кислот, солей. Способы получения оксидов, галогенидов, гидридов металлов и неметаллов. Способы получения гидроксидов, бескислородных и кислородсодержащих кислот и их солей.
	Раздел IV. Особенности препаративных методов в химии координационных соединений.	Особенности препаративных методов в химии координационных соединений. Двойные соли и комплексные соединения. Константы устойчивости комплексных соединений. Получение гидроксо-, циано-, ацидокомплексов, аммиакатов

5.2. Лекции (34 часа)

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов
I	Важнейшие источники информации о путях синтеза неорганических и координационных соединений. Теоретические основы неорганического синтеза	2
I	Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ. Химические транспортные реакции.	2
I	Реакции в газовой фазе.	2
II	Твердофазные методы синтеза.	2
II	Методы синтеза безводных неорганических соединений.	2
III	Получение простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, кислот, солей.	2
IV	Особенности препаративных методов в химии координационных соединений.	2
	Итого:	17

5.4. Лабораторные занятия (34 часа)

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов
I	Лабораторная работа. Возможности определения веществ на основе спектров каждого типа.	4
II	Лабораторная работа. Виды ошибок (инструментальная, фоновая, кюветная, реакционная), реальный вклад каждой в общую погрешность и минимизация общей.	4
II	Лабораторная работа. Спектры поглощения. Изучение и применение закона Ламберта-Бугера-Бера	4
II	Лабораторная работа. Определение электронодонорной способности лигандов. Расчет энергии водородной связи органических лигандов в комплексах с фенолом.	4
III	Лабораторная работа. Фотометрический и спектрофотометрический анализ.	6
III	Лабораторная работа. Влияние различных факторов на	6

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов
	коэффициент вариации для спектрофотометрического определения в целом.	
IV	Лабораторная работа. Возможности определения веществ на основе спектров каждого типа.	6
	Итого:	34

5.8. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т. ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Техника безопасности при синтезе неорганических веществ. Важнейшие источники информации о путях синтеза неорганических и координационных соединений. Теоретические основы неорганического синтеза.	Подготовка к лабораторной работе. Подготовка реферата.	УО	5	ОПК-1 ОПК-1.2 ПК (о)-2.1 ПК (о)-2.2
Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ. Химические транспортные реакции.	Подготовка к лабораторной работе. Подготовка реферата.	УО, Р	8	ОПК-1 ОПК-1.2 ПК (о)-2.1 ПК (о)-2.2
Реакции в газовой фазе.	Подготовка к лабораторной работе. Подготовка реферата.	УО, Р	8	ОПК-1 ОПК-1.2 ПК (о)-2.1 ПК (о)-2.2
Твердофазные методы синтеза.	Подготовка к лабораторной работе. Подготовка реферата.	Р, УО,	8	ОПК-1 ОПК-1.2 ПК (о)-2.1 ПК (о)-2.2
Методы синтеза безводных неорганических соединений.	Подготовка к лабораторной работе. Подготовка реферата.	Р, Д, УО,	8	ОПК-1 ОПК-1.2 ПК (о)-2.1 ПК (о)-2.2
Получение простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, кислот, солей.	Подготовка к лабораторной работе. Подготовка реферата. Подготовка доклада.	УО,	8	ОПК-1 ОПК-1.2 ПК (о)-2.1 ПК (о)-2.2
Особенности препаративных методов в химии	Подготовка к лабораторной	Р, Д, УО	8	ОПК-1 ОПК-1.2

координационных соединений.	работе. Подготовка реферата. Подготовка доклада.			ПК (о)-2.1 ПК (о)-2.2
Всего часов			57	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

1. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Основы неорганического синтеза» (размещены на кафедре/портале).
2. Методические рекомендации по решению задач по теории кристаллического поля (ТКП).
3. Вопросы для самоподготовки к зачету и тестовые материалы в ЭИОС вуза.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ОПК-1	3	
ПК-23	3	

7.2. Описание показателей и критериев оценивания

Компетенция ПК-1

Оцениваемый результат	Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает: Теории строения и номенклатуру	Демонстрирует понимание различий между МВС и ТКП, безошибочно называет комплексы по международной номенклатуре.	Устный опрос на лекции, тестирование.
Умеет: Составлять формулы и предсказывать свойства	Правильно рассчитывает магнитные моменты (МВС) и энергию расщепления (ТКП), объясняет окраску комплексов.	Решение расчетных задач на практических занятиях.
Владеет навыками: Синтеза	Аккуратно выполняет синтез, проводит расчет выхода продукта, соблюдает ТБ.	Защита лабораторной работы (отчет + собеседование).

7.3. Типовые контрольные задания

7.3.1. Вопросы к зачету:

1. Первые теории строения атома. Радиоактивность. Атомные спектры.
2. Строение атома по Бору. Постулаты Бора. Главное квантовое число и объяснение спектра атома водорода. Теория Бора-Зоммерфельда.
3. Корпускулярные и волновые свойства частиц. Соотношение де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.

4. Определите стандартную ΔH реакции: $\text{CO}_{(г)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(г)} = \text{CO}_{2(г)}$

5. Определите возможность протекания реакции $\text{NH}_4\text{Cl}_{(г)} + \text{NaOH}_{(г)} = \text{NaCl}_{(г)} + \text{H}_2\text{O}_{(г)} + \text{NH}_{3(г)}$

при стандартных условиях и при повышенной температуре.

6. Определить энтальпию образования $\text{H}_2\text{O}_{(г)}$ при 500 °С исходя из стандартной теплоты образования (-241,60 кДж/моль) и считая газы, участвующие в реакции идеальными.

7. Определите температурный коэффициент и энергию активации реакции, если известно, что при изменении температуры от 20 °С до 45 °С скорость ее возрастает в 6 раз.

7.3.2. Тестовые задания (примеры):

1. Какое вещество получают из аммиака и двуокиси углерода двухстадийно?

- Азотная кислота
- Карбамид
- Аммиачная селитра

2. Оптимальными условиями промышленного синтеза карбамида являются ?

- температура 180–200 °С, давление 20 МПа, мольное отношение $\text{NH}_3 : \text{CO}_2 : \text{H}_2\text{O} = 4-5 : 1 : 0,5$.
- температура 280–400 °С, давление 2 МПа, мольное отношение $\text{NH}_3 : \text{CO}_2 : \text{H}_2\text{O} = 4-5 : 1 : 0,5$.
- температура 180–200 °С, давление 2 МПа, мольное отношение $\text{NH}_3 : \text{CO}_2 : \text{H}_2\text{O} = 4-5 : 3 : 1,5$.

3. Сырьем в производстве аммиака является азотно-водородная смесь стехиометрического состава $\text{N}_2 : \text{H}_2$

- 1:2
- 2:4
- 1:3

4. Контактную серную кислоту получают методами

- блочным и суспензионным
- сухого и мокрого катализа
- поликонденсации и полимеризации

8. Перечень основной и дополнительной литературы

8.1 Основная литература

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М. Высш. шк. 2009. 743с.
2. Глинка Н.А. Общая химия. М.: «Интеграл-Пресс». 2009. 727с.
3. Гаркушин И.К., Лаврентьева О.В., Лисов Н.И. и др. Неорганическая химия для технических и технологических вузов: учебное пособие. Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2008. 443 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Гилевич М.И., Покровский И.И. Химия твердого тела. Минск, 1985.
2. Пул, Ч, Оуэнс Ф. Нанотехнологии. М.: Техносфера, 2004.
3. Джонсон Д. Термодинамические аспекты неорганической химии. М.: Мир, 1985.
4. Вест А. Химия твердого тела. Т. 1,2. М.: Мир, 1988.
5. Фистуль В.И. Физика и химия твердого тела. Т.1,2. М.: Металлургия, 1995.
6. Классификация химических реакций и некоторые их основные типы: учебное пособие. / И.К. Гаркушин и др. Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2010. 162 с.
7. Руководство по неорганическому синтезу / под ред. Г. Брауэра, пер. с нем. М. 1985-86. Т. 1-6

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Электронная библиотечная система «Юрайт» (urait.ru).
2. Портал химического факультета МГУ: www.chem.msu.ru.
3. База данных по кристаллическим структурам ICSD (доступ через VPN вуза).

10. Методические указания для обучающихся

Рейтинговая оценка знаний по дисциплине формируется из баллов за текущую работу (посещение лекций – 10%, работа на лабораторных занятиях и защита отчетов – 50%, выполнение СРС (реферат/презентация) – 20%, рубежное тестирование – 20%).

Итоговая аттестация – зачет (дифференцированный или недифференцированный согласно учебному плану). Зачет выставляется по результатам текущего контроля и защиты всех лабораторных работ. Подготовка к зачету предполагает повторение лекционного материала и решение типовых задач.

11. Перечень информационных технологий

1. Презентации лекций в формате PowerPoint / PDF.
2. Показ видеоопытов по синтезу комплексов.
3. Использование среды дистанционного обучения Moodle для тестирования.
4. Программное обеспечение для визуализации молекулярных структур (JSmol / ChemCraft) – на усмотрение лектора.

12. Описание материально-технической базы

Учебная аудитория для проведения лекционных и лабораторных занятий (кабинет неорганической химии), оснащенная:

- Мультимедийным проектором и экраном.
- Вытяжными шкафами для работы с реактивами.
- Лабораторной посудой и оборудованием (термостаты, магнитные мешалки, pH-метры, весы).
- Набором химических реактивов (соли кобальта, меди, железа, платины, аммиак, органические лиганды).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

БИОЛОГО - ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра химии

Утверждаю
Проректор по учебной работе
_____ Н.У. Ярычев
«__» _____ 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Водные растворы электролитов»

Код направления подготовки (специальности)	04.04.01
Направление подготовки (специальности)	Химия
Профиль подготовки, специализация, магистерская программа	Неорганическая химия
Квалификация (степень) выпускника	Магистр
Форма обучения	очная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б1.О.09

Всего ЗЕТ	–2
Всего часов	–72
Из них:	–
Аудиторные занятия	
лекции	–15
лабораторные занятия	–30
практические занятия	–
клинические практические занятия (* для медицинских специальностей)	–
Самостоятельная работа	–27
Промежуточная аттестация **	–
Зачет	– 2 семестр
Экзамен	– семестр

18 ** виды занятий и формы проведения промежуточной аттестации указываются в соответствии с учебным планом

Грозный, 2026

Хасанов И.И. Рабочая программа учебной дисциплины «Водные растворы электролитов» / Сост. И.И. Хасанов. - Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 05 от 05 мая 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 00.00.00 Наименование (с прописной буквы и без кавычек), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 сентября 2015 г. №1042, с учетом профиля «Химия», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 Неорганическая химия, утвержденной Ученым советом университета от 00.00.0000 г., протокол № 00.

Содержание

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4с.
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4с.
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4с.
4.	Трудоемкость дисциплины	5с.
5.	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	с.
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	6с.
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	13с.
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	27с.
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	27с.
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	27с.
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	28с.
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для с. осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	29с.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель(и) освоения дисциплины «Водные растворы электролитов» – освоение и углубление обучаемым фундаментальных знаний о природе водных и неводных растворов электролитов.

:

Задачи освоения дисциплины «Водные растворы электролитов» - изложение современных представлений о природе растворов и протекающих в них процессах. (Гидролиз, комплексообразование, образование двойных солей, явление микрогетерогенности и причины ее реализации.)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Водные растворы электролитов» относится к обязательной части ОПОП, ее изучение осуществляется во втором семестре (семестрах).

Предшествующие дисциплины:

1. Теоретические основы неорганической химии
2. Термодинамика кислотно-основного взаимодействия в растворах

Последующие дисциплины:

1. Кинетика и равновесие химических реакций
2. Электрохимические методы анализа

Предшествующие и последующие дисциплины указываются в строгом соответствии с учебным планом.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Владеть навыками	Уметь
Профессиональные компетенции			
ПК (о)-1.1Способен использовать фундаментальные знания структуры и свойств неорганических веществ и материалов в решении задач химической направленности	1- основные понятия и законы химии; - строение атома; - классификацию неорганических соединений; - особенности химических реакций; - закономерности протекания химических процессов; - теорию электролитической диссоциации; - теоретические анализируемых о	- методикой проведения экспериментальных исследований Приобрести опыт деятельности -правильно выполнять расчеты результатов анализа и оценивать их с помощью методов математической обработки -работать с приборами - аналитическими весами, рН-метрами, иономерами, установками для электрохимических методов анализа, фотоколориметрами и спектрофотометрами	-самостоятельно работать с учебной, справочной и методической литературой по неорганической химии - получать правильную информацию о химическом процессе и его параметрах из уравнения реакции; -описывать, объяснять, предсказывать химические процессы, исходя из основных теорий общей и неорганической химии; - решать расчетные задачи по всем изучаемым темам;

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	45
Занятия лекционного типа	15
Занятия семинарского типа:	
– семинарские занятия и/или коллоквиумы	
– практические занятия	
– лабораторные занятия	30
- клинические практические занятия (для медицинских специальностей)	
Курсовое проектирование	
Групповые консультации	
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися	
Самостоятельная работа обучающихся, в том числе	27
.....	
.....	
Промежуточная аттестация обучающихся	
Экзамен	
Зачет	
Защита курсовой работы	
Общая трудоемкость дисциплины	__72_ч. __2 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
ПК (о)-1	Раздел 1. Структура воды и растворов электролитов умеренных концентраций	Раздел 1. Работы Аррениуса. Учение Менделеева о растворах. Спор Менделеева и Аррениуса. Работы Каблукова. Термодинамика процесса растворения. Явление гидратации. Правила Бернала и Фаулера. Попытки определения энергии гидратации отдельных ионов. Кинетические и энергетические аспекты гидратации. Работы Кебарле и Самойлова. Положительная, отрицательная и гидрофобная гидратация. Природа водородной связи. Структура льда и жидкой воды. Свойства воды. Системный подход к изучению растворов.
ПК (о)-1	Раздел 2. Структурно-вынужденные процессы в концентрированных растворах	Раздел 2 Взаимодействие компонентов в концентрированных растворах. Концепция структурно-вынужденных процессов. Механизмы образования двойных солей Структурно-вынужденные процессы в концентрированных растворах. Взаимодействие компонентов в концентрированных растворах. Концепция структурно-вынужденных

		процессов. Механизмы образования двойных солей.
ПК (о)-1	Раздел 3. Микронеоднородность и явление микрогетерогенности	Раздел 3. Микронеоднородность концентрированных растворов. Методы зондирования структуры растворов. Явление микрогетерогенности в растворах.
ПК (о)-1	Раздел 4. Смещение химического равновесия.	Раздел 4. Смещение химического равновесия. Химическая кинетика. Кинетические уравнения. Зависимость скорости реакции от температуры. Катализ. Классификация типов катализа. Катализ кислотами: общий кислотный катализ, специфический кислотный катализ, электрофильный катализ (особенности, примеры и биологическое значение). Катализ основаниями: общий основной катализ, специфический основной катализ, нуклеофильный катализ (особенности, примеры и биологическое значение). Окислительно-восстановительный катализ
ПК (о)-1	Раздел 5. Протонные растворители.	Раздел 5. Протонные растворители. Теории кислот и оснований (Аррениус, Бренстед и Лоури, Льюис). Роль физических факторов и термодинамических характеристик в определении свойств растворов. . Общая теория протолитических равновесий и процессов
ПК (о)-1	Раздел 6. Коллигативные свойства растворов. Теория растворов сильных и слабых электролитов.	Раздел 6. Коллигативные свойства растворов. Теория растворов сильных и слабых электролитов. Электрическая проводимость растворов. . Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Понятие о стандартном и реальном окислительно-восстановительном потенциале. Факторы, влияющие на величину окислительно-восстановительного потенциала: концентрации окисленной и восстановленной форм, ионная сила, температура, концентрация ионов водорода, образование комплексных и малорастворимых соединений. Направление реакций окисления-восстановления.

5.2. Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1.	Тема 1. Растворы. Основные понятия. Способы выражения концентрации растворов. Закон действия масс. Химическое равновесие. Работы Аррениуса. Учение Менделеева о растворах. Спор Менделеева и Аррениуса. Работы Каблукова. Термодинамика процесса растворения. Явление гидратации. Правила Бернала и Фаулера. Попытки определения энергии гидратации отдельных ионов. Кинетические и энергетические аспекты гидратации. Работы Кебарле и Самойлова. Положительная, отрицательная и гидрофобная гидратация. Природа водородной связи. Структура льда и жидкой воды. Свойства воды. Системный подход к	2	

	изучению растворов		
2.	Тема 2 Кинетические уравнения. Порядок и молекулярность реакции Уравнение Аррениуса. Принцип Ле Шателье Взаимодействие компонентов в концентрированных растворах. Концепция структурно-вынужденных процессов. Механизмы образования двойных солей Структурно-вынужденные процессы в концентрированных растворах. Взаимодействие компонентов в концентрированных растворах. Концепция структурно-вынужденных процессов. Механизмы образования двойных солей.	2	
3.	Тема 3. Связь константы равновесия с термодинамическими функциями. Энергетика химических реакций. Химико-термодинамические расчеты Микронеоднородность концентрированных растворов. Методы зондирования структуры растворов. Явление микрогетерогенности в растворах.	2	
4.	Тема 4 Лекция 4. Теория электролитической диссоциации. Сильные электролиты. Химическая кинетика. Кинетические уравнения. Зависимость скорости реакции от температуры. Катализ. Классификация типов катализа. Катализ кислотами: общий кислотный катализ, специфический кислотный катализ, электрофильный катализ (особенности, примеры и биологическое значение). Катализ основаниями: общий основной катализ, специфический основной катализ, нуклеофильный катализ (особенности, примеры и биологическое значение). Окислительно-восстановительный катализ	2	
5.	Тема 5. Протонные растворители. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Теория кислот и оснований Льюиса (электронная) Теории кислот и оснований (Аррениус, Бренстед и Лоури, Льюис). Роль физических факторов и термодинамических характеристик в определении свойств растворов. . Общая теория протолитических равновесий и процессов	2	
6.	Тема 6. pH и pOH в растворах слабых кислот и оснований pH чистой воды. Электрическая проводимость растворов. . Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Понятие о стандартном и реальном окислительно-восстановительном потенциале. Факторы, влияющие на величину окислительно-восстановительного потенциала: концентрации окисленной и восстановленной форм, ионная сила, температура, концентрация ионов водорода, образование комплексных и малорастворимых соединений. Направление реакций окисления-восстановления.	2	
7.	Тема 76. Определение буферных систем и их классификация. Вычисление pH буферных систем, на примере ацетатного буфера.	3	
	Всего	15	

*Заполняется только, если занятие проводится в интерактивной форме. При отсутствии в учебном плане данного вида работы после заголовка пункта должна следовать запись: «Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

5.3. Лабораторные занятия

№	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во	Форма

раздела		часов	проведения
1.	Лаб. раб. №1 «Определение массы серной кислоты H₂SO₄ методом потенциометрического титрования». Т. Б.. Работы Аррениуса. Учение Менделеева о растворах. Спор Менделеева и Аррениуса. Работы Каблукова. Термодинамика процесса растворения. Явление гидратации. Правила Бернала и Фаулера. Попытки определения энергии гидратации отдельных ионов. Кинетические и энергетические аспекты гидратации. Работы Кебарле и Самойлова. Положительная, отрицательная и гидрофобная гидратация. Природа водородной связи. Структура льда и жидкой воды. Свойства воды. Системный подход к изучению растворов	4	
2.	Лаб. раб № 2 «Определение массы соды Na₂CO₃ методом потенц. титрования» Взаимодействие компонентов в концентрированных растворах. Концепция структурно-вынужденных процессов. Механизмы образования двойных солей Структурно-вынужденные процессы в концентрированных растворах. Взаимодействие компонентов в концентрированных растворах. Концепция структурно-вынужденных процессов. Порядок и молекулярность реакции Уравнение Аррениуса. Принцип Ле Шателье нных процессов. Механизмы образования двойных солей.	4	
3.	Лаб. раб № 3. «Титрование раствора сильной кислоты раствором сильного основания» Микронеоднородность концентрированных растворов. Методы зондирования структуры растворов. Явление микрогетерогенности в растворах.	4	
4.	Лаб. раб №4. «Титрование раствора сильного основания раствором сильной кислоты». Химическая кинетика. Кинетические уравнения. Зависимость скорости реакции от температуры. Катализ. Классификация типов катализа. Катализ кислотами: общий кислотный катализ, специфический кислотный катализ, электрофильный катализ (особенности, примеры и биологическое значение). Катализ основаниями: общий основной катализ, специфический основной катализ, нуклеофильный катализ (особенности, примеры и биологическое значение). Окислительно-восстановительный катализ	4	
5.	Лаб. раб №5. «Титрование раствора слабой кислоты слаб раствором сильного основания. Теории кислот и оснований (Аррениус, Бренстед и Лоури, Льюис). Роль физических факторов и термодинамических характеристик в определении свойств растворов. . Общая теория протолитических равновесий и процессов	4	
6.	«Титрование раствора слабого основания раствором сильной кислоты». Решение задач. Электрическая проводимость растворов. . Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Понятие о стандартном и реальном окислительно-восстановительном потенциале. Факторы, влияющие на величину окислительно-восстановительного потенциала: концентрации окисленной и восстановленной форм, ионная сила, температура, концентрация ионов водорода, образование комплексных и малорастворимых соединений. Направление реакций окисления-восстановления.	4	
7.	Лаб. раб №7 «Определение содержания фторид-иона в растворе с применением фторидселективного	6	

	электрода». Коллоквиум		
	Всего	15	

*Заполняется только, если занятие проводится в интерактивной форме. При отсутствии в учебном плане данного вида работы после заголовка пункта должна следовать запись: «Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

5.4. Практические занятия Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
_____ семестр			
Раздел	Тема 1.1 Учебные вопросы: 1. 2. 3.		
	Тема 1.2. Учебные вопросы: 1. 2. 3.		
_____ семестр			

*Заполняется только, если занятие проводится в интерактивной форме. При отсутствии в учебном плане данного вида работы после заголовка пункта должна следовать запись: «Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

5.5. Клинические практические занятия (для медицинских специальностей, в остальных случаях не указывается)

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.6. Семинары и коллоквиумы «Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание Кол-во Форма	Кол-во часов	Форма проведения
_____ семестр			
_____ семестр			
	Всего часов:		

*Заполняется только, если занятие проводится в интерактивной форме. При отсутствии в учебном плане данного вида работы после заголовка пункта должна следовать запись: «Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

5.7. Курсовой проект (курсовая работа)*

Приводятся примерные темы курсового проекта или курсовой работы, а также методические рекомендации по выполнению и критерии оценки.

* При условии, что предусмотрен учебным планом.

5.8. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т.ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции (й)
Тема 1. Растворы. Основные понятия. Способы выражения концентрации растворов. Закон действия масс. Химическое равновесие. Работы Аррениуса. Учение Менделеева о растворах. Спор Менделеева и Аррениуса. Работы Каблукова. Термодинамика процесса растворения. Явление гидратации. Правила Бернала и Фаулера. Попытки определения энергии гидратации отдельных ионов. Кинетические и энергетические аспекты гидратации. Работы Кебарле и Самойлова. Положительная, отрицательная и гидрофобная гидратация. Природа водородной связи. Структура льда и жидкой воды. Свойства воды. Системный подход к изучению растворов	Проработка учебной литературы, лекций	УО, РК	4	ПК (о)-1
Тема 2 Кинетические уравнения. Порядок и молекулярность реакции Уравнение Аррениуса. Принцип Ле Шателье Взаимодействие компонентов в концентрированных растворах. Концепция структурно-вынужденных процессов. Механизмы образования двойных солей Структурно-вынужденные процессы в концентрированных растворах. Взаимодействие компонентов в концентрированных растворах. Концепция структурно-вынужденных процессов. Механизмы образования двойных солей. Кинетические уравнения. Порядок и молекулярность реакции Уравнение Аррениуса. Принцип Ле Шателье	Проработка учебной литературы, лекций. Подготовка доклада.	Д, РК	4	ПК (о)-1
Тема 3. Связь константы равновесия с термодинамическими функциями. Энергетика химических реакций. Химико-термодинамические расчеты Микронееоднородность концентрированных	Проработка учебной литературы, лекций. Подготовка доклада.	Д, РК	4	ПК (о)-1

растворов. Методы зондирования структуры растворов. Явление микрогетерогенности в растворах.				
Тема 4 Лекция 4. Теория электролитической диссоциации. Сильные электролиты. Химическая кинетика. Кинетические уравнения. Зависимость скорости реакции от температуры. Катализ. Классификация типов катализа. Катализ кислотами: общий кислотный катализ, специфический кислотный катализ, электрофильный катализ (особенности, примеры и биологическое значение). Катализ основаниями: общий основной катализ, специфический основной катализ, нуклеофильный катализ (особенности, примеры и биологическое значение). Окислительно-восстановительный катализ	Подготовка доклада.	РК, Д	3	ПК (о)-1
Тема 5. Протонные растворители. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Теория кислот и оснований Льюиса (электронная) Теории кислот и оснований (Аррениус, Бренстед и Лоури, Льюис). Роль физических факторов и термодинамических характеристик в определении свойств растворов. . Общая теория протолитических равновесий и процессов	Проработка учебной литературы, лекций	Т, РК	4	ПК (о)-1
Тема 6. pH и pOH в растворах слабых кислот и оснований pH чистой воды. Электрическая проводимость растворов. . Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Понятие о стандартном и реальном окислительно-восстановительном потенциале. Факторы, влияющие на величину окислительно-восстановительного потенциала: концентрации окисленной и восстановленной форм, ионная сила, температура, концентрация ионов водорода, образование комплексных и малорастворимых соединений. Направление реакций окисления-восстановления.	Проработка учебной литературы, лекций.	УО, РК	4	ПК (о)-1
Тема 7. Определение буферных систем и их классификация. Вычисление pH буферных систем, на примере ацетатного буфера.	Проработка учебной литературы, лекций.	УО, РК	4	ПК (о)-1
Всего			27	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной обучающихся по дисциплине (модулю)

Для организации самостоятельной работы обучающихся в составе учебно-методического комплекса дисциплины имеются наборы индивидуальных заданий и тестам по отдельным темам дисциплины. Учет результатов самостоятельной работы ведется в рамках

рейтинговой системы дисциплины. На самостоятельную подготовку дисциплины «Неорганическая химия» предусмотрено 156 часов. В качестве промежуточной оценки успеваемости студентов используются устные опросы во время проведения практических занятий. С целью успешного усвоения материала дисциплины студентам предлагается выполнение индивидуальных заданий. Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрена сдача экзамена. На экзамене студентам предлагается решить задачу и ответить на два теоретических вопроса по материалам учебной дисциплины. Студент считается допущенным к сдаче экзамена при условии выполнения им плана учебных занятий и выполнении всех заданий и тестов в течение семестра, в соответствии с рейтинговой системой. При проведении экзамена ответ считается удовлетворительным в случае 50-60 % правильных ответов на теоретические вопросы и решении задачи. Ответ считается не удовлетворительным, если материал усвоен студентом менее, чем на 50% и задача не решена. Для получения более глубоких и устойчивых знаний студентам рекомендуется изучать дополнительную литературу, список которой приведен в п.8 рабочей программы по дисциплине, а также для расширения знаний по дисциплине и для выполнения реферата рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: поисковые сайты, базы данных химических соединений, электронные библиотеки (п.8).

1. Хасанов И.И. Общая химия. Биофизическая химия: (учебное пособие). Грозный: Изд-во Чечен. гос. ун-та, 2012. 145 с.

2. Шапиева Х.К., Шамсутдинова М.Х., Александрова Э.А. Магомадова М.А.. Энергетика химических реакций. Методические указания по организации и проведению лабораторно-практических занятий, ЧГУ, 2010 г., 26с.

3. Шамсутдинова М.Х., Шапиева Х.К., Александрова Э.А. Химическая кинетика и катализ. Учебно-методическая разработка по общей химии для самостоятельной работы студентов, обучающихся по медицинским, биологическим и аграрным специальностям. Грозный, 2011г

4. Исаева Э.Л., Сириева Я.Н., Шамсутдинова М.Х., Мутузова М.Х. Окислительно-восстановительные реакции. Учебно-методическое пособие для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов с медико-биологической направленностью. Грозный .2012г., 23с.

5. Растворы (задачи с решениями по общей химии / Солтамурадов Г.Д., Хадашева З.С., Сириева Я.Н., Мутузова М.Х., Исаева П.М. Учебное пособие, ИП «Бисултанова П.Ш.», Махачкала, ул. М.Гаджиева, 34. Грозный, 2014г

Необходимо указать разработанные кафедрой методические материалы по организации самостоятельной работы обучающихся в целом по дисциплине или отдельно по каждому виду самостоятельной работы, предусмотренной образовательной программой.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

1 Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представленность оценочного средства в ФОС
1	Лабораторная работа	Лабораторная работа – это такой метод обучения, при котором обучающиеся под руководством преподавателя и по заранее намеченному плану продельывают опыты или выполняют определенные практические задания и в процессе их воспринимают и осмысливают новый учебный материал. Студенты должны представить итоги лабораторной работы в	Защита лабораторной работы

		виде сформулированных основных выводов	
2	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по ранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
3	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по разделу или теме	Комплект контрольных заданий по разделам (темам) по вариантам
4	Исследовательский проект (реферат)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Тематика и требования к структуре рефератов
5	Материалы к зачету	Итоговая форма оценки знаний	Примерный перечень вопросов и заданий к зачету
6	Экзаменационные материалы	Итоговая форма оценки знаний	Примерный перечень вопросов к экзамену

Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе преподавателя. Данный вид контроля стимулирует у студентов стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

Необходимо указать разработанные кафедрой методические материалы по организации самостоятельной работы обучающихся в целом по дисциплине или отдельно по каждому виду самостоятельной работы,

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ПК (о)-1	2	Разделы: 1- 7 промежуточный

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Компетенция – Компетенция – ПК (о)-1

Способен использовать фундаментальные знания структуры и свойств неорганических веществ и материалов в решении задач химической направленности

Оцениваемый результат(показатель)*		Критерии оценивания	Процедура оценивания **
Знает	1- основные понятия и законы химии; - строение атома; - классификацию неорганических соединений; - особенности химических реакций; - закономерности протекания химических процессов; - теорию электролитической диссоциации; - теоретические основы аналитической химии; - принципы и методы химического качественного анализа (дробный и систематический); -принципы и методы химического количественного анализа (гравиметрия и титриметрия); -теоретические основы физико-химических (инструментальных) методов анализа, их применение для определения качественного и количественного состава анализируемых объектов.	ПК (о)-1 (Способен использовать фундаментальные знания структуры и свойств неорганических веществ и материалов в решении задач химической направленности)	решение задач, отчет, Т,К
		ПК (о)-1.2 Владеет современными подходами и инновационными идеями в области создания функциональных неорганических материалов	
Умеет	-самостоятельно работать с учебной, справочной и методической литературой по аналитической химии - получать правильную информацию о химическом процессе и его параметрах из уравнения реакции; -описывать, объяснять, предсказывать химические процессы, исходя из основных способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1); теорий общей и неорганической химии; - решать расчетные задачи по всем изучаемым темам; - в упражнениях по составлению	ПК (о)-2 Способен проектировать и осуществлять синтез неорганических веществ и соединений с заданными свойствами	решение задач, отчет, контрольная работа, Т

	окислительно-восстановительных реакций —самостоятельно оценивать наиболее вероятные продукты реакции; - правильно выбирать метод анализа в соответствии с поставленной аналитической задачей и заданной точностью определения.		
Владеет навыком	- методикой проведения экспериментальных исследований Приобрести опыт деятельности -правильно выполнять расчеты результатов анализа и оценивать их с помощью методов математической обработки -работать с приборами - аналитическими весами, рН-метрами, иономерами, установками для электрохимических методов анализа, фотоколориметрами и спектрофотометрами -применять полученные знания для анализа соединений неорганической и органической природы		
		ПК (о)-1.2 Владеет современными подходами и инновационными идеями в области создания функциональных неорганических материалов ПК (о)-1.1 имеет навыки л определению особенности структуры и свойств неорганических веществ и материалов, составляющих основу наукоемких областей народного хозяйства	решение задач, отчет, контрольная работа, Т

*Результаты освоения компетенций должны соответствовать табл. 3 программы

** Собеседование, коллоквиум, тестирование, контрольная работы, отчет (письменный или устный), презентация проекта, выступление с докладом, сообщением, эссе (письменно или устно), демонстрация практического опыта, демонстрация навыков выполнения манипуляций (для медицинских специальностей), выполнение индивидуального или группового задания, дискуссия, деловая, ролевая игра, портфолио

Описание шкал оценивания

1. _____ Критерии оценки результатов обучения по дисциплине

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения

ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков - выделения главного,

		- изложения мыслей в логической последовательности. - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым “удовлетворительно”.

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине - зачет (таблица)

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине - экзамен(таблица)

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся - Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся - Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся - Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Тестовые задания

Комплект тестовых заданий (тест) по дисциплине размещен в ФОС____
Химия_____

(указывается ссылка на официальный сайт).

Паспорт тестовых заданий

Код компетенции (й)	Тема	Количество тестовых заданий							
		Открытого типа		Закрытого типа					
		Дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор	Выбор одного правильного ответа	Выбор нескольких верных	Установление соответствия	Установление правильной последовательности	

Текущая семестровая аттестация при рейтинговой системе оценки предполагает систему контрольных испытаний. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля являются устные опросы, выполнение лабораторных работ. Текущий контроль осуществляется на каждом лабораторном занятии. Результаты заносятся в журнал учета посещаемости и успеваемости.

Промежуточная

аттестация

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения в течении 2 семестра изучения дисциплины «Водные растворы электролитов» Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме **зачета**.

Методические рекомендации для обеспечения возможности самоконтроля и систематического контроля преподавателем результативности изучения дисциплины

При преподавании дисциплины «Водные растворы электролитов» рекомендуется особое внимание уделять подготовке материалов по всем разделам изучаемых тем. Здесь могут быть использованы научные публикации отечественных и зарубежных авторов последних лет. Ввиду сложности изучаемого материала, необходимо обратить внимание студентов на тот факт, что курс «Водные растворы электролитов» требует тщательного конспектирования лекций, что существенно облегчает работу студентов с многочисленной рекомендованной литературой. Магистрант должен добросовестно подходить к изучению материалов, предложенных преподавателем для самостоятельного изучения. В процессе преподавания данной дисциплины необходимо постоянно использовать новую информацию, появляющуюся в Интернете по соответствующим темам. Магистранты должны постоянно просматривать сайты с последними достижениями в данной области.

7.3.3. Примерный перечень вопросов, выносимых на итоговый контроль (зачет) **ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

1. Работы Аррениуса. Учение Менделеева о растворах. Спор Менделеева и Аррениуса. Работы Каблукова.
2. Термодинамика процесса растворения.
3. Явление гидратации. Правила Бернала и Фоулера. Попытки определения энергии гидратации отдельных ионов
4. Структура льда и жидкой воды. Свойства воды.
5. Системный подход к изучению растворов. Представление о функциональной зависимости состав – свойства.
6. Взаимодействие компонентов в концентрированных растворах.
7. Концепция структурно-вынужденных процессов. Механизмы образования двойных солей.
8. Микронеоднородность концентрированных растворов. Методы зондирования структуры растворов.
9. Явление микрогетерогенности в растворах
10. Химическая кинетика. Кинетические уравнения. Зависимость скорости реакции от температуры.
11. Катализ. Классификация типов катализа.

- 12 Катализ кислотами: общий кислотный катализ, специфический кислотный катализ, электрофильный катализ (особенности, примеры и биологическое значение).
- 13 Катализ основаниями: общий основной катализ, специфический основной катализ, нуклеофильный катализ (особенности, примеры и биологическое значение).
- 14 Окислительно-восстановительный катализ
- 15 Протонные растворители.
- 16 Теории кислот и оснований (Аррениус, Бренстед и Лоури, Льюис). 17. Роль физических факторов и термодинамических характеристик в определении свойств растворов.
- 19 Общая теория протолитических равновесий и процессов 20. . Коллигативные свойства растворов.
21. Теория растворов сильных и слабых электролитов.
22. Электрическая проводимость растворов.
23. Комплексообразование в растворах. Нормальный и обращенный ряд устойчивости галогенидных комплексов.
24. Термодинамическая и кинетическая устойчивость комплексов.
25. Особенности процесса комплексообразования в концентрированных растворах.
26. Гидролиз в разбавленных и концентрированных растворах.
26. Локальный гидролиз в концентрированных растворах.

Этапы формирования и оценивания компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1 семестр			
1	1. Период. закон и период. система элементов Д.И. Менделеева. 2. Основные классы неорганических соединений. 3. Основные типы химической связи. 4. Закономерности протекания химических процессов. Термохимия 5. Химическая кинетика. Химическое равновесие. 6. Растворы. 7. Растворы электролитов. Ионное произведение воды. 8. Гидролиз 9. Буферные растворы. 10. Окислительно-восстановительные реакции	ОПК-6.1 Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований; ОПК-6.2 Умеет использовать навыки лабораторной - работы и методы химии, физики, математического анализа в профессиональной деятельности	Текущий контроль: ДЗ, РГЗ, ЛР, КР, Р. 1-й рубежный контроль- КР-1, КР-2 2-й рубежный контроль- КР-3, КР-4
2 семестр			
2	9. Задачи количественного анализа в биологии. Методы количественного анализа.	ОПК-6.1 Знает основные концепции и методы, современные	Текущий контроль: ДЗ, РГЗ, ЛР, КР, Р. 1-й рубежный

10. Гравиметрический метод анализа 11. Титриметрический метод анализа 12. Методы кислотно-основного титрования (методы нейтрализации) 13. Комплексонометрическое титрование. 14. Общая характеристика и классификация физико-химических методов анализа. 15. Оптические методы анализа. 16. Электрохимические методы анализа	направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований; ОПК-6.2 Умеет использовать навыки лабораторной - работы и методы химии, физики, математического анализа в профессиональной деятельности	контроль - тестирование 2-й рубежный контроль - тестирование <i>Промежуточный контроль - зачет</i>

Шкала и критерии оценивания письменных и творческих работ

Баллы	Критерии
5	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
4	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
3	Демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий
2-1	Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
0	Не было попытки выполнить задание

Шкала и критерии оценивания тестовых заданий

Оценка	Критерии
«Отлично»	Задание выполнено на 91-100%
«Хорошо»	Задание выполнено на 81-90%
«Удовлетворительно»	Задание выполнено на 51-80%
«Неудовлетворительно»	Задание выполнено на 10-50%

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования и описание шкал оценивания

№ п/п	Индекс ком- петенции	Уровни освоения компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:
1	ОК-6	Пороговый (удовлетвори- тельный)	Знает: - основные понятия и законы химии; - строение атома; - классификацию неорганических соединений; - особенности химических реакций; - закономерности протекания химических процессов; - теорию электролитической диссоциации; - теоретические основы аналитической химии. Умеет: Получать правильную информацию о химическом процессе и его параметрах из уравнений реакции, анализировать научную литературу с целью выбора направления исследований. Получать правильную информацию о химическом процессе и его параметрах из уравнений реакции. -самостоятельно оценивать наиболее вероятные продукты реакции Владеет: навыками самостоятельной работы с различными источниками информации
		Продвинутый (хорошо)	Знает: - основные понятия и законы химии; - строение атома; - классификацию неорганических соединений; - особенности химических реакций; - закономерности протекания химических процессов; - теорию электролитической диссоциации; - теоретические основы аналитической химии. Умеет: Получать правильную информацию о химическом процессе и его параметрах из уравнений реакции, анализировать научную литературу с целью выбора направления исследований. Получать правильную информацию о химическом процессе и его параметрах из уравнений реакции. -самостоятельно оценивать наиболее вероятные продукты реакции; -правильно выбирать метод анализа в соответствии с поставленной аналитической задачей и заданной точностью определения; Владеет: -навыками самостоятельного составления плана исследования для получения новых научных и прикладных результатов (ОПК-2)
		Высокий (отлично)	Знает: -основные понятия и законы химии;

		-строение атома; - классификацию неорганических соединений; - особенности химических реакций; - закономерности протекания химических процессов; - теорию электролитической диссоциации; - теоретические основы аналитической химии. - принципы и методы химического качественного анализа (дробный и систематический) -принципы и методы химического количественного анализа -теоретические основы физико-химических (инструментальных) методов анализа, их применение для определения качественного и количественного состава анализируемых объектов Умеет: -самостоятельно работать с учебной, справочной и методической литературой по аналитической химии (ОПК-2) -получать правильную информацию о химическом процессе и его параметрах из уравнения реакции; -описывать, объяснять, предсказывать химические процессы, исходя из основных теорий общей и неорганической химии; -решать расчетные задачи по всем изучаемым темам; -в упражнениях по составлению окислительно-восстановительных реакций -самостоятельно оценивать наиболее вероятные продукты реакции; -правильно выбирать метод анализа в соответствии с поставленной аналитической задачей и заданной точностью определения. -владеть техникой и осуществлять различные гравиметрические и титриметрические определения (ОПК-2) Владеет: -методикой проведения экспериментальных исследований -правильно выполнять расчеты результатов анализа и оценивать их с помощью методов математической обработки -работать с приборами - аналитическими весами, рН-метрами, иономерами, установками для электрохимических методов анализа, фотоэлектроколориметрами и спектрофотометрами -применять полученные знания для анализа соединений неорганической и органической природы (ОПК-2), (ОК-6)

Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам

Критерии оценки: - правильный ответ на вопрос	
«5» если	Если правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	Если правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	Если правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки: - требуемый объем и структура -изложение материала без фактических ошибок -логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики	
«5» если	Требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	В целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	Требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии.

Процедура оценивания умений и навыков

(решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки: - выделение и понимание проблемы -умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения -умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения -владение соответствующей терминологией	
«5» если	Требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	В целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	Требования выполнены частично - пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения,

Необходимо указать разработанные кафедрой методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в целом по дисциплине.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Электрохимические процессы в растворах. Задачи для защиты модуля 3 по курсу химии [Электронный ресурс]: методические указания/ С.Л. Березина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013.— 24 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31594>.— ЭБС «IPRbooks 8

7.2.Дополнительная литература

- 1.Латышева В.А. Водно-солевые системы. Изд-во СПбГУ. 1998.
- 2.Буданова А.А.,Кучеренко Л.А., Русняк Ю.И., Архангельская О.В., Загор-скийВ.В., Зайцев О.С. Растворы электролитов. Москва.МАКС Пресс.2007.
3. Ершов Ю.А., Попков В.А.,Берлянд А.С., Книжник А.З., Михайличенко Н.И..Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. Москва.Высшая школа.2005.с.120-121
- 4.Слесарев В.И. Химия. Основы химии живого. Санкт-Петербург.Химиздат, 2005.с.183
5. Хасанов И.И. Общая химия. Изд - во ЧГУ. 2010.С.105-113 .
6. Крестов Г.А. Термодинамика ионных процессов в растворах. Л., Химия. 1973.
7. Лилич Л. С, Хрипун М.К., Воронович А.Н. // Термодинамика и строение растворов: Межвуз. сб. Иваново, 1976. Вып. 5. С. 3-11.

8.3. Периодические издания. Список должен включать перечень необходимых журналов по профилю дисциплины, имеющихся в библиотеке.

1. «Журнал общей и неорганической химии»
2. «Журнал структурной химии»
3. Химия и жизнь - XXI век : журнал. - М. : Агенство "Роспечать"

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС IPRbooks
2. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс].
3. Консультант Плюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. –
4. ООО Научная электронная библиотека. Интегрированный научный информационный портал в российской зоне сети Интернет, включающий базы данных научных изданий и сервисы для информационного обеспечения науки и высшего образования. <http://elibrary.ru/>
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Теоретические знания, полученные из курса лекций, закрепляются на лабораторных занятиях. Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях (2-23 «Лаборатория неорганической химии №1», 3-23 «Лаборатория неорганической химии №2» с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.).

При выполнении лабораторных работ проводятся: подготовка оборудования и приборов к работе, изучение методики работы, воспроизведение изучаемого явления, измерение величин, определение соответствующих характеристик и показателей, обработка данных и их анализ, обобщение результатов. В ходе проведения работ используются план работы и таблицы для записей наблюдений. При выполнении лабораторной работы студент ведет рабочие записи результатов измерений (испытаний), оформляет расчеты, анализирует полученные данные путем установления их соответствия нормам и/или сравнения с известными в литературе данными и/или данными других студентов. Окончательные результаты оформляются в форме заключения. В учебно- методическом пособии по лабораторному практикуму указывается перечень средств обучения, формулируется цель проведения и содержание каждой лабораторной работы. По результатам, полученным при выполнении лабораторных работ, оформляют лабораторный отчет. Отчет оценивается по содержанию теоретической информации, правильности обработки полученных экспериментальных данных и верности их интерпретации.

Методические указания по оформлению отчета по лабораторным работам.

Оформление отчета выполняется в печатной форме. В отчете должны быть приведены: цель работы; краткое изложение теоретических основ, методика проведения работы; обработка и обсуждение полученных результатов, выводы.

Набор текста должен быть сделан в текстовом редакторе Microsoft Word для Windows любой версии.

При наборе текста следует выдерживать следующие обязательные требования:

1. Отступы слева – 30 мм и справа - 10 мм, сверху, снизу – 20 мм.
2. Шрифт основного текста - Times New Roman; размер 14 пунктов (кегель), 1,5 интервал.
3. Абзацный отступ равен 5 печатным знакам.
4. Нумерация страниц – внизу.

Заголовки, подзаголовки, рисунки, таблицы, формулы отделяются от основного текста межстрочным расстоянием

11.1 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При чтении лекций по темам... используется компьютерная техника (или указать иное) для демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских или практических занятиях обучающиеся представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы. И т.д., и т.п. Информационные технологии:

- 1.
- 2.
- 3.

11.2 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем *«Специальное программное обеспечение не требуется».*

При освоении данной дисциплины предусмотрено использование следующего специального программного обеспечения:

1. Единая электронная образовательная система U-complex
2. Антиплагиат
3. Операционная система Windows
4. Компьютерная программа для химиков [AcidBaseLab](#)
5. Компьютерная программа для химиков [ChemLab](#)

Если специализированного программного обеспечения не требуется, делается запись: «Специальное программное обеспечение не требуется».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия проводятся в аудитории Д 3-04, Д1-02 (корпус кампуса) Чеченского государственного университета, оснащенной также и презентационной техникой.

Лабораторные работы проводятся в учебных лабораториях кафедры общей химии (2-16, 2-25, 3-23), которые оснащены вытяжными шкафами и основным лабораторным оборудованием:

для взвешивания – весы теххимические и аналитические;

для фильтрации – воронки стеклянные, фарфоровые, колбы Бунзена, насосы Камовского, вакуумные насосы;

для высушивания и прокаливания веществ – эксикаторы, чашки Петри, фарфоровые чашки, тигли, спиртовки, сушильные шкафы, муфельные печи;

для приготовления растворов – стаканы, мерные колбы, мерные цилиндры, пипетки, наборы ареометров;

для проведения различных опытов по получению веществ и выявлению их химических свойств – стеклянные пробирки, стаканы, колбы и реторты; колбы Вюрца;

воронки капельные, склянки Дрекселя, Тищенко и другие промывные склянки; фарфоровые чашки, стаканы, тигли, ступки с пестиками; аппараты Киппа, газометры, озонаторы, калориметры, термометры, колбонагреватели;

водяные, масляные и песчаные бани;

холодильники Либиха, воздушные холодильники, кристаллизаторы; приборы для наблюдения электропроводности, для электролиза; гальванические элементы; вольтметры, термопары, лабораторные автотрансформаторы;

перемешивающее устройство, центрифуга, колбонагреватели;

столы лабораторные и пристенные с подведенными - водой и переменным током 220 В; химические шкафы для хранения: реактивов; посуды; приборов; халатов, верхней одежды, вытяжные шкафы, набор ареометров, калориметр, рН-метр, спектрофотометр, фотоколориметр, лабораторный микроскоп.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

БИОЛОГО - ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра химии

Утверждаю
Проректор по учебной работе
_____ Н.У. Ярычев
«___» _____ 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Методы анализа и представления научных результатов»**

Код направления подготовки (специальности)	04.04.01
Направление подготовки (специальности)	Химия
Профиль подготовки, специализация, магистерская программа	Неорганическая химия
Квалификация (степень) выпускника	Магистр
Форма обучения	очная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б1.О.10

Всего ЗЕТ	–2
Всего часов	–72
Из них:	–
Аудиторные занятия	
лекции	–17
лабораторные занятия	–
практические занятия	–17
клинические практические занятия (* для медицинских специальностей)	–
Самостоятельная работа	–38
Промежуточная аттестация **	–
Зачет	– 1 семестр
Экзамен	–

Грозный, 2026

Мутузова М.Х.. Рабочая программа учебной дисциплины «Методы анализа и представления научных результатов» / Сост. М.Х.Мутузова. - Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 05 от 05 мая 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 Химия(с прописной буквы и без кавычек), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 сентября 2015 г. №1042, с учетом профиля «Химия», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 Неорганическая химия, утвержденной Ученым советом университета от 00.00.0000 г., протокол № 00.

© М.Х.Мутузова, 2026

© ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026

Содержание

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4с.
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4с.
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4с.
4.	Трудоемкость дисциплины	5с.
5.	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	с.
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	6с.
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	13с.
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	27с.
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	27с.
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	27с.
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	28с.
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для с. осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	29с.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель(и) освоения дисциплины «Методы анализа и представления научных результатов» – освоение и углубление обучаемым фундаментальных знаний о природе водных и неводных растворов электролитов.

:

Задачи освоения дисциплины «Методы анализа и представления научных результатов» - изложение современных представлений о природе растворов и протекающих в них процессах. (Гидролиз, комплексообразование, образование двойных солей, явление микрогетерогенности и причины ее реализации.)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы анализа и представления научных результатов» относится к обязательной части ОПОП, ее изучение осуществляется во втором семестре (семестрах).

Предшествующие дисциплины:

1. Теоретические основы неорганической химии
2. Термодинамика кислотно-основного взаимодействия в растворах

Последующие дисциплины:

1. Кинетика и равновесие химических реакций
2. Электрохимические методы анализа

Предшествующие и последующие дисциплины указываются в строгом соответствии с учебным планом.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Владеть навыками	Уметь
Профессиональные компетенции			
ПК (о)-1.1Способен использовать фундаментальные знания структуры и свойств неорганических веществ и материалов в решении задач химической направленности	1- основные понятия и законы химии; - строение атома; - классификацию неорганических соединений; - особенности химических реакций; - закономерности протекания химических процессов; - теорию электролитической диссоциации; - теоретические анализируемых о	- методикой проведения экспериментальных исследований Приобрести опыт деятельности -правильно выполнять расчеты результатов анализа и оценивать их с помощью методов математической обработки -работать с приборами - аналитическими весами, рН-метрами, иономерами, установками для электрохимических методов анализа, фотоколориметрами и спектрофотометрами	-самостоятельно работать с учебной, справочной и методической литературой по неорганической химии - получать правильную информацию о химическом процессе и его параметрах из уравнения реакции; -описывать, объяснять, предсказывать химические процессы, исходя из основных теорий общей и неорганической химии; - решать расчетные задачи по всем изучаемым темам;

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	34
Занятия лекционного типа	17
Занятия семинарского типа:	
– семинарские занятия и/или коллоквиумы	
– практические занятия	17
– лабораторные занятия	
- клинические практические занятия (для медицинских специальностей)	
Курсовое проектирование	
Групповые консультации	
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися	
Самостоятельная работа обучающихся, в том числе	38
Промежуточная аттестация обучающихся	
Экзамен	
Зачет	
Защита курсовой работы	
Общая трудоемкость дисциплины	__72_ч. __2 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
ПК (о)-1	Раздел 1. Теоретические основы неорганического синтеза	Раздел 1. Теоретические основы неорганического синтеза. Термодинамические расчеты. Применение химической термодинамики в неорганическом синтезе. Возможность осуществления синтеза на основе расчётов термодинамических характеристик процессов. Расчёт температур проведения синтеза на основе термодинамических величин. Использование закона действующих масс в неорганическом синтезе. Влияние температуры на скорость химической реакции. Экспериментальная техника неорганического синтеза.
ПК (о)-1	Раздел 2. Основные методы неорганического синтеза	Раздел 2. Основные методы неорганического синтеза. Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ.

		Химические транспортные реакции.
ПК (о)-1	Раздел 3. Кинетика химических реакций в газовой фазе	Раздел 3. Кинетика химических реакций в газовой фазе. Кинетика химических реакций в газовой фазе. Смещение химического равновесия Скорость и порядок реакции. Температурная зависимость скорости реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции.
ПК (о)-1	Раздел 4. Твердофазные процессы	Раздел 4. Твердофазные процессы. Особенности превращений в твердых телах. Твердофазные реакции, лимитируемые диффузией. Теория Вагнера-Шмальцрида. Кинетические модели твердофазных реакций с различными лимитирующими стадиями Методы активации твердых тел
ПК (о)-1	Раздел 5. Методы синтеза твердофазных материалов	Раздел 5. Методы синтеза твердофазных материалов. Основные проблемы при синтезе твердофазных материалов. Методы синтеза поликристаллических материалов. Керамический метод синтеза.. Соосаждение солевых смесей. Пиролиз аэрозолей. Сублимационная сушка (криохимическая технология). Золь-гель-метод.. Кристаллизация солевых твердых растворов. Синтез с использованием тепловыделения внутри реакционной зоны.
ПК (о)-1	Раздел 6. Методы исследования твердых тел	Раздел 6. Методы исследования твердых тел. Микроскопические методы исследования. Дифракционные методы исследования. Методы определения элементного состава.
ПК (о)-1	Раздел 7. Методы синтеза безводных неорганических соединений	Раздел 7. Методы синтеза безводных неорганических соединений. Методы синтеза безводных неорганических соединений. Синтез в неорганических и органических растворителях.
ПК (о)-1	Раздел 8. Синтез простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, кислот, солей	Раздел 8. Синтез простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, кислот, солей. Способы получения оксидов, галогенидов, гидридов металлов и неметаллов. Способы получения гидроксидов, бескислородных и кислородсодержащих кислот и их солей. Препаративные методы в химии координационных соединений. Препаративные методы в химии координационных соединений.

5.2 Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1.	Тема 1. Теоретические основы неорганического синтеза. Термодинамические расчеты. Применение химической термодинамики в неорганическом синтезе. Возможность осуществления синтеза на основе расчётов термодинамических характеристик процессов. Расчёт температур проведения синтеза на основе термодинамических величин. Использование закона действующих масс в неорганическом синтезе. Влияние температуры на скорость химической реакции. Экспериментальная техника неорганического синтеза.	2	
2.	Тема 2 Основные методы неорганического синтеза. Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ. Химические транспортные реакции.	2	
3.	Тема 3. Кинетика химических реакций в газовой фазе. Кинетика химических реакций в газовой фазе. Смещение химического равновесия Скорость и порядок реакции. Температурная зависимость скорости реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции.	2	
4.	Тема 4 .Твердофазные процессы. Особенности превращений в твердых телах. Твердофазные реакции, лимитируемые диффузией. Теория Вагнера-Шмальцрида. Кинетические модели твердофазных реакций с различными лимитирующими стадиями Методы активации твердых тел	2	
5.	Тема 5. Методы синтеза твердофазных материалов. Основные проблемы при синтезе твердофазных материалов. Методы синтеза поликристаллических материалов. Керамический метод синтеза. Соосаждение солевых смесей. Пиролиз аэрозолей. Сублимационная сушка (криохимическая технология). Золь-гель-метод. Кристаллизация солевых твердых растворов. Синтез с использованием тепловыделения внутри реакционной зоны.	2	
6.	Тема 6. Методы исследования твердых тел. Микроскопические методы исследования. Дифракционные методы исследования. Методы определения элементного состава	2	
7.	Тема 7. Методы синтеза безводных неорганических соединений. Методы синтеза безводных неорганических соединений. Синтез в неорганических и органических растворителях	2	
8.	Тема 8. Синтез простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, кислот, солей. Способы получения оксидов, галогенидов, гидридов металлов и неметаллов. Способы получения гидроксидов, бескислородных и кислородсодержащих кислот и их солей. Препаративные методы в химии координационных соединений.	3	

	Препаративные методы в химии координационных соединений.		
	Всего	17	

5.3 Лабораторные занятия «Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения

*Заполняется только, если занятие проводится в интерактивной форме. При отсутствии в учебном плане данного вида работы после заголовка пункта должна следовать запись: «Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

5.4 Практические занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1_семестр			
Раздел1	Тема 1.Теоретические основы неорганического синтеза. Влияние температуры на скорость химической реакции. Экспериментальная техника неорганического синтеза.	2	семинар
Раздел 2.	Тема2.Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ. Химические транспортные реакции.Решение задач	2	семинар
Раздел 3.	Тема 3.Кинетика химических реакций в газовой фазе. Смещение химического равновесия Скорость и порядок реакции. Температурная зависимость скорости реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Решение задач	2	семинар
Раздел 4.	Тема 4. Кинетические модели твердофазных реакций с различными лимитирующими стадиями .Методы активации твердых тел.	2	семинар
Раздел 5.	Тема 5. Сублимационная сушка (криохимическая технология). Золь-гель-метод . Кристаллизация солевых твердых растворов. Синтез с использованием тепловыделения внутри реакционной зоны	2	семинар

	Решение задач		
Раздел 6.	Тема 6. Микроскопические методы исследования. Дифракционные методы исследования. Методы определения элементного состава.	2	семинар
Раздел 7.	Тема 7. Методы синтеза безводных неорганических соединений. Синтез в неорганических и органических растворителях Решение задач.	2	семинар
Раздел 8.	Тема 8. Способы получения оксидов, галогенидов, гидридов металлов и неметаллов. Способы получения гидроксидов, бескислородных и кислородсодержащих кислот и их солей. Препаративные методы в химии координационных соединений. Получение гидроксо-, родано-, ацидокомплексов, аммиакатов и т.д. (по заданию преподавателя). Решение задач.	3	семинар, коллоквиум
	Всего	17	

*Заполняется только, если занятие проводится в интерактивной форме. При отсутствии в учебном плане данного вида работы после заголовка пункта должна следовать запись: «Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

5.5 Клинические практические занятия (для медицинских специальностей, в остальных случаях не указывается)

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.6 Семинары и коллоквиумы - Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.7 Курсовой проект (курсовая работа) - Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.8 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т.ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции (й)
Тема 1. Теоретические основы неорганического синтеза. <i>Термодинамические расчеты. Применение химической термодинамики в неорганическом синтезе. Возможность осуществления синтеза на основе расчётов термодинамических характеристик процессов. Расчёт температур проведения синтеза на основе термодинамических величин. Использование закона действующих</i>	Проработка учебной литературы, лекций	УО, РК	4	ПК (о)-1

<i>масс в неорганическом синтезе. Влияние температуры на скорость химической реакции. Экспериментальная техника неорганического синтеза.</i>				
Тема 2 Основные методы неорганического синтеза. <i>Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ. Химические транспортные реакции.</i>	Проработка учебной литературы, лекций. Подготовка доклада.	Д, РК	4	ПК (о)-1
Тема 3. Кинетика химических реакций в газовой фазе. <i>Кинетика химических реакций в газовой фазе. Смещение химического равновесия Скорость и порядок реакции. Температурная зависимость скорости реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции.</i>	Проработка учебной литературы, лекций. Подготовка доклада.	Д, РК	6	ПК (о)-1
Тема 4 .Твердофазные процессы. <i>Особенности превращений в твердых телах. Твердофазные реакции, лимитируемые диффузией. Теория Вагнера-Шмальцрида. Кинетические модели твердофазных реакций с различными лимитирующими стадиями Методы активации твердых тел</i>	Подготовка доклада.	РК, Д	4	ПК (о)-1
Тема 5. Методы синтеза твердофазных материалов. <i>Основные проблемы при синтезе твердофазных материалов. Методы синтеза поликристаллических материалов. Керамический метод синтеза. Соосаждение солевых смесей. Пиролиз аэрозолей. Сублимационная сушка (криохимическая технология). Золь-гель-метод. Кристаллизация солевых твердых растворов. Синтез с использованием тепловыделения внутри реакционной зоны.</i>	Проработка учебной литературы, лекций	Т, РК	6	ПК (о)-1
Тема 6. Методы исследования твердых тел. <i>Микроскопические методы исследования. Дифракционные методы исследования. Методы определения элементного состава</i>	Проработка учебной литературы, лекций.	УО, РК	4	ПК (о)-1
Тема 7. Методы синтеза безводных неорганических соединений. <i>Методы синтеза безводных неорганических соединений. Синтез в неорганических и органических растворителях</i>	Проработка учебной литературы, лекций.	УО, РК	4	ПК (о)-1
Тема 8. Синтез простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, кислот, солей. <i>Способы получения оксидов,</i>	Проработка учебной литературы, лекций.	УО, РК	6	ПК (о)-1

галогенидов, гидридов металлов и неметаллов. Способы получения гидроксидов, бескислородных и кислородсодержащих кислот и их солей. Препаративные методы в химии координационных соединений.				
Всего			38	

ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	32
Занятия лекционного типа	16
Занятия семинарского типа:	
– семинарские занятия и/или коллоквиумы	
– практические занятия	16
– лабораторные занятия	
- клинические практические занятия (для медицинских специальностей)	
Курсовое проектирование	
Групповые консультации	
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися	
Самостоятельная работа обучающихся, в том числе	40
Промежуточная аттестация обучающихся	
Экзамен	
Зачет	
Защита курсовой работы	
Общая трудоемкость дисциплины	__72_ч. __2 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.2 Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1.	Тема 1. Теоретические основы неорганического синтеза. Термодинамические расчеты. Применение химической термодинамики в неорганическом синтезе. Возможность осуществления синтеза на основе расчётов термодинамических характеристик процессов. Расчёт температур проведения синтеза на основе термодинамических величин. Использование закона действующих масс в неорганическом синтезе. Влияние температуры на скорость химической реакции.	2	

	Экспериментальная техника неорганического синтеза.		
2.	Тема 2 Основные методы неорганического синтеза. Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ. Химические транспортные реакции.	2	
3.	Тема 3. Кинетика химических реакций в газовой фазе. Кинетика химических реакций в газовой фазе. Смещение химического равновесия Скорость и порядок реакции. Температурная зависимость скорости реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции.	2	
4.	Тема 4 .Твердофазные процессы. Особенности превращений в твердых телах. Твердофазные реакции, лимитируемые диффузией. Теория Вагнера-Шмальцрида. Кинетические модели твердофазных реакций с различными лимитирующими стадиями Методы активации твердых тел	2	
5.	Тема 5. Методы синтеза твердофазных материалов. Основные проблемы при синтезе твердофазных материалов. Методы синтеза поликристаллических материалов. Керамический метод синтеза. Соосаждение солевых смесей. Пиролиз аэрозолей. Сублимационная сушка (криохимическая технология). Золь-гель-метод. Кристаллизация солевых твердых растворов. Синтез с использованием тепловыделения внутри реакционной зоны.	2	
6.	Тема 6. Методы исследования твердых тел. Микроскопические методы исследования. Дифракционные методы исследования. Методы определения элементного состава	2	
7.	Тема 7. Методы синтеза безводных неорганических соединений. Методы синтеза безводных неорганических соединений. Синтез в неорганических и органических растворителях	2	
8.	Тема 8. Синтез простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, кислот, солей. Способы получения оксидов, галогенидов, гидридов металлов и неметаллов. Способы получения гидроксидов, бескислородных и кислородсодержащих кислот и их солей. Препаративные методы в химии координационных соединений. Препаративные методы в химии координационных соединений.	2	
	Всего	16	

5.3 Лабораторные занятия – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.4 Практические занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1_семестр			
Раздел1	Тема 1. Теоретические основы неорганического синтеза. Влияние температуры на скорость	2	семинар

	химической реакции. Экспериментальная техника неорганического синтеза.		
Раздел 2.	Тема 2. Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ. Химические транспортные реакции. Решение задач	2	семинар
Раздел 3.	Тема 3. Кинетика химических реакций в газовой фазе. Смещение химического равновесия Скорость и порядок реакции. Температурная зависимость скорости реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Решение задач	2	семинар
Раздел 4.	Тема 4. Кинетические модели твердофазных реакций с различными лимитирующими стадиями. Методы активации твердых тел.	2	семинар
Раздел 5.	Тема 5. Сублимационная сушка (криохимическая технология). Золь-гель-метод. Кристаллизация солевых твердых растворов. Синтез с использованием тепловыделения внутри реакционной зоны Решение задач	2	семинар
Раздел 6.	Тема 6. Микроскопические методы исследования. Дифракционные методы исследования. Методы определения элементного состава.	2	семинар
Раздел 7.	Тема 7. Методы синтеза безводных неорганических соединений. Синтез в неорганических и органических растворителях Решение задач.	2	семинар
Раздел 8.	Тема 8. Способы получения оксидов, галогенидов, гидридов металлов и неметаллов. Способы получения гидроксидов, бескислородных и кислородсодержащих кислот и их солей. Препаративные методы в химии координационных соединений. Получение гидроксо-, родано-, ацидокомплексов, аммиакатов и т.д. (по заданию преподавателя). Решение задач.	2	семинар, коллоквиум
	Всего	16	

5.5 Клинические практические занятия (для медицинских специальностей, в остальных случаях не указывается) – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.6 Семинары и коллоквиумы – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.7 Курсовой проект (курсовая работа) – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.8 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т.ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции (й)
Тема 1. Теоретические основы неорганического синтеза. Термодинамические расчеты. Применение химической термодинамики в неорганическом синтезе. Возможность осуществления синтеза на основе расчётов термодинамических характеристик процессов. Расчёт температур проведения синтеза на основе термодинамических величин. Использование закона действующих масс в неорганическом синтезе. Влияние температуры на скорость химической реакции. Экспериментальная техника неорганического синтеза.	Проработка учебной литературы, лекций	УО, РК	4	ПК (о)-1
Тема 2 Основные методы неорганического синтеза. Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ. Химические транспортные реакции.	Проработка учебной литературы, лекций. Подготовка доклада.	Д, РК	4	ПК (о)-1
Тема 3. Кинетика химических реакций в газовой фазе. Кинетика химических реакций в газовой фазе. Смещение химического равновесия Скорость и порядок реакции. Температурная зависимость скорости реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции.	Проработка учебной литературы, лекций. Подготовка доклада.	Д, РК	6	ПК (о)-1
Тема 4 .Твердофазные процессы. Особенности превращений в твердых телах. Твердофазные реакции, лимитируемые диффузией. Теория Вагнера-Шмальцрида. Кинетические модели твердофазных реакций с различными лимитирующими стадиями Методы активации твердых тел	Подготовка доклада.	РК, Д	4	ПК (о)-1
Тема 5. Методы синтеза твердофазных материалов. Основные проблемы при синтезе твердофазных материалов. Методы синтеза поликристаллических материалов. Керамический метод синтеза. Соосаждение солевых смесей. Пиролиз аэрозолей. Сублимационная	Проработка учебной литературы, лекций	Т, РК	6	ПК (о)-1

сушка (криохимическая технология). Золь-гель-метод. Кристаллизация солевых твердых растворов. Синтез с использованием тепловыделения внутри реакционной зоны.				
Тема 6. Методы исследования твердых тел. Микроскопические методы исследования. Дифракционные методы исследования. Методы определения элементного состава	Проработка учебной литературы, лекций.	УО, РК	4	ПК (о)-1
Тема 7. Методы синтеза безводных неорганических соединений. Методы синтеза безводных неорганических соединений. Синтез в неорганических и органических растворителях	Проработка учебной литературы, лекций.	УО, РК	6	ПК (о)-1
Тема 8. Синтез простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, кислот, солей. Способы получения оксидов, галогенидов, гидридов металлов и неметаллов. Способы получения гидроксидов, бескислородных и кислородсодержащих кислот и их солей. Препаративные методы в химии координационных соединений.	Проработка учебной литературы, лекций.	УО, РК	6	ПК (о)-1
Всего			40	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной обучающихся по дисциплине (модулю)

Для организации самостоятельной работы обучающихся в составе учебно-методического комплекса дисциплины имеются наборы индивидуальных заданий и тестам по отдельным темам дисциплины. Учет результатов самостоятельной работы ведется в рамках рейтинговой системы дисциплины. На самостоятельную подготовку дисциплины «Неорганическая химия» предусмотрено 156 часов. В качестве промежуточной оценки успеваемости студентов используются устные опросы во время проведения практических занятий. С целью успешного усвоения материала дисциплины студентам предлагается выполнение индивидуальных заданий. Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрена сдача экзамена. На экзамене студентам предлагается решить задачу и ответить на два теоретических вопроса по материалам учебной дисциплины. Студент считается допущенным к сдаче экзамена при условии выполнения им плана учебных занятий и выполнении всех заданий и тестов в течение семестра, в соответствии с рейтинговой системой. При проведении экзамена ответ считается удовлетворительным в случае 50-60 % правильных ответов на теоретические вопросы и решении задачи. Ответ считается не удовлетворительным, если материал усвоен студентом менее, чем на 50% и задача не решена. Для получения более глубоких и устойчивых знаний студентам рекомендуется изучать дополнительную литературу, список которой приведен в п.8 рабочей программы по дисциплине, а также для расширения знаний по дисциплине и для выполнения реферата рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: поисковые сайты, базы данных химических соединений, электронные библиотеки (п.8).

1. Хасанов И.И. Общая химия. Биофизическая химия: (учебное пособие). Грозный: Изд-во Чечен. гос. ун-та, 2012. 145 с.
2. Шапиева Х.К., Шамсутдинова М.Х., Александрова Э.А. Магомадова М.А.. Энергетика химических реакций. Методические указания по организации и проведению лабораторно-практических занятий, ЧГУ, 2010 г., 26с.
3. Шамсутдинова М.Х., Шапиева Х.К., Александрова Э.А. Химическая кинетика и катализ. Учебно-методическая разработка по общей химии для самостоятельной работы студентов, обучающихся по медицинским, биологическим и аграрным специальностям. Грозный, 2011г
4. Исаева Э.Л., Сириева Я.Н., Шамсутдинова М.Х., Мутузова М.Х. Окислительно-восстановительные реакции. Учебно-методическое пособие для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов с медико-биологической направленностью. Грозный .2012г., 23с.
5. Растворы (задачи с решениями по общей химии / Солтамурадов Г.Д., Хадашева З.С., Сириева Я.Н., Мутузова М.Х., Исаева П.М. Учебное пособие, ИП «Бисултанова П.Ш.», Махачкала, ул. М.Гаджиева, 34. Грозный, 2014г

Необходимо указать разработанные кафедрой методические материалы по организации самостоятельной работы обучающихся в целом по дисциплине или отдельно по каждому виду самостоятельной работы, предусмотренной образовательной программой.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

1 Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представленность оценочного средства в ФОС
1	Практическая работа	Практическая работа – это такой метод обучения, при котором обучающиеся под руководством преподавателя и по заранее намеченному плану продельывают опыты или выполняют определенные практические задания и в процессе их воспринимают и осмысливают новый учебный материал. Студенты должны представить итоги практической работы в виде сформулированных основных выводов. Практическая работа направлена на применение теоретических знаний для решения прикладных задач.	Отчет по практической работе
2	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по ранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
3	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по разделу или теме	Комплект контрольных заданий по разделам (темам) по вариантам
4	Исследовательский проект (реферат)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде	Тематика и требования к структуре

		полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	рефератов
5	Материалы к зачету	Итоговая форма оценки знаний	Примерный перечень вопросов и заданий к зачету
6	Экзаменационные материалы	Итоговая форма оценки знаний	Примерный перечень вопросов к экзамену

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ПК (о)-1	1	Разделы: 1-8 промежуточный

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Компетенция – Компетенция – ПК (о)-1

Способен использовать

фундаментальные знания структуры и свойств неорганических веществ и материалов в решении задач химической направленности

Оцениваемый результат(показатель)*		Критерии оценивания	Процедура оценивания **
Знает	1- основные понятия и законы химии; - строение атома; - классификацию неорганических соединений; - особенности химических реакций; - закономерности протекания химических процессов; - теорию электролитической диссоциации;	ПК (о)-1 (Способен использовать фундаментальные знания структуры и свойств неорганических веществ и материалов в решении задач химической направленности)	решение задач, отчет, Т,К
	- теоретические основы аналитической химии;		
	- принципы и методы химического качественного анализа (дробный и систематический); -принципы и методы химического количественного анализа (гравиметрия и титриметрия); -теоретические основы физико-	ПК (о)-1.2 Владеет современными подходами и инновационными идеями в области создания функциональных неорганических материалов	

	химических (инструментальных) методов анализа, их применение для определения качественного и количественного состава анализируемых объектов.		
Умеет	-самостоятельно работать с учебной, справочной и методической литературой по аналитической химии - получать правильную информацию о химическом процессе и его параметрах из уравнения реакции; -описывать, объяснять, предсказывать химические процессы, исходя из основных способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1); теорий общей и неорганической химии; - решать расчетные задачи по всем изучаемым темам; - в упражнениях по составлению окислительно-восстановительных реакций –самостоятельно оценивать наиболее вероятные продукты реакции; - правильно выбирать метод анализа в соответствии с поставленной аналитической задачей и заданной точностью определения.	ПК (о)-2 Способен проектировать и осуществлять синтез неорганических веществ и соединений с заданными свойствами	решение задач, отчет, контрольная работа, Т
Владеет навыком	- методикой проведения экспериментальных исследований Приобрести опыт деятельности -правильно выполнять расчеты результатов анализа и оценивать их с помощью методов математической обработки -работать с приборами - аналитическими весами, рН-метрами, иономерами, установками для электрохимических методов анализа, фотоколориметрами и		
		ПК (о)-1.2 Владеет современными подходами и инновационными идеями в области создания функциональных неорганических материалов ПК (о)-1.1 имеет навыки л	решение задач, отчет, контрольная работа, Т

	спектрофотометрами -применять полученные знания для анализа соединений неорганической и органической природы	определению особенности структуры и свойств неорганических веществ и материалов, составляющих основу наукоемких областей народного хозяйства	

Описание шкал оценивания

1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым “удовлетворительно”.

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине - зачет (таблица)

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине - экзамен(таблица)

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся - Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся - Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся - Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Тестовые задания

Комплект тестовых заданий (тест) по дисциплине размещен в ФОС____
Химия_____

(указывается ссылка на официальный сайт).

Паспорт тестовых заданий

Код компетенции (й)	Тема	Количество тестовых заданий	
		Открытого типа	Закрытого типа

		Дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор	Выбор одного правильного ответа	Выбор нескольких верных	Установление соответствия	Установление правильной последовательности

7.3.2 Задания для оценивания практических навыков (для медицинских специальностей)

7.3.3 Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представленность оценочного средства в ФОС
1	Лабораторная работа	Лабораторная работа – это такой метод обучения, при котором обучающиеся под руководством преподавателя и по заранее намеченному плану проделывают опыты или выполняют определенные практические задания и в процессе их воспринимают и осмысливают новый учебный материал. Студенты должны представить итоги лабораторной работы в виде сформулированных основных выводов	Защита лабораторной работы
2	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по ранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
3	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по разделу или теме	Комплект контрольных заданий по разделам (темам) по вариантам
4	Исследовательский проект (реферат)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-	Тематика и требования к структуре рефератов

		исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	
5	Материалы к зачету	Итоговая форма оценки знаний	Примерный перечень вопросов и заданий к зачету
6	Экзаменационные материалы	Итоговая форма оценки знаний	Примерный перечень вопросов к экзамену

Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемое «отслеживание» уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года.

Текущая семестровая аттестация при рейтинговой системе оценки предполагает систему контрольных испытаний. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию.

Формами текущего контроля являются устные опросы, выполнение лабораторных работ.

Текущий контроль осуществляется на каждом лабораторном занятии.

Результаты заносятся в журнал учета посещаемости и успеваемости.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения в течении 2 семестра изучения дисциплины «Водные растворы электролитов» Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме **зачета**.

Методические рекомендации для обеспечения возможности самоконтроля и систематического контроля преподавателем результативности изучения дисциплины

При преподавании дисциплины «Водные растворы электролитов» рекомендуется особое внимание уделять подготовке материалов по всем разделам изучаемых тем. Здесь могут быть использованы научные публикации отечественных и зарубежных авторов последних лет. Ввиду сложности изучаемого материала, необходимо обратить внимание студентов на тот факт, что курс «Водные растворы электролитов» требует тщательного конспектирования лекций, что существенно облегчает работу студентов с многочисленной рекомендованной литературой. Магистрант должен добросовестно подходить к изучению материалов, предложенных преподавателем для самостоятельного изучения. В процессе преподавания данной дисциплины необходимо постоянно использовать новую информацию, появляющуюся в Интернете по соответствующим темам. Магистранты должны постоянно просматривать сайты с последними достижениями в данной области.

7.3.4 Примерный перечень вопросов, выносимых на итоговый контроль (зачет) ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

Вопросы к зачету по дисциплине «Методы анализа и представления научных результатов»

1. Теоретические основы неорганического синтеза
2. Термодинамические расчеты. Применение химической термодинамики в неорганическом синтезе.
3. Возможность осуществления синтеза на основе расчётов термодинамических характеристик процессов. Расчёт температур проведения синтеза на основе термодинамических величин.
4. Использование закона действующих масс в неорганическом синтезе.
5. Влияние температуры на скорость химической реакции. Экспериментальная техника неорганического синтеза.
6. Основные методы неорганического синтеза
7. Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ.
8. Химические транспортные реакции.
9. Кинетика химических реакций в газовой фазе Кинетика химических реакций в газовой фазе.
10. Смещение химического равновесия
11. Скорость и порядок реакции. Температурная зависимость скорости реакции.
12. Гомогенные и гетерогенные реакции Твердофазные процессы.
13. Особенности превращений в твердых телах. Твердофазные реакции, лимитируемые диффузией.
14. Теория Вагнера-Шмальцрида. Кинетические модели твердофазных реакций с различными лимитирующими стадиями
15. Методы активации твердых тел. Методы синтеза твердофазных материалов
16. Основные проблемы при синтезе твердофазных материалов.
17. Методы синтеза поликристаллических материалов. Керамический метод синтеза..
18. Соосаждение солевых смесей. Пиролиз аэрозолей.
19. Сублимационная сушка (криохимическая технология). Золь-гель-метод . Кристаллизация солевых твердых растворов.
20. Синтез с использованием тепловыделения внутри реакционной зоны. Методы исследования твердых тел
21. Микроскопические методы исследования. Дифракционные методы исследования.
22. Методы определения элементного состава.
23. Методы синтеза безводных неорганических соединений.
24. Синтез в неорганических и органических растворителях.
25. Синтез простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, кислот, солей.
26. Способы получения оксидов, галогенидов, гидридов металлов и неметаллов.
27. Способы получения гидроксидов, бескислородных и кислородсодержащих кислот и их солей.
28. Препаративные методы в химии координационных соединений.
29. Кристаллизация солевых твердых растворов.
30. Расчёт температур проведения синтеза на основе термодинамических величин.

Этапы формирования и оценивания компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1 семестр			
1	1. Теоретические основы неорганического синтеза. 2. Основные методы неорганического синтеза 3. Кинетика химических реакций в газовой фазе	ОПК-2.1 Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических	Текущий контроль: ДЗ, РГЗ, ЛР, КР, Р. 1-й рубежный контроль- КР-1, КР-2 2-й рубежный

	4. Твердофазные процессы. 5. Методы синтеза твердофазных материалов 6 Методы исследования твердых тел 7. Методы синтеза безводных неорганических соединений. 8. Синтез простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, кислот, солей.	работ, систематизирует и корректно интерпретирует их ОПК-2.2 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук ОПК-4.1 Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке ОПК-4.2 Представляет результаты своей работы в устной форме на русском и английском языке УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	контроль- КР-3, КР-4

Шкала и критерии оценивания письменных и творческих работ

Баллы	Критерии
5	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
4	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
3	Демонстрирует усвоение основного материала, при ответе
	допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий
2-1	Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
0	Не было попытки выполнить задание

Шкала и критерии оценивания тестовых заданий

Оценка	Критерии
«Отлично»	Задание выполнено на 91-100%
«Хорошо»	Задание выполнено на 81-90%
«Удовлетворительно»	Задание выполнено на 51-80%
«Неудовлетворительно»	Задание выполнено на 10-50%

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования и описание шкал оценивания

№ п/п	Индекс компетенции	Уровни освоения компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:
1	УК-1	Пороговый (удовлетворительный)	Знает: - основные понятия и законы химии; - строение атома; - классификацию неорганических соединений; - особенности химических реакций; - закономерности протекания химических процессов; - теорию электролитической диссоциации; - теоретические основы аналитической химии. - принципы и методы химического качественного анализа (дробный и систематический) Умеет: Осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия Владеет: навыками самостоятельной работы с различными источниками информации
		Продвинутый (хорошо)	Знает: - основные понятия и законы химии; - строение атома; - классификацию неорганических соединений; - особенности химических реакций; - закономерности протекания химических процессов; - теорию электролитической диссоциации; - теоретические основы аналитической химии. - принципы и методы химического качественного анализа (дробный и систематический) Умеет: Осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия Владеет:

			-навыками самостоятельного составления плана исследования для получения новых научных и прикладных результатов (ОПК-2,УК-1)
		Высокий (отлично)	Знает: -основные понятия и законы химии; -строение атома; - классификацию неорганических соединений; - особенности химических реакций; - закономерности протекания химических процессов; - теорию электролитической диссоциации; - теоретические основы аналитической химии. - принципы и методы химического качественного анализа (дробный и систематический) -принципы и методы химического количественного анализа -теоретические основы физико-химических (инструментальных) методов анализа, их применение для определения качественного и количественного состава анализируемых объектов Умеет: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия (ОПК-2) -получать правильную информацию о химическом процессе и его параметрах из уравнения реакции; -описывать, объяснять, предсказывать химические процессы, исходя из основных теорий общей и неорганической химии; -решать расчетные задачи по всем изучаемым темам; -в упражнениях по составлению окислительно-восстановительных реакций -самостоятельно оценивать наиболее вероятные продукты реакции; -правильно выбирать метод анализа в соответствии с поставленной аналитической задачей и заданной точностью определения. -владеть техникой и осуществлять различные гравиметрические и титриметрические определения (ОПК-2) Владеет: -оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников -методикой проведения экспериментальных исследований -правильно выполнять расчеты результатов анализа и оценивать их с помощью методов математической обработки -работать с приборами - аналитическими весами, рН-метрами, иономерами, установками для электрохимических методов анализа, фотоэлектроколориметрами и спектрофотометрами -применять полученные знания для анализа соединений

			неорганической и органической природы (ОПК-2), (УК-1)

Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки: - правильный ответ на вопрос	
«5» если	Если правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	Если правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	Если правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки: - требуемый объем и структура -изложение материала без фактических ошибок -логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики	
«5» если	Требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	В целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	Требования выполнены частично – не

	выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии.

Процедура оценивания умений и навыков

(решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки: - выделение и понимание проблемы -умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения -умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения -владение соответствующей терминологией	
«5» если	Требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	В целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	Требования выполнены частично - пытается обосновать свою точку зрения,

	однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Электрохимические процессы в раствора. Задачи для защиты модуля 3 по курсу химии [Электронный ресурс]: методические указания/ С.Л. Березина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013.— 24 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31594>.— ЭБС «IPRbooks 8

8.2 Дополнительная литература

1. Гилевич М.И., Покровский И.И. Химия твердого тела. Минск, 1985.
2. Пул, Ч, Оуэнс Ф. Нанотехнологии. М.: Техносфера, 2004.
3. Джонсон Д. Термодинамические аспекты неорганической химии. М.: Мир, 1985.
4. Вест А. Химия твердого тела. Т. 1,2. М.: Мир, 1988.
5. Фистуль В.И. Физика и химия твердого тела. Т.1,2. М.: Металлургия, 1995.
6. Классификация химических реакций и некоторые их основные типы: учебное пособие. / И.К. Гаркушин и др. Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2010. 162 с.
7. Руководство по неорганическому синтезу / под ред. Г. Брауэра, пер. с нем. М. 1985-86. Т. 1-6
8. Швейкин Г.П., Губанов В.А., Фотиев А.А., Базуев Г.В., Евдокимов А.А. Электронная структура и физико-химические свойства высокотемпературных сверхпроводников. М.: Наука, 1990.
9. А.Уэллс. Структурная неорганическая химия, М.: Мир, 1987. Т.1, гл.4-6.

8.3 Периодические издания. Список должен включать перечень необходимых журналов по профилю дисциплины, имеющихся в библиотеке.

1. «Журнал общей и неорганической химии»
2. «Журнал структурной химии»
3. Химия и жизнь - XXI век : журнал. - М. : Агенство "Роспечать"

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС IPRbooks
2. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс].
3. Консультант Плюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. –
4. ООО Научная электронная библиотека. Интегрированный научный информационный портал в российской зоне сети Интернет, включающий базы данных научных изданий и сервисы для информационного обеспечения науки и высшего образования. <http://elibrary.ru/>
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Теоретические знания, полученные из курса лекций, закрепляются на практических занятиях. Практические занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях (3-23 «Лаборатория неорганической химии №2» с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.).

При выполнении практических работ проводятся: подготовка к изучению методики работы, воспроизведение изучаемого явления, измерение величин, определение соответствующих характеристик и показателей, обработка данных и их анализ, обобщение результатов. В ходе проведения работ используются план работы и таблицы для записей наблюдений. При выполнении практической работы студент ведет рабочие записи результатов измерений (испытаний), оформляет расчеты, анализирует полученные данные путем установления их соответствия нормам и/или сравнения с известными в литературе данными и/или данными других студентов. Окончательные результаты оформляются в форме заключения. В учебно-методическом пособии по лабораторному практикуму указывается перечень средств обучения, формулируется цель проведения и содержание каждой лабораторной работы. По результатам, полученным при выполнении лабораторных работ, оформляют лабораторный отчет. Отчет оценивается по содержанию теоретической информации, правильности обработки полученных экспериментальных данных и верности их интерпретации.

Методические указания по оформлению отчета по практическим работам.

Оформление отчета выполняется в печатной форме. В отчете должны быть приведены: цель работы; краткое изложение теоретических основ, методика проведения работы; обработка и обсуждение полученных результатов, выводы.

Набор текста должен быть сделан в текстовом редакторе Microsoft Word для Windows любой версии.

При наборе текста следует выдерживать следующие обязательные требования:

1. Отступы слева – 30 мм и справа - 10 мм, сверху, снизу – 20 мм.
2. Шрифт основного текста - Times New Roman; размер 14 пунктов (кегель), 1,5 интервал.
3. Абзацный отступ равен 5 печатным знакам.
4. Нумерация страниц – внизу.

Заголовки, подзаголовки, рисунки, таблицы, формулы отделяются от основного текста межстрочным расстоянием

11.1 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При чтении лекций по темам... используется компьютерная техника (или указать иное) для демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских или практических занятиях обучающиеся представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы. И т.д., и т.п. Информационные технологии:

- 1.
- 2.
- 3.

11.2 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем «Специальное программное обеспечение не требуется».

При освоении данной дисциплины предусмотрено использование следующего специального программного обеспечения:

1. Единая электронная образовательная система U-complex
2. Антиплагиат
3. Операционная система Windows
4. Компьютерная программа для химиков [AcidBaseLab](#)
5. Компьютерная программа для химиков [ChemLab](#)

Если специализированного программного обеспечения не требуется, делается запись: «Специальное программное обеспечение не требуется».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия проводятся в аудитории Д 3-04, Д1-02 (корпус кампуса) Чеченского государственного университета, оснащенной также и презентационной техникой.

Лабораторные и практические работы проводятся в учебных лабораториях кафедры общей химии (2-16, 2-25, 3-23), которые оснащены вытяжными шкафами и основным лабораторным оборудованием:

для взвешивания – весы теххимические и аналитические;

для фильтрации – воронки стеклянные, фарфоровые, колбы Бунзена, насосы Камовского, вакуумные насосы;

для высушивания и прокаливания веществ – эксикаторы, чашки Петри, фарфоровые чашки, тигли, спиртовки, сушильные шкафы, муфельные печи;

для приготовления растворов – стаканы, мерные колбы, мерные цилиндры, пипетки, наборы ареометров;

для проведения различных опытов по получению веществ и выявлению их химических свойств – стеклянные пробирки, стаканы, колбы и реторты; колбы Вюрца;

воронки капельные, склянки Дрекселя, Тищенко и другие промывные склянки; фарфоровые чашки, стаканы, тигли, ступки с пестиками; аппараты Киппа, газометры, озонаторы, калориметры, термометры, колбонагреватели;

водяные, масляные и песчаные бани;

холодильники Либиха, воздушные холодильники, кристаллизаторы; приборы для наблюдения электропроводности, для электролиза; гальванические элементы; вольтметры, термопары, лабораторные автотрансформаторы;

перемешивающее устройство, центрифуга, колбонагреватели;

столы лабораторные и пристенные с подведенными - водой и переменным током 220 В; химические шкафы для хранения: реактивов; посуды; приборов; халатов, верхней одежды, вытяжные шкафы, набор ареометров, калориметр, рН-метр, спектрофотометр, фотоколориметр, лабораторный микроскоп.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**
**«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»**

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Химия»

Утверждаю
Проректор по учебной работе
_____ Н.У. Ярычев
«___» _____ 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
«Химия атмосферы»

Код направления подготовки (специальности)	45.03.01
Направление подготовки (специальности)	Филология
Профиль подготовки, специализация, магистерская программа	Отечественная филология
Квалификация (степень) выпускника	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б1.О.11

Всего ЗЕТ – 4

Всего часов – 144

Из них:

Аудиторные занятия – 34

лекции – 17

практические занятия – 17

Самостоятельная работа – 74

Промежуточная аттестация ** – 36 (Экзамен)

Грозный, 2026

Шапиева Х.К. Рабочая программа учебной дисциплины «Химия атмосферы» / Сост. Х.К. Шапиева
– Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химия», рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол №9 от 05.05. 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 – «Химия» (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655, с учетом профиля «Неорганическая химия», а также рабочим учебным планом по данному направлению подготовки.

1. Цели и задачи освоения дисциплины
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
4. **Трудоемкость дисциплины**
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся системных знаний о химическом составе атмосферы, физико-химических процессах, определяющих ее состояние, трансформацию природных и антропогенных примесей, а также развитие способности использовать эти знания для анализа экологических проблем и профессиональных задач в области филологии (анализ научных и публицистических текстов, работа с терминологией).

Задачи освоения дисциплины:

1. Изучить химический состав атмосферы Земли, ее строение и основные характеристики.
2. Сформировать представление о циклах ключевых элементов (углерод, азот, сера) в атмосфере.
3. Проанализировать механизмы фотохимических и гетерогенных реакций в газовой фазе и атмосферных аэрозолях.
4. Рассмотреть основные природные и антропогенные источники загрязнения атмосферы, процессы переноса и трансформации поллютантов.
5. Изучить химические аспекты глобальных экологических проблем (кислотные осадки, парниковый эффект, озоновые дыры, фотохимический смог).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Химия атмосферы» относится к **обязательной части** ОПОП, ее изучение осуществляется в **1 семестре**.

Предшествующие дисциплины:

1. Неорганическая химия.
2. Общая химия.

Последующие дисциплины:

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения
ОПК-2: Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	
Индикатор: ОПК-2.2	Знать: фундаментальные закономерности химии атмосферы, включая циклы элементов, механизмы реакций и роль атмосферных компонентов. Уметь: анализировать и интерпретировать данные о химическом составе атмосферы и процессах переноса примесей. Владеть: навыками критического анализа научной литературы и формулирования выводов о состоянии атмосферных процессов.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем	34
Занятия лекционного типа	17
Занятия семинарского типа (практические занятия)	17
Самостоятельная работа обучающихся	74
Подготовка к практическим занятиям	30
Подготовка рефератов и презентаций	20
Самостоятельное изучение разделов	24
Промежуточная аттестация	36
Экзамен	36
Общая трудоемкость дисциплины	144 ч. / 4 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем	Краткое содержание разделов и тем
ОПК-2.2	Раздел I. Состав и строение атмосферы.	
	Тема 1.1. Общая характеристика атмосферы. Вертикальное строение.	Состав атмосферы, стратификация по температуре и составу. Понятие о гомосфере и гетеросфере. Вариации малых газовых составляющих.
	Тема 1.2. Основные и малые компоненты атмосферы.	N ₂ , O ₂ , Ar, CO ₂ , H ₂ O, O ₃ . Метан, оксиды азота, оксиды серы, аммиак. Их источники и стоки.
ОПК-2.2	Раздел II. Химические процессы в	

Код компетенции	Наименование разделов и тем	Краткое содержание разделов и тем
	атмосфере.	
	Тема 2.1. Фотохимические процессы.	Законы фотохимии. Фотодиссоциация O ₂ , O ₃ , NO ₂ . Роль солнечной радиации. Химия озонового слоя: циклы Чепмена, роль галогенов.
	Тема 2.2. Окислительная способность атмосферы.	Гидроксильный радикал OH [*] , его роль как «детергента» атмосферы. Реакции с участием HO ₂ [*] , NO ₃ [*] .
ОПК-2.2	Раздел III. Атмосферные аэрозоли и загрязнение.	
	Тема 3.1. Химия атмосферных аэрозолей.	Источники и состав аэрозолей. Вторичные аэрозоли. Кислотные осадки: механизмы образования H ₂ SO ₄ и HNO ₃ .
	Тема 3.2. Глобальные экологические проблемы.	Фотохимический смог, парниковый эффект, кислотные дожди, разрушение озонового слоя. Химические механизмы и последствия.

5.2 Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов
1 семестр		17
I	Тема 1.1. Строение и химический состав атмосферы. Учебные вопросы: 1. Вертикальная стратификация атмосферы. 2. Понятие времени жизни атмосферных газов.	2
I	Тема 1.2. Циклы основных элементов. Учебные вопросы: 1. Глобальные циклы углерода, азота и серы. 2. Роль атмосферы в геохимических циклах.	2
II	Тема 2.1. Фотохимические процессы. Учебные вопросы: 1. Законы фотохимии. 2. Фотолиз озона и кислорода.	2
II	Тема 2.2. Химия озонового слоя. Учебные вопросы: 1.	3

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов
	Циклы Чепмена. 2. Каталитическое разрушение озона (NO _x , ClO _x , HO _x).	
II	Тема 2.3. Окислители атмосферы. Учебные вопросы: 1. Роль радикала OH. 2. Химия угарного газа и метана.	2
III	Тема 3.1. Аэрозоли и кислотные осадки. Учебные вопросы: 1. Механизмы образования вторичных аэрозолей. 2. Химия кислотных дождей.	2
III	Тема 3.2. Загрязнение городов. Учебные вопросы: 1. Фотохимический смог: механизм образования PAN. 2. Сравнительный анализ смога и смога восстановительного типа.	2
III	Тема 3.3. Глобальные изменения. Учебные вопросы: 1. Парниковый эффект: радиационная физика и химия парниковых газов. 2. Механизмы образования озоновых дыр.	2

5.3 Практические занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов
1 семестр		
I	Тема 1. Источники и стоки малых газов. Учебные вопросы: 1. Расчет времени жизни метана в атмосфере. 2. Анализ источников CO и NO _x . Работа с данными глобального мониторинга.	2
I	Тема 2. Глобальные биогеохимические циклы. Учебные вопросы: 1. Построение схемы цикла азота. 2. Оценка антропогенной эмиссии диоксида серы.	2
II	Тема 3. Фотохимические реакции. Учебные вопросы: 1. Решение задач на расчет скорости фотодиссоциации. 2. Анализ схемы фотохимического равновесия в стратосфере.	4
II	Тема 4. Окислительная способность тропосферы. Учебные вопросы: 1. Разбор механизма окисления метана. 2. Расчет концентрации OH-радикалов по данным наблюдений.	2
III	Тема 5. Химия кислотных осадков. Учебные вопросы: 1. Расчет pH кислотных дождей. 2. Анализ кейсов	2

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов
	региональных экологических последствий.	
III	Тема 6. Фотохимический смог. Учебные вопросы: 1. Моделирование реакции образования PAN. 2. Обсуждение мероприятий по снижению смога.	2
III	Тема 7. Стратосферный озон и климат. Учебные вопросы: 1. Анализ данных озонметрических измерений. 2. Дебаты «Озоноразрушающие вещества: прошлое и будущее».	3

5.8 Самостоятельная работа обучающихся (74 ч.)

Наименование темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Раздел I	Подготовка к практическим занятиям, работа с литературой	Устный опрос	10	ОПК-2.2
Раздел II	Решение расчетных задач, подготовка к коллоквиуму	Отчет по задачам	20	ОПК-2.2
Раздел III	Подготовка презентации по глобальной проблеме (на выбор)	Презентация, доклад	16	ОПК-2.2
Все разделы	Самостоятельное углубленное изучение тем (парниковый эффект, озоновый слой)	Реферат	20	ОПК-2.2
Все разделы	Подготовка к экзамену	–	8	ОПК-2.2
Всего часов			74	

ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем	34
Занятия лекционного типа	17
Занятия семинарского типа (практические занятия)	17
Самостоятельная работа обучающихся	74
Подготовка к практическим занятиям	30
Подготовка рефератов и презентаций	20
Самостоятельное изучение разделов	24
Промежуточная аттестация	36
Экзамен	36
Общая трудоемкость дисциплины	144 ч. / 4 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.2 Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов
1 семестр		17
I	Тема 1.1. Строение и химический состав атмосферы. Учебные вопросы: 1. Вертикальная стратификация атмосферы. 2. Понятие времени жизни атмосферных газов.	2
I	Тема 1.2. Циклы основных элементов. Учебные вопросы: 1. Глобальные циклы углерода, азота и серы. 2. Роль атмосферы в геохимических циклах.	2
II	Тема 2.1. Фотохимические процессы. Учебные вопросы: 1. Законы фотохимии. 2. Фотолиз озона и кислорода.	2
II	Тема 2.2. Химия озонового слоя. Учебные вопросы: 1.	3

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов
	Циклы Чепмена. 2. Каталитическое разрушение озона (NO _x , ClO _x , HO _x).	
II	Тема 2.3. Окислители атмосферы. Учебные вопросы: 1. Роль радикала OH. 2. Химия угарного газа и метана.	2
III	Тема 3.1. Аэрозоли и кислотные осадки. Учебные вопросы: 1. Механизмы образования вторичных аэрозолей. 2. Химия кислотных дождей.	2
III	Тема 3.2. Загрязнение городов. Учебные вопросы: 1. Фотохимический смог: механизм образования PAN. 2. Сравнительный анализ смога и смога восстановительного типа.	2
III	Тема 3.3. Глобальные изменения. Учебные вопросы: 1. Парниковый эффект: радиационная физика и химия парниковых газов. 2. Механизмы образования озоновых дыр.	2

5.3 Практические занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов
1 семестр		
I	Тема 1. Источники и стоки малых газов. Учебные вопросы: 1. Расчет времени жизни метана в атмосфере. 2. Анализ источников CO и NO _x . Работа с данными глобального мониторинга.	2
I	Тема 2. Глобальные биогеохимические циклы. Учебные вопросы: 1. Построение схемы цикла азота. 2. Оценка антропогенной эмиссии диоксида серы.	2
II	Тема 3. Фотохимические реакции. Учебные вопросы: 1. Решение задач на расчет скорости фотодиссоциации. 2. Анализ схемы фотохимического равновесия в стратосфере.	4
II	Тема 4. Окислительная способность тропосферы. Учебные вопросы: 1. Разбор механизма окисления метана. 2. Расчет концентрации OH-радикалов по данным наблюдений.	2
III	Тема 5. Химия кислотных осадков. Учебные вопросы: 1. Расчет pH кислотных дождей. 2. Анализ кейсов	2

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов
	региональных экологических последствий.	
III	Тема 6. Фотохимический смог. Учебные вопросы: 1. Моделирование реакции образования PAN. 2. Обсуждение мероприятий по снижению смога.	2
III	Тема 7. Стратосферный озон и климат. Учебные вопросы: 1. Анализ данных озонметрических измерений. 2. Дебаты «Озоноразрушающие вещества: прошлое и будущее».	3

5.8 Самостоятельная работа обучающихся (74 ч.)

Наименование темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Раздел I	Подготовка к практическим занятиям, работа с литературой	Устный опрос	10	ОПК-2.2
Раздел II	Решение расчетных задач, подготовка к коллоквиуму	Отчет по задачам	20	ОПК-2.2
Раздел III	Подготовка презентации по глобальной проблеме (на выбор)	Презентация, доклад	16	ОПК-2.2
Все разделы	Самостоятельное углубленное изучение тем (парниковый эффект, озоновый слой)	Реферат	20	ОПК-2.2
Все разделы	Подготовка к экзамену	—	8	ОПК-2.2
Всего часов			74	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Для организации самостоятельной работы обучающихся в составе учебно-методического комплекса дисциплины имеются наборы индивидуальных заданий и тестам по отдельным темам дисциплины. Учет результатов самостоятельной работы ведется в рамках рейтинговой системы дисциплины. На самостоятельную подготовку дисциплины «Химия атмосферы» предусмотрено 58 часов. В качестве промежуточной оценки успеваемости студентов используются устные опросы во время проведения практических занятий. С целью успешного усвоения материала дисциплины студентам предлагается выполнение индивидуальных заданий. Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрена сдача экзамена. На экзамене студентам предлагается решить задачу и ответить на два теоретических вопроса по материалам учебной дисциплины. Студент считается допущенным к сдаче экзамена при условии выполнения им плана учебных занятий и выполнении всех заданий и тестов в течение семестра, в соответствии с рейтинговой системой. При проведении экзамена ответ считается удовлетворительным в случае 50-60 % правильных ответов на теоретические вопросы и решении задачи. Ответ считается не удовлетворительным, если материал усвоен студентом менее, чем на 50% и задача не решена. Для получения более глубоких и устойчивых знаний студентам рекомендуется изучать дополнительную литературу, список которой приведен в п.8 рабочей программы по дисциплине, а также для расширения знаний по дисциплине и для выполнения реферата рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: поисковые сайты, базы данных химических соединений, электронные библиотеки (п.8).

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ОПК-2.2	1	Начальный этап (базовый)

7.2 Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков

7.3.1 Тестовые задания (закрытого типа, выбор одного ответа)

- Какой радикал является основным окислителем (химическим «пылесосом») в тропосфере?**

- Cl
- OH
- NO₃
- O

Код компетенции: ОПК-2.2

- Какой газ является основным источником гидроксильных радикалов (OH) в атмосфере?**

- Озон (O₃)
- Водяной пар (H₂O)
- Углекислый газ (CO₂)
- Метан (CH₄)

Код компетенции: ОПК-2.2

Паспорт тестовых заданий по дисциплине «Химия атмосферы»

Код компетенции (й)	Тема	Количество тестовых заданий	
		Открытого	Закрытого типа

		типа						
		Дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор (да/нет)	Выбор одного правильного ответа	Выбор нескольких верных ответов	Установление соответствия	Установление правильной последовательности
ОПК-2.2	Раздел I. Состав и строение атмосферы	10			10			
ОПК-2.2	Раздел II. Химические процессы в атмосфере	10			10			
ОПК-2.2	Раздел III. Атмосферные аэрозоли и загрязнение	10			10			

7.3.2 Вопросы к экзамену (с указанием кода компетенции):

1. Вертикальное строение атмосферы, химический состав и температура в различных слоях. Месопauses и термосфера. *(ОПК-2.2)*
2. Понятие времени жизни примеси в атмосфере. Классификация газов по времени жизни. *(ОПК-2.2)*
3. Фотодиссоциация в атмосфере. Основные фотохимические процессы в стратосфере и тропосфере. *(ОПК-2.2)*
4. Озоновый слой: баланс образования и разрушения (цикл Чепмена). *(ОПК-2.2)*
5. Глобальные циклы серы и азота. Природные и антропогенные источники. *(ОПК-2.2)*
6. Химия кислотных осадков. Механизмы окисления SO_2 и NO_x . Экологические последствия. *(ОПК-2.2)*
7. Фотохимический смог (лос-анджелесский тип): условия образования, химический механизм (роль NO_x и углеводородов), пероксиацетилнитрат (PAN). *(ОПК-2.2)*
8. Парниковые газы и парниковый эффект. Радиационное воздействие. *(ОПК-2.2)*
9. Химический механизм разрушения стратосферного озона галогенсодержащими веществами (фреоны). Роль полярных стратосферных облаков (PSC). *(ОПК-2.2)*
10. Роль гидроксильного радикала в самоочищении тропосферы. Окисление метана и CO . *(ОПК-2.2)*

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература (за последние 5 лет)

1. Исидоров, В. А. Химия окружающей среды : учебник для вузов / В. А. Исидоров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Химиздат, 2023. — 416 с.
2. Никаноров, А. М. Глобальная экология : учебное пособие / А. М. Никаноров. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2025. — 352 с.
3. Степановских, А. С. Экология и химия окружающей среды : учебник / А. С. Степановских. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2024. — 487 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Пузанова, Л. Н. Химический состав атмосферных осадков : монография / Л. Н. Пузанова. — Москва : ГЕОС, 2023. — 208 с.
2. Seinfeld, J. H. Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change / J. H. Seinfeld, S. N. Pandis. — 4th ed. — New York : Wiley, 2024. — 1152 p.

8.3 Периодические издания

1. Журнал «Известия РАН. Физика атмосферы и океана».
2. Журнал «Метеорология и гидрология».

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Сайт Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова – <http://voeikovmgo.ru/>
2. База данных атмосферного состава NASA (NASA Atmospheric Composition Data) – <https://earthdata.nasa.gov/earth-observation-data>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Химия атмосферы» опирается на знания, полученные в курсах общей и неорганической химии. Особое внимание следует уделить кинетике и термодинамике газофазных реакций.

Рейтинговая оценка знаний формируется из баллов, полученных за:

- Работу на практических занятиях (устные ответы, решение задач) – 20 баллов.
- Выполнение контрольной работы по разделу II – 20 баллов.
- Защиту презентации или реферата по глобальной проблеме – 20 баллов.
- Экзамен – 40 баллов (включает: тестирование – 15 баллов, устный ответ по билету – 25 баллов).

11. Перечень информационных технологий

Информационные технологии:

1. Чтение лекций с использованием мультимедийного проектора для демонстрации схем атмосферных процессов и анимаций химических реакций.
2. Использование прикладных программ Microsoft Office (PowerPoint) для создания презентаций.
3. Применение онлайн-ресурсов и баз данных для анализа реальных атмосферных данных.

Программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 10/11.
2. Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint).
3. Программное обеспечение для статистической обработки данных (например, R или Statistica) – при углубленном анализе.

12. Описание материально-технической базы

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью, доской меловой (или маркерной), мультимедийным проектором, экраном. Рабочее место преподавателя оборудовано персональным компьютером с выходом в сеть «Интернет».

паспорт тестовых заданий

Ниже представлен **паспорт тестовых заданий** для дисциплины «Химия атмосферы», составленный в строгом соответствии с предоставленным шаблоном РПД и учебным планом (компетенция **ОПК-2.2**, семестр 1).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

Кафедра «Философия»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Философские проблемы химии»**

Код направления подготовки (специальности)	04.04.01
Направление подготовки (специальности)	«Химия»
Профиль подготовки, специализация, магистерская программа	«Органическая химия» «Неорганическая химия» «Аналитическая химия» «Химическая экспертиза»
Квалификация (степень) выпускника	Магистр
Форма обучения	Очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б1.О.01

Грозный, 2026

Умаров Х.А-В. Рабочая программа учебной дисциплины «**Философия проблемы химии**» [Текст] / Сост.– **Х.А-В. Умаров** Грозный: ФГБОУ ВО ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры философии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 9 от 5 мая 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля .2017 года № 655, с учетом профиля «Химия», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки а также учебного плана по данному направлению подготовки. утвержденной Ученым советом университета.

© Х.А-В. Умаров, 2026г.

© ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова», 2026

Содержание

1	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4
3	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
4	Трудоемкость дисциплины	6
5	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	7
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	11
7	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	12
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	15
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)	18
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	18
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	20
12	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	21

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины "Философские проблемы химии" является формирование у студентов критического отношения к собственной деятельности. формирование у обучающихся углубленных знаний по философским проблемам современной биологии для практического использования основных биологических теорий, концепций, законов и принципов в сфере профессиональной деятельности.

Формирование у студентов представления о социальной размерности естественнонаучного знания. Данное представление является необходимым, поскольку только в данных условиях у студентов может быть сформирована их профессиональная этика.

Задачи освоения дисциплины:

- развитие навыков критического мышления на основе работы с философскими текстами на уровне магистратуры;
- развитие способности критического восприятия и оценки различных источников информации, приемами ведения дискуссии, полемики, диалога на уровне магистратуры;
- овладение культурой мышления, умением логично формулировать и излагать собственное видение проблем и способов их разрешения, способностью в письменной и устной форме правильно и аргументировано представлять результаты своей мыслительной деятельности на уровне магистратуры;
- формирование способности самостоятельно ставить, анализировать и оценивать философские проблемы на уровне магистратуры;
- развитие мировоззренческой культуры учащихся, способности решать мировоззренческие проблемы на уровне магистерской подготовки.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится в структуре ОПОП в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки «Химия». Дисциплина Б1. О. 01 «Философские проблемы химии» относится к блоку 1, обязательной части, дисциплин рабочего учебного плана по направлению «Химия».

Изучается на 1 курсе в 2-м семестре.

Предшествующие дисциплины: - Философия

Последующие дисциплины: -нет

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Владеть навыками	Уметь
УК-1 Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий			
УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляет ее составляющие и связи между ними.	роль современной химии в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, ценность научной рациональности и ее исторических типов, структуру, формы и методы научного познания, их эволюцию;	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	анализировать особенности развития современной химической науки;
УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.	- смысл отношения человека к природе и возникающих в современную эпоху научно-технического развития противоречий.	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно коммуникационных технологий	применять критический подход при анализе и оценке научных гипотез и предположений.
УК-1.3. Критически оценивает надежность источников, работает с противоречивой информацией из разных источников.	об особенностях функционирования научного знания в современном обществе, о духовных ценностях, их значении в научном творчестве;	способность и готовность к пониманию современных проблем биологии и использованию фундаментальных биологических представлений в сфере профессиональной деятельности для	применять научную и философскую терминологию; - работать с первоисточниками, использовать их при написании рефератов и подготовке к учебным занятиям;

		постановки и решения новых задач	

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Трудоемкость, часов 108/3		
	2 семестр		Всего
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем:	72		72
<i>Лекции (Л)</i>	16		16
<i>Семинарские занятия (СЗ)</i>	16		16
Самостоятельная работа:	40		40
Самостоятельное изучение разделов	40		40
Зачёт/экзамен	зачет		72/2

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины.

Код компет енции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
УК-1.1	Философская проблематика химии	Взаимосвязь философии и химии. Химия как наука о материальных естественных и искусственных объектах атомно-молекулярного уровня организации, изучающая их структуру и качественные превращения. Особенности химических объектов и предмет химии. Эпистемологические вопросы химии: формы химического знания, понятийно-терминологический аппарат и символика химии (язык химии). Познавательные возможности естественнонаучных исследовательских методов в химии. Функционирование в различных разделах химии принципов соответствия, дополнительности, редукции, моделирования, идеализации и др.
УК-1.1	Парадигма многоуровневой организации вещества. Химический уровень организации вещества	Развитие учения об элементах, понятие «элемент» в современном естествознании. Структурная химия. Квантовая химия. Кинетические теории (история понятия «время» в химии, химическая кинетика и термодинамика, учение о самоорганизации и неравновесная термодинамика; проблемы «химической эволюции»).

УК-1.2	Гносеологические проблемы химии. Проблема фундаментальных понятий химии	Что такое химия? Содержание основных понятий химии и проблема их дефиниции. Химическое вещество и химическое соединение. Химическая структура. Химическое взаимодействие.
УК-1.2	Проблема редукционизма во взаимосвязях химии с другими науками	Развитие химии в междисциплинарных научных областях - физической химии, химической физики, биохимии, биофизической химии, биоорганической химии, молекулярной биологии, геохимии, биогеохимии. Взаимосвязь химии и математики. Успехи и предельные возможности программ редукции химии к физике, биологии к физико-химическим знаниям. Философский анализ истории механицизма, редукционизма и витализма. Взаимосвязь и взаимообусловленность физических, химических и биологических свойств вещества.
УК-1.3	Экологические проблемы химии (химическая технология, медицина, энергетика)	Особенности взаимосвязи химии и химической технологии. Антропогенная интоксикация планеты. Основные классы загрязнителей и их токсическое действие (классы токсикантов; характеристика токсичности веществ; параметры токсичности).
УК-1.3	Этические проблемы научных исследований (анализ проблем)	Взаимодействие физиков, химиков, биологов и технологов в науке и системе образования. Связь современной химии и химической технологии с экономикой, политикой, правом, этикой.

5.2

Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
__2__ семестр			
Раздел1	Тема 1. Философская проблематика химии. Учебные вопросы: 1. Взаимосвязь философии и химии. 2. Химия как наука о материальных естественных и искусственных объектах атомно-молекулярного уровня организации, изучающая их структуру и качественные превращения. 3. Особенности химических объектов и предмет химии. 4. Эпистемологические вопросы химии: формы химического знания, понятийно-терминологический аппарат и символика химии (язык химии).	2	Лекция

	5. Познавательные возможности естественнонаучных исследовательских методов в химии. 6. Функционирование в различных разделах химии принципов соответствия, дополнительности, редукции, моделирования, идеализации и др.		
Раздел 2	Тема 2. Парадигма многоуровневой организации вещества. Химический уровень организации вещества Учебные вопросы: 1. Развитие учения об элементах, понятие «элемент» в современном естествознании. 2. Структурная химия. Квантовая химия. 3. Кинетические теории (история понятия «время» в химии, химическая кинетика и термодинамика, учение о самоорганизации и неравновесная термодинамика; проблемы «химической эволюции»).	4	Лекция
Раздел 3	Тема 3. Гносеологические проблемы химии. Проблема фундаментальных понятий химии Учебные вопросы: 1. Что такое химия? Содержание основных понятий химии и проблема их дефиниции. 2. Химическое вещество и химическое соединение. 3. Химическая структура. 4. Химическое взаимодействие.	2	Лекция
Раздел 4	Тема 4. Проблема редукционизма во взаимосвязях химии с другими науками. Учебные вопросы: 1. Развитие химии в междисциплинарных научных областях - физической химии, химической физики, биохимии, биофизической химии, биоорганической химии, молекулярной биологии, геохимии, биогеохимии. 2. Взаимосвязь химии и математики. Успехи и предельные возможности программ редукции химии к физике, биологии к физико-химическим знаниям. 3. Философский анализ истории механицизма, редукционизма и витализма. 4. Взаимосвязь и взаимообусловленность физических, химических и биологических свойств вещества.	2	Лекция
Раздел 5	Тема 5. Экологические проблемы химии (химическая технология, медицина, энергетика) Учебные вопросы: 1. Особенности взаимосвязи химии и химической	2	Лекция

	технологии. 2. Антропогенная интоксикация планеты. 3. Основные классы загрязнителей и их токсическое действие (классы токсикантов; характеристика токсичности веществ; параметры токсичности).		
Раздел 6	Тема: Этические проблемы научных исследований (анализ проблем) Учебные вопросы: 1. Взаимодействие физиков, химиков, биологов и технологов в науке и системе образования. 2. Связь современной химии и химической технологии с экономикой, политикой, правом, этикой.	2	Лекция

5.3 Лабораторные занятия- данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.4 Практические занятия- данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.5 Клинические практические занятия- данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.6 Семинары и коллоквиумы

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
__2__ семестр			
Раздел1	Тема 1. Философская проблематика химии. Учебные вопросы: 7. Взаимосвязь философии и химии. 8. Химия как наука о материальных естественных и искусственных объектах атомно-молекулярного уровня организации, изучающая их структуру и качественные превращения. 9. Особенности химических объектов и предмет химии. 10. Эпистемологические вопросы химии: формы химического знания, понятийно-терминологический аппарат и символика химии (язык химии).	2	Устные ответы студентов Презентации интерактивных проектов

	11. Познавательные возможности естественнонаучных исследовательских методов в химии. 12. Функционирование в различных разделах химии принципов соответствия, дополнительности, редукции, моделирования, идеализации и др.		
Раздел 2	Тема 2. Парадигма многоуровневой организации вещества. Химический уровень организации вещества Учебные вопросы: 4. Развитие учения об элементах, понятие «элемент» в современном естествознании. 5. Структурная химия. Квантовая химия. 6. Кинетические теории (история понятия «время» в химии, химическая кинетика и термодинамика, учение о самоорганизации и неравновесная термодинамика; проблемы «химической эволюции»).	4	Устные ответы студентов Презентации интерактивных проектов
Раздел 3	Тема 3. Гносеологические проблемы химии. Проблема фундаментальных понятий химии Учебные вопросы: 5. Что такое химия? Содержание основных понятий химии и проблема их дефиниции. 6. Химическое вещество и химическое соединение. 7. Химическая структура. 8. Химическое взаимодействие.	2	Устные ответы студентов Презентации интерактивных проектов
Раздел 4	Тема 4. Проблема редукционизма во взаимосвязях химии с другими науками. Учебные вопросы: 5. Развитие химии в междисциплинарных научных областях - физической химии, химической физики, биохимии, биофизической химии, биоорганической химии, молекулярной биологии, геохимии, биогеохимии. 6. Взаимосвязь химии и математики. Успехи и предельные возможности программ редукции	2	Устные ответы студентов Презентации интерактивных проектов

	химии к физике, биологии к физико-химическим знаниям. 7. Философский анализ истории механицизма, редукционизма и витализма. 8. Взаимосвязь и взаимообусловленность физических, химических и биологических свойств вещества.		
Раздел 5	Тема 5. Экологические проблемы химии (химическая технология, медицина, энергетика) Учебные вопросы: 4. Особенности взаимосвязи химии и химической технологии. 5. Антропогенная интоксикация планеты. 6. Основные классы загрязнителей и их токсическое действие (классы токсикантов; характеристика токсичности веществ; параметры токсичности).	2	Устные ответы студентов Презентации интерактивных проектов
Раздел 6	Тема: Этические проблемы научных исследований (анализ проблем) Учебные вопросы: 3. Взаимодействие физиков, химиков, биологов и технологов в науке и системе образования. 4. Связь современной химии и химической технологии с экономикой, политикой, правом, этикой.	2	Устные ответы студентов Презентации интерактивных проектов

5.7 Курсовая работа- данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.8 Самостоятельная работа для обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т.ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции(й)
Философская проблематика химии	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос, интерактивный проект	8	УК- 1.1
Парадигма многоуровневой организации вещества. Химический уровень	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос,	6	УК- 1.1

организации вещества				
Гносеологические проблемы химии. Проблема фундаментальных понятий химии	Подготовка Интернет-обзора	Устный опрос,	6	УК- 1.2
Проблема редукционизма во взаимосвязях химии с другими науками	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос,	6	УК- 1.2
Экологические проблемы химии (химическая технология, медицина, энергетика)	Подготовка Интернет-обзора	Устный опрос,	6	УК- 1.2
Этические проблемы научных исследований (анализ проблем)	Подготовка Интернет-обзора	интерактивный проект	6	УК- 1.3
Философская проблематика химии	Подготовка Интернет-обзора	интерактивный проект	2	УК- 1.3
Всего часов			40	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине – это углубление и расширение знаний в области маркетинга; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Самостоятельная работа реализуется:

– непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях, практических занятиях;

– в контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.

– в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии.

При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Виды СРС

1. Презентации

2 Подготовка к устным ответам (проработка устного материала)

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться также электронной библиотекой ВУЗа, где они имеют возможность получить доступ к учебно-методическим материалам как библиотеки ВУЗа, так и иных электронных библиотечных систем. В свою очередь, студенты могут взять на дом необходимую литературу на абонементе в библиотеке, а также воспользоваться читальным залом.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
УК- 1.1	2	Раздел№1
УК- 1.1	2	Раздел№2, Раздел№3
УК- 1.2	2	Раздел№4 Раздел№5
УК- 1.3	2	Раздел№6 Раздел№7

Компетенция УК-1 Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Оцениваемый результат (показатель)	Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает	- научную картину мироздания, динамику научно-технического развития в широком социокультурном контексте, о многообразии форм человеческого знания, о соотношении истины и заблуждения, знания и веры, рационального и иррационального в человеческой деятельности,	Устный опрос, интерактивный проект
Умеет	использовать методологию и методы научного исследования, а также логико-понятийный аппарат философии для анализа закономерностей бытия и познания окружающей действительности;	Устный опрос, интерактивный проект
Владеет	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Устный опрос, интерактивный проект

Описание шкал оценивания.

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине- зачет

Баллы по дисциплине	Результат промежуточной аттестации	Критерии
51–100	Зачтено	Обучающийся освоил основное содержание дисциплины, выполняет текущие задания, демонстрирует знания, умения и навыки по УК-5 на достаточном уровне.
41–50	Допущен	Обучающийся не освоил основное содержание дисциплины, допускает существенные ошибки, не демонстрирует требуемые результаты обучения по УК-5.

0-40	Не допущен	Обучающийся систематически отсутствовал на учебных занятиях. В период нахождения на занятиях не проявлял никакого интереса и участия в работе.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.2 задания для оценивания практических навыков: не предусмотрено учебным планом

7.3.3 Вопросы к экзамену/зачету

- 1.Взаимосвязь философии и химии.
- 2.Химия как наука о материальных естественных и искусственных объектах атомно-молекулярного уровня организации, изучающая их структуру и качественные превращения.
- 3.Особенности химических объектов и предмет химии.
- 4.Эпистемологические вопросы химии: формы химического знания, понятийно-терминологический аппарат и символика химии (язык химии).
- 5.Познавательные возможности естественнонаучных исследовательских методов в химии.
- 6.Функционирование в различных разделах химии принципов соответствия, дополнительности, редукции, моделирования, идеализации и др.
- 17.Развитие учения об элементах, понятие «элемент» в современном естествознании.
- 18.Структурная химия. Квантовая химия.
- 19.Кинетические теории (история понятия «время» в химии, химическая кинетика и термодинамика, учение о самоорганизации и неравновесная термодинамика; проблемы «химической эволюции»).
- 20.Что такое химия? Содержание основных понятий химии и проблема их дефиниции.
- 21.Химическое вещество и химическое соединение.
- 22.Химическая структура.
- 23.Химическое взаимодействие.
- 24.Развитие химии в междисциплинарных научных областях - физической химии, химической, биохимии, биофизической химии, биоорганической химии, молекулярной биологии, геохимии, биогеохимии.
25. Взаимосвязь химии и математики. Успехи и предельные возможности программ редукции химии к физике, биологии к физико-химическим знаниям.
- 26.Философский анализ истории механизма, редукционизма и витализма.
- 27.Взаимосвязь и взаимообусловленность физических, химических и биологических свойств вещества.
- 28.Особенности взаимосвязи химии и химической технологии.
- 29.Основные классы загрязнителей и их токсическое действие (классы токсикантов; характеристика токсичности веществ; параметры токсичности).
- 30.Взаимодействие физиков, химиков, биологов и технологов в науке и системе образования.
- 31Связь современной химии и химической технологии с экономикой, политикой, правом, этикой.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

1. Текущий контроль проводится в форме устного опроса, интернет-обзоров и участия в дискуссиях.
2. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет предполагает письменные ответы по вопросам, представленным в фонде оценочных средств, с учетом результатов текущего контроля.
3. Оценивание осуществляется на основе критериев полноты раскрытия вопроса, корректности использования понятий, аргументированности позиции, самостоятельности выводов и соблюдения норм академической этики.
4. Обучающийся допускается к зачету при выполнении заданий текущего контроля и освоении содержания разделов дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

8.1 Основная литература

1. Шуталева, А. В. Философские проблемы естествознания: учебное пособие для вузов / А. В. Шуталева. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 163 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-06758-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт – Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/493675> 2. Герасимова И.А., доктор философских наук, профессор. Философия и методология науки. Философские проблемы науки и техники (Учебное пособие для магистрантов факультета «Химические технологии и экология»). – РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина. Кафедра философии и социально политических технологий. – М., 2014. – с. [_and_technologies/files/MSc_method_gerasimova_fn_xim-2.pdf](https://and_technologies/files/MSc_method_gerasimova_fn_xim-2.pdf)

8.2 Дополнительная литература

1. Шапошник В. А. Философские проблемы химии: учебное пособие для аспирантов и магистрантов химического факультета / В. А. Шапошник ; Воронежский государственный университет. – Воронеж : Издательско- полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2011. – 104 с. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/4049554/>
2. Канке, В. А. История, философия и методология естественных наук : учебник для магистров / В. А. Канке. – М.: Издательство Юрайт, 2014. – 505 с. – Серия : Магистр.– Электронный ресурс. – Режим доступа: https://urss.ru/PDF/add_ru/188294-1.pdf

8.3 Периодические издания

1. Национальная философская энциклопедия <http://terme.ru/>
2. Философский портал <http://www.philosophy.ru>

3. Портал «Социально-гуманитарное и политологическое образование»
<http://www.humanities.edu.ru>
4. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
5. Портал «Философия online» <http://phenomen.ru/>
6. Электронная библиотека по философии: <http://filosof.historic.ru>
8. Электронная гуманитарная библиотека <http://www.gumfak.ru/>
9. Britannica - www.britannica.com
10. Stanford Encyclopedia of Philosophy <http://plato.stanford.edu/>
11. The Internet Encyclopedia of Philosophy (IEP) <http://www.iep.utm.edu/>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://www.iprbookshop.ru>
2. <http://ivis.ru>
3. <http://www.studentlibrary.ru>
4. www.chechnya.gov.ru
5. www.rost.ru
6. www.region95.ru

10. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Обучение по дисциплине осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции и семинарские занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим занятиям, тестам, и иным формам письменных работ, выполнение анализа кейсов, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах. Для понимания и качественного усвоения курса рекомендуется следующая последовательность действий обучающегося:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10-15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10-15 минут).

3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).

4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 практические ситуации.

Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать литературу, но и ту литературу, которую рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

Методические указания обучающимся по подготовке к семинарским занятиям.

На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике практических занятий.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита

аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать литературу;
4. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;
5. Ответить на вопросы плана практического занятия;
6. Выполнить домашнее задание;
7. Проработать тестовые задания и задачи;
8. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При чтении лекций используется компьютерная техника для демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На практических занятиях обучающиеся представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

1. Технические средства: комплект проекционного мультимедийного оборудования: экран, проектор, ноутбук;
2. Методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов);

11.2 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Перечень интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы «Консультант плюс», электронная почта);
2. Перечень информационных справочных систем (Информационная система автоматизации учебного процесса «UComplex»,
3. Автоматизированные библиотечно-информационные системы – «IPRBooks», «Консультант студента», ООО «ИВИС»).

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

В соответствии с Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 4 октября 2010 года № 986 «Об утверждении федеральных требований к образовательным учреждениям в части минимальной оснащенности учебного процесса и оборудования учебных помещений» Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова располагает необходимой материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, включающей современную вычислительную технику, объединенную в локальную вычислительную сеть, имеет выход в глобальные сети электронной коммуникации. Образовательный процесс происходит в учебных аудиториях для проведения лекционных, практических занятий, лабораторных практикумов. Помещения для проведения лекционных, практических занятий согласно требованиям, к материально-техническому обеспечению учебного процесса по направлению подготовки 04.04.01 «Химия» укомплектованы специализированной учебной мебелью, техническими средствами, служащими для представления учебной информации студентам.

Для проведения лекционных и практических занятий кафедра «» располагает аудиториями, где установлено проекционное оборудование (мультимедиа проектор, ноутбук) для демонстрации презентаций, обеспечивающих реализацию тематических иллюстраций, определенных программой по учебной дисциплине «Философские проблемы химии».

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Химия»

Утверждаю
Проректор по учебной работе
_____ Н.У. Ярычев
«___» _____ 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Управление проектами»**

Код направления подготовки (специальности)	04.04.01
Направление подготовки (специальности)	Неорганическая химия
Профиль подготовки, специализация, магистерская программа	Химия
Квалификация (степень) выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная/очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б1.В.02

Всего ЗЕТ – 2

Всего часов –72

Из них:

Аудиторные занятия

лекции – 17

лабораторные занятия –

практические занятия – -17

Самостоятельная работа – 38

Промежуточная аттестация: Экзамен – 1 семестр

Грозный, 2026

Магомадова М.А.. Рабочая программа дисциплины «Управление проектами» /Сост. М.А. Магомадова– Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химия», рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол №9 от 5 мая 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 - Химия (уровень магистратура), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 г. N 671, с учетом профиля «Химия», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденной Ученым советом университета от ____20__ г., протокол № ____.

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4. Трудоемкость дисциплины	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	28
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	28
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	32
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	32
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	32
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	32
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	33

1. 1. Цели и задачи освоения дисциплины

1. Цель освоения дисциплины: получение студентами базового образования по всем аспектам современной аналитической химии, разрабатывающей на основе фундаментальных законов физики и химии принципиальные методы и приемы установления качественного и количественного состава различных объектов и обеспечения контроля технологических процессов

Задачи дисциплины:

1. Теории всех химических и физико-химических методов анализа и операций, с которыми сталкивается химик-аналитик в процессе разработки.
2. Совершенствования и повседневного выполнения различных методик анализа;
3. Научное обоснование общих вопросов теории определения, идентификации и концентрирования веществ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к **обязательной** части ОПОП, ее изучение осуществляется в 5 семестре.

Предшествующие дисциплины:

1. Общая и неорганическая химия
2. Физика
3. Строение вещества

Последующие дисциплины:

1. Физико-химические методы исследования и анализа
2. Химическая технология
3. Высокомолекулярные соединения

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины «Управление проектами» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС по данному направлению подготовки:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ПК(о)-1: Знает особенности структуры и свойств неорганических веществ и материалов, составляющих основу наукоемких областей народного хозяйства

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: особенности структуры и свойств неорганических веществ и материалов, составляющих основу наукоемких областей народного хозяйства

Уметь: применять знания структуры и свойств неорганических веществ в наукоемких областях народного хозяйства

Владеть: способностью анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений; навыками проведения химического эксперимента, наблюдений и измерений; особенностями структуры и свойств неорганических веществ и материалов

Коды и содержания компетенций	Планируемые результаты обучения
УК-2 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез	Знать: 1. Теоретические основы и закономерности

информации, применять системный подход для решения поставленных задач	управления проектами Уметь: 1.Выполнять технико-экономическое обоснование проектов Владеть: 1.Методологией управления проектами на уровне, необходимом для осознанного ее применения в проектной деятельности функционирующей организации

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (5 семестр)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	34
Занятия лекционного типа	17
Занятия семинарского типа: (лабораторные занятия)	17
Самостоятельная работа обучающихся	38
Промежуточная аттестация обучающихся	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины	72 ч. / 2з.е.

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование раздела и тем	Краткое содержание разделов и тем
	Раздел 1.Объекты управления в проектном менеджменте	
	Объекты управления в проектном менеджменте	Основные понятия в области управления проектами. Определение понятия «проект». Основные характеристики проекта. Базовые элементы управления проектом. Классификация проектов. Матрица целей и методов. Определение понятий «портфель» и «программа».
	Раздел 2. Структуризация проекта	

УК-2	Структуризация проекта	Жизненный цикл проекта. Определение понятия «окружающая среда проекта». Факторы внешней среды проекта. Факторы внутренней среды проекта. Основные участники проекта и их влияние на реализацию проекта. Определение понятия «жизненный цикл проекта». Двухфазная структура жизненного цикла проекта. Четырехфазная структура жизненного цикла проекта. Пятифазная структура жизненного цикла проекта. Десятифазная структура жизненного цикла проекта. Объединенная схема различных взглядов на жизненный цикл проекта.
	Раздел 3. Ключевые элементы проекта	
	Ключевые элементы проекта	Основные понятия в области процессного подхода к управлению проектами. Определение понятия «процесс». Типы процессов, выполняемые командой проекта. Сравнительный анализ групп процессов управления проектом и фаз жизненного цикла проекта. Определение основных пяти групп процессов управления проектом.
	Этапы проекта	Определение понятия «инициация проекта». Основные составляющие группы процессов инициации. Способы описания продукта проекта. Составление стратегического плана проекта. Разработка критериев выбора проекта. Основные методы выбора проекта. Способы сбора исторической информации о проекте. Виды формальных результатов процесса инициации проекта. Определение понятия «допущение» и виды допущений в проекте. Определение понятия «ограничение» и виды ограничений в проекте.
Раздел 4. Подготовка обоснования проекта		
	Подготовка обоснования проекта	Группа процессов планирования. Определение понятий «планирование» и «план проекта». Основные уровни планирования. Процессы планирования. Планирование целей и содержания проекта. Определение работ проекта. Календарное планирование. Планирование ресурсов. Планирование затрат и финансирования проекта. Создание плана проекта.
	Управление рисками	Группа процессов. Исполнения. Определение понятия «организация исполнения проекта». Процедуры организации исполнения проекта.

	Завершение проекта	Группа процессов мониторинга и контроля. Определение понятия «контроль исполнения проекта». Процедуры контроля реализации проекта. Требования к системе контроля. Принципы построения эффективной системы контроля. Виды процессов контроля проекта. Определение понятия «мониторинг». Определение понятий «корректирующие действия» и «управление изменениями проекта». Метод освоенного объема.

5.2. Лекции (17часа)

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов
I	Объекты управления в проектном менеджменте	2
2	Структуризация проекта	2
3	Ключевые элементы проекта	2
3	Этапы проекта	2
4	Подготовка обоснования проекта	2
4	Управление рисками	2
4	Завершение проекта	5
	Итого:	17

5.3 Практические занятия

№ п/п	№ раздела	Наименование практического занятия	Количество часов
1.	1	Общее определение проекта; признаки проекта. Проект и компания. Рычаги управления. Два аспекта управления: «техника» и «искусство». Связь управления проектами с другими управленческими дисциплинами. Законы в управлении проектами.	2
2.	2	Функции управления. Подсистемы управления проектами. Управление предметной областью, качеством, временем, стоимостью, рисками, персоналом, взаимодействием с подрядчиками, коммуникациями. Интеграция проекта.	2
3.	3	Ключевые понятия проекта. Цели проекта, продукт и результат проекта, границы проекта, стратегический план. План по вехам.	2

4.	3	Жизненный цикл и фазы управления проектом. Этапы проекта разработки нового изделия. Этапы инвестиционного проекта.	2
5.	3	Инициация проекта и этапа. Паспорт проекта. Бизнес-процесс подготовки обоснования проекта. Подготовка описания продукта, обоснования проекта. Разработка плана проекта. Структура плана проекта. Процессы планирования: определение перечня операций; оценка длительности, ресурсов, стоимости, персонала, планирование взаимодействия, идентификации рисков и разработка реагирования.	2
6.	4	Идентификация и оценка рисков проекта, разработка реагирования. Способы противодействия рискам. Управление изменениями.	2
7.	4	Завершение проекта: закрытие контрактов, административное завершение. Подведение итогов проекта. Определение эффективности проекта. Карточка административного завершения. Мотивация и стимулирование команды проекта. Принципы премирования. Типы оценок. Критерии оценки работы. Ключевые показатели эффективности.	5
Всего:			17

5.8 Самостоятельная работа студентов(38 часов)

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т. ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Объекты управления в проектном менеджменте	Проработка учебной литературы, лекций	УО, РК	6	УК-2.1-2.5
Структуризация проекта	Проработка учебной литературы, лекций. Подготовка доклада.	Д, РК	6	УК-2.1-2.5
Ключевые элементы проекта	Подготовка доклада.	РК, Д	6	УК-2.1-2.5
Этапы проекта	Проработка учебной литературы, лекций.	УО, РК	6	УК-2.1-2.5
Подготовка обоснования проекта	Проработка учебной литературы, лекций	УО, РК	6	УК-2.1-2.5
Управление рисками	Проработка учебной литературы, лекций. Подготовка доклада.	Д, УО, РК	4	УК-2.1-2.5
Завершение проекта	Проработка учебной литературы, лекций.	УО, РК	4	УК-2.1-2.5
Всего:			38	

ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (5 семестр)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	34
Занятия лекционного типа	16
Занятия семинарского типа: (лабораторные занятия)	16
Самостоятельная работа обучающихся	40
Промежуточная аттестация обучающихся	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины	72 ч. / 2з.е.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование раздела и тем	Краткое содержание разделов и тем
	Раздел 1. Объекты управления в проектном менеджменте	
	Объекты управления в проектном менеджменте	Основные понятия в области управления проектами. Определение понятия «проект». Основные характеристики проекта. Базовые элементы управления проектом. Классификация проектов. Матрица целей и методов. Определение понятий «портфель» и «программа».
	Раздел 2. Структуризация проекта	

УК-2	Структуризация проекта	Жизненный цикл проекта. Определение понятия «окружающая среда проекта». Факторы внешней среды проекта. Факторы внутренней среды проекта. Основные участники проекта и их влияние на реализацию проекта. Определение понятия «жизненный цикл проекта». Двухфазная структура жизненного цикла проекта. Четырехфазная структура жизненного цикла проекта. Пятифазная структура жизненного цикла проекта. Десятифазная структура жизненного цикла проекта. Объединенная схема различных взглядов на жизненный цикл проекта.
	Раздел 3. Ключевые элементы проекта	
	Ключевые элементы проекта	Основные понятия в области процессного подхода к управлению проектами. Определение понятия «процесс». Типы процессов, выполняемые командой проекта. Сравнительный анализ групп процессов управления проектом и фаз жизненного цикла проекта. Определение основных пяти групп процессов управления проектом.
	Этапы проекта	Определение понятия «инициация проекта». Основные составляющие группы процессов инициации. Способы описания продукта проекта. Составление стратегического плана проекта. Разработка критериев выбора проекта. Основные методы выбора проекта. Способы сбора исторической информации о проекте. Виды формальных результатов процесса инициации проекта. Определение понятия «допущение» и виды допущений в проекте. Определение понятия «ограничение» и виды ограничений в проекте.
	Раздел 4. Подготовка обоснования проекта	
	Подготовка обоснования проекта	Группа процессов планирования. Определение понятий «планирование» и «план проекта». Основные уровни планирования. Процессы планирования. Планирование целей и содержания проекта. Определение работ проекта. Календарное планирование. Планирование ресурсов. Планирование затрат и финансирования проекта. Создание плана проекта.
	Управление рисками	Группа процессов. Исполнения. Определение понятия «организация исполнения проекта». Процедуры организации исполнения проекта.

	Завершение проекта	Группа процессов мониторинга и контроля. Определение понятия «контроль исполнения проекта». Процедуры контроля реализации проекта. Требования к системе контроля. Принципы построения эффективной системы контроля. Виды процессов контроля проекта. Определение понятия «мониторинг». Определение понятий «корректирующие действия» и «управление изменениями проекта». Метод освоенного объема.

5.2 Лекции (17часа)

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов
I	Объекты управления в проектном менеджменте	2
2	Структуризация проекта	2
3	Ключевые элементы проекта	2
3	Этапы проекта	2
4	Подготовка обоснования проекта	2
4	Управление рисками	2
4	Завершение проекта	5
	Итого:	17

5.3 Практические занятия

№ п/п	№ раздела	Наименование практического занятия	Количество часов
1.	1	Общее определение проекта; признаки проекта. Проект и компания. Рычаги управления. Два аспекта управления: «техника» и «искусство». Связь управления проектами с другими управленческими дисциплинами. Законы в управлении проектами.	2
2.	2	Функции управления. Подсистемы управления проектами. Управление предметной областью, качеством, временем, стоимостью, рисками, персоналом, взаимодействием с подрядчиками, коммуникациями. Интеграция проекта.	2
3.	3	Ключевые понятия проекта. Цели проекта, продукт и результат проекта, границы проекта, стратегический план. План по вехам.	2

4.	3	Жизненный цикл и фазы управления проектом. Этапы проекта разработки нового изделия. Этапы инвестиционного проекта.	2
5.	3	Инициация проекта и этапа. Паспорт проекта. Бизнес-процесс подготовки обоснования проекта. Подготовка описания продукта, обоснования проекта. Разработка плана проекта. Структура плана проекта. Процессы планирования: определение перечня операций; оценка длительности, ресурсов, стоимости, персонала, планирование взаимодействия, идентификации рисков и разработка реагирования.	2
6.	4	Идентификация и оценка рисков проекта, разработка реагирования. Способы противодействия рискам. Управление изменениями.	2
7.	4	Завершение проекта: закрытие контрактов, административное завершение. Подведение итогов проекта. Определение эффективности проекта. Карточка административного завершения. Мотивация и стимулирование команды проекта. Принципы премирования. Типы оценок. Критерии оценки работы. Ключевые показатели эффективности.	4
Всего:			16

5.8 Самостоятельная работа студентов

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т. ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Объекты управления в проектном менеджменте	Проработка учебной литературы, лекций	УО, РК	6	УК-2.1-2.5
Структуризация проекта	Проработка учебной литературы, лекций. Подготовка доклада.	Д, РК	6	УК-2.1-2.5
Ключевые элементы проекта	Подготовка доклада.	РК, Д	6	УК-2.1-2.5
Этапы проекта	Проработка учебной литературы, лекций.	УО, РК	6	УК-2.1-2.5
Подготовка обоснования проекта	Проработка учебной литературы, лекций	УО, РК	6	УК-2.1-2.5
Управление рисками	Проработка учебной литературы, лекций. Подготовка доклада.	Д, УО, РК	6	УК-2.1-2.5
Завершение проекта	Проработка учебной литературы, лекций.	УО, РК	4	УК-2.1-2.5
Всего:			40	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

1. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Управление проектами» (размещены на кафедре/портале).
2. Методические рекомендации по решению задач по теории кристаллического поля (ТКП).
3. Вопросы для самоподготовки к зачету и тестовые материалы в ЭИОС вуза.

7. Фонд оценочных средств

7.2 Описание показателей и критериев оценивания

Компетенция УК-2

Оцениваемый результат	Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает: Объекты управления в проектном менеджменте	Демонстрирует понимание различий между МВС и ТКП, безошибочно называет комплексы по международной номенклатуре.	Устный опрос на лекции, тестирование.
Умеет: Структуризация проекта	Правильно рассчитывает магнитные моменты (МВС) и энергию расщепления (ТКП), объясняет окраску комплексов.	Решение расчетных задач проектных работ
Владеет навыками: Этапы проекта	Аккуратно выполняет синтез, проводит расчет выхода продукта, соблюдает ТБ.	Защита проектов

7.3. Типовые контрольные задания

7.3.1. Вопросы к зачету:

1. Раскройте понятие «проект»? Назовите, по Вашему мнению, главные сущностные признаки проекта и дайте им оценку? Какие признаки проекта считаются общепринятыми?
2. Что понимается под управлением проектами? В чем, по Вашему мнению, состоит значение использования проектного менеджмента? В каких отраслях наиболее предпочтительно использовать инструменты проектного менеджмента?
3. Охарактеризуйте уровень сложности проектов, выполнявшихся в отсутствие компьютерных технологий.
4. Кто является основоположником методологии управления проектами?
5. Чем отличается классификация проектов от типологии проектов? Почему существует достаточно большое разнообразие проектов?
6. Каковы цели и критерии успеха проекта?

7.3.2. Тестовые задания (примеры):

1. Денежные средства, ценные бумаги, иное имущество в том числе имущественные права, имеющие денежную оценку вкладываемые в объекты предпринимательской деятельности в целях получения прибыли
 - а) облигации
 - б) субсидии
 - в) акции
 - г) **инвестиции**

д) трансферты

2. Уполномоченные инвесторами лица, осуществляющие реализацию инвестиционных проектов

а) **заказчики**

б) подрядчики

в) субподрядчики

г) разработчики

д) пользователи объектов

3. Вложение денежных средств на приобретение имущественных прав

а) материальные инвестиции

б) прямые инвестиции

в) реальные инвестиции

г) **не материальные инвестиции**

д) косвенные инвестиции

8. Перечень основной и дополнительной литературы

8.1 Основная литература

1. Самостоятельная работа студентов. Виды, формы, критерии оценки [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ А.В. Меренков [и др.]. — Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 80 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66592.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: для студентов института дистанционного и заочного обучения/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Российский новый университет, 2008.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21291.html>.— ЭБС «IPRbooks»

8.2 Дополнительная литература

1. Аньшин, В.М. Управление проектами: фундаментальный курс : учебник / В.М. Аньшин, А.В. Алешин, К.А. Багратиони ; ред. В.М. Аньшин, О.М. Ильина. - Москва : Издательский дом Высшей школы экономики, 2013. - 624 с. - (Учебники Высшей школы экономики). - ISBN 978-5-7598-0868-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227270> (29.04.2019).
2. Левушкина , С.В. Основы проектного менеджмента; [электронный ресурс]; режим доступа:https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=484908

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Электронная библиотечная система «Юрайт» (urait.ru).
2. Портал химического факультета МГУ: www.chem.msu.ru.
3. База данных по кристаллическим структурам ICSD (доступ через VPN вуза).

10. Методические указания для обучающихся

Рейтинговая оценка знаний по дисциплине формируется из баллов за текущую работу (посещение лекций – 10%, работа на лабораторных занятиях и защита отчетов – 50%, выполнение СРС (реферат/презентация) – 20%, рубежное тестирование – 20%).

Итоговая аттестация – зачет (дифференцированный или недифференцированный согласно учебному плану). Зачет выставляется по результатам текущего контроля и защиты всех лабораторных работ. Подготовка к зачету предполагает повторение лекционного материала и решение типовых задач.

11. Перечень информационных технологий

1. Презентации лекций в формате PowerPoint / PDF.
2. Показ видеоопытов по синтезу комплексов.
3. Использование среды дистанционного обучения Moodle для тестирования.
4. Программное обеспечение для визуализации молекулярных структур (JSmol / ChemCraft) – на усмотрение лектора.

12. Описание материально-технической базы

Учебная аудитория для проведения лекционных и лабораторных занятий (кабинет неорганической химии), оснащенная:

- Мультимедийным проектором и экраном.
- Вытяжными шкафами для работы с реактивами.
- Лабораторной посудой и оборудованием (термостаты, магнитные мешалки, pH-метры, весы).
- Набором химических реактивов (соли кобальта, меди, железа, платины, аммиак, органические лиганды).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

ИСТОРИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Музееведение и культурология»

Утверждаю
Проректор по учебной работе,

«___» _____ 20__ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Культурология»**

Код направления подготовки (специальности)	04.04.01
Направление подготовки (специальности)	Химия
Профиль подготовки, специализация, магистерская программа	Неорганическая химия
Квалификация (степень) выпускника	магистр
Форма обучения	очная; очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б1.В.03

Всего ЗЕТ – 3 з.е.

Всего часов – 108

Из них:

Аудиторные занятия – 30

 Лекции – 15

 практические занятия – 15

Самостоятельная работа – 78

Промежуточная аттестация

 Зачёт – 2 семестр

Грозный, 2026

Манаев М.А. Рабочая программа учебной дисциплины «Культурология» [Текст] / Сост. М.А. Манаев – Грозный: ФГБОУ «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры музееведения и культурологии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 9 от 23 мая 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **04.04.01 Химия**, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от **13.07.2017 г. № 655**, с учетом профиля «Неорганическая химия», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки **04.04.01 Химия**, утверждённой Учёным советом университета от 25.03.2026 г., протокол № 7.

© М.А. Манаев, 2026

© ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026

Содержание

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	с.4
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	с.4
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	с.4
4.	Трудоемкость дисциплины	с.5/11
5.	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	с.6/11
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	с.15
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	с.15
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	с.21
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	с.21
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	с.21
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	с.24
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для с. осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	с.24

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины овладеть культурологическими знаниями, необходимыми для получения исчерпывающего представления о культуре как социально-историческом феномене.

Задачи дисциплины:

- содействовать расширению знаний о закономерностях, достижениях, проблемах, своеобразии мировой и российской культуры;
- способствовать осознанию необходимости сохранения и приумножения культурного наследия как важнейшего условия развития человеческого общества;
- содействовать формированию гуманистического мировоззрения и нравственных качеств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Культурология» относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП, ее изучение осуществляется на 2 семестре очно и на 2 семестре очно-заочно.

Предшествующие дисциплины:

1. История России
2. История Чеченской Республики
3. Чеченская традиционная культура и этика

Последующие дисциплины: -нет

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-4	УК-4.1 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ках), для академического и профессионального взаимодействия	Знать: современные коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия на русском языке; Уметь: применять современные коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия на русском языке; Владеть: современными коммуникативными технологиями для академического и профессионального взаимодействия на русском языке.
	УК-4.3 Представляет результаты академической и профессиональной	Знать: результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных

	деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат	мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат; Уметь: применять результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат; Владеть: результатами академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат.
	УК-4.4 Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке	Знать: аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ; Уметь: применять современные коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия на государственном языке РФ; Владеть: современными коммуникативными технологиями для академического и профессионального взаимодействия на государственном языке РФ.
УК-5	УК-5.1 Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии	Знать: важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; Уметь: анализировать важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывать актуальность идеологических и ценностных систем использования при социальном и профессиональном взаимодействии; Владеть: идеологическими и ценностными системами, сформировавшиеся в ходе исторического развития.
	УК-5.2 Выстраивает социальное	Знать:

	и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп	социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания; Уметь: выстраивать социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания; Владеть: деловой и общей культурой представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп.
	УК-5.3 Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.	Знать: создание недискриминационной среды взаимодействия. Уметь: обеспечивать создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач. Владеть: недискриминационной средой взаимодействия при выполнении профессиональных задач.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	30
Занятия лекционного типа	15
Занятия семинарского типа:	15
– семинарские занятия и/или коллоквиумы	-
– практические занятия	15
Самостоятельная работа обучающихся	78
Промежуточная аттестация обучающихся	
Экзамен	-
Зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	108 ч. 3 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
УК-4.1; УК-4.3; УК-4.4; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3	Тема 1. Культурология: Предмет, сущность, основные функции	1. Понятие культура. 2. Предмет и методы культурологии. 3. Структура и функции культуры. 4. Культура и цивилизация.
УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3	Тема 2. Первобытная культура	1. Периодизация первобытной культуры 2. Культура первобытного общества 3. Первобытное искусство 4. Технические изобретения в эпоху первобытного общества
УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3	Тема 3. Культура Древнего Востока	1. Культура Древней Месопотамии (Двуречье). 2. Культура Древнего Египта. 3. Культура Древней Индии 4. Культура Древнего Китая
УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3	Тема 4. Античная культура	1. Античность как тип культуры. 2. Культура Древней Греции. 3. Культура Древнего Рима
УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3	Тема 5. Западноевропейская средневековая культура. Культура эпохи Возрождения и Реформации	1. Понятие «Средние века». Хронологические и географические границы средневековья. 2. Развитие христианского вероучения. 3. Культура средневековья. 4. Культура итальянского Возрождения 5. Северное Возрождение 6. Реформация 7. Наука и техника в эпоху Возрождения и Реформации
УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3	Тема 6. Культура Нового времени и эпохи Просвещения	1. Культура Западной Европы в XVII в. 2. Культура Просвещения 3. Развитие науки и техники в эпоху Нового времени и Просвещения
УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3	Тема 7. Европейская культура XIX в.	1. Панорама духовной и социальной жизни Европы XIX в. 2. Художественная культура XIX века 3. Научные достижения XIX века
УК-4.1; УК-4.3; УК-4.4; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3	Тема 8. Отечественная культура.	1. Культура Древней Руси и эпохи Средневековья 2. Культура России в XVI- XIX вв. 3. Культура России XX в. 4. Развитие науки и техники в России.

5.2. Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое	Кол-во	Форма

	содержание	часов	проведения
_2_семестр			
Раздел 1.	Тема 1. Культурология: Предмет, сущность, основные функции 1. Понятие культура. 2. Предмет и методы культурологии. 3. Структура и функции культуры. 4. Культура и цивилизация.	2	Лекция
	Тема 2. Первобытная культура 1. Периодизация первобытной культуры 2. Культура первобытного общества 3. Первобытное искусство 4. Технические изобретения в эпоху первобытного общества	2	Лекция
	Тема 3. Культура Древнего Востока 1. Культура Древней Месопотамии (Двуречье). 2. Культура Древнего Египта. 3. Культура Древней Индии 4. Культура Древнего Китая	2	Лекция
	Тема 4. Античная культура 1. Античность как тип культуры. 2. Культура Древней Греции. 3. Культура Древнего Рима	2	Лекция
	Тема 5. Западноевропейская средневековая культура. Культура эпохи Возрождения и Реформации 1. Понятие «Средние века». Хронологические и географические границы средневековья. 2. Развитие христианского вероучения. 3. Культура средневековья. 4. Культура итальянского Возрождения 5. Северное Возрождение 6. Реформация 7. Наука и техника в эпоху Возрождения и Реформации	2	Лекция
	Тема 6. Культура Нового времени и эпохи Просвещения 1. Культура Западной Европы в XVII в. 2. Культура Просвещения 3. Развитие науки и техники в	2	Лекция

	эпоху Нового времени и Просвещения		
	Тема 7 .Европейская культура XIX в. 1. Панорама духовной и социальной жизни Европы XIX в. 2. Художественная культура XIX века 3. Научные достижения XIX века	2	Лекция
	Тема 8. Отечественная культура. 1. Культура Древней Руси и эпохи Средневековья 2. Культура России в XVI- XIX вв. 3. Культура России XX в. 4. Развитие науки и техники в России.	1	Лекция

5.3. Лабораторные занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.4. Практические занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
_2_семестр			
Раздел 1.	Тема 1. Культурология: Предмет, сущность, основные функции 1. Понятие культура. 2. Предмет и методы культурологии. 3. Структура и функции культуры. 4. Культура и цивилизация.	2	Устные ответы студентов. Презентации.
	Тема 2. Первобытная культура 1. Периодизация первобытной культуры 2. Культура первобытного общества 3. Первобытное искусство 4. Технические изобретения в эпоху первобытного общества	2	Устные ответы студентов. Презентации.
	Тема 3. Культура Древнего Востока 1. Культура Древней Месопотамии (Двуречье). 2. Культура Древнего Египта. 3. Культура Древней Индии 4. Культура Древнего Китая	2	Устные ответы студентов. Презентации.
	Тема 4. Античная культура 1. Античность как тип культуры. 2. Культура Древней Греции. 3. Культура Древнего Рима	2	Устные ответы студентов. Презентации.

	Тема 5. Западноевропейская средневековая культура. Культура эпохи Возрождения и Реформации 1. Понятие «Средние века». Хронологические и географические границы средневековья. 2. Развитие христианского вероучения. 3. Культура средневековья. 4. Культура итальянского Возрождения 5. Северное Возрождение 6. Реформация 7. Наука и техника в эпоху Возрождения и Реформации	2	Устные ответы студентов. Презентации.
	Тема 6. Культура Нового времени и эпохи Просвещения 1. Культура Западной Европы в XVII в. 2. Культура Просвещения 3. Развитие науки и техники в эпоху Нового времени и Просвещения	2	Устные ответы студентов. Презентации.
	Тема 7 .Европейская культура XIX в. 1. Панорама духовной и социальной жизни Европы XIX в. 2. Художественная культура XIX века 3. Научные достижения XIX века	2	Устные ответы студентов. Презентации.
	Тема 8. Отечественная культура. 1. Культура Древней Руси и эпохи Средневековья 2. Культура России в XVI- XIX вв. 3. Культура России XX в. 4. Развитие науки и техники в России.	1	Устные ответы студентов. Презентации.

5.6. Семинары и коллоквиумы

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.7. Курсовой проект (курсовая работа)*

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.8. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т.ч.	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенций
1.Культурология: Предмет, сущность, основные функции	Развернутая беседа с обсуждением. Групповые дискуссии. Диалоги.	Доклад, устный опрос.	10	УК-4.1; УК-4.3; УК-4.4; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3
2.Первобытная культура	Развернутая беседа с обсуждением. Групповые дискуссии. Диалоги.	Доклад, устный опрос.	10	УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3
3.Культура Древнего Востока	Развернутая беседа с обсуждением. Групповые дискуссии. Диалоги.	Доклад, устный опрос.	10	УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3
4.Античная культура	Развернутая беседа с обсуждением. Групповые дискуссии. Диалоги.	Доклад, устный опрос.	10	УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3
5.Западноевропейская средневековая культура. Культура эпохи Возрождения и Реформации	Развернутая беседа с обсуждением. Групповые дискуссии. Диалоги.	Доклад, устный опрос.	10	УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3
6.Культура Нового времени и эпохи Просвещения	Развернутая беседа с обсуждением. Групповые дискуссии. Диалоги.	Доклад, устный опрос.	10	УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3
7.Европейская культура XIX в.	Развернутая беседа с обсуждением. Групповые дискуссии. Диалоги.	Доклад, устный опрос.	10	УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3
8.Отечественная культура.	Развернутая беседа с обсуждением. Групповые дискуссии. Диалоги.	Доклад, устный опрос.	8	УК-4.1; УК-4.3; УК-4.4; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3
ИТОГО			78	

ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре

Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	30
Занятия лекционного типа	16
Занятия семинарского типа:	16
– семинарские занятия и/или коллоквиумы	-
– практические занятия	16
Самостоятельная работа обучающихся	76
Промежуточная аттестация обучающихся	
Экзамен	-
Зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	108 ч. 3 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
УК-4.1; УК-4.3; УК-4.4; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3	Тема 1. Культурология: Предмет, сущность, основные функции	1. Понятие культура. 2. Предмет и методы культурологии. 3. Структура и функции культуры. 4. Культура и цивилизация.
УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3	Тема 2. Первобытная культура	1. Периодизация первобытной культуры 2. Культура первобытного общества 3. Первобытное искусство 4. Технические изобретения в эпоху первобытного общества
УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3	Тема 3. Культура Древнего Востока	1. Культура Древней Месопотамии (Двуречье). 2. Культура Древнего Египта. 3. Культура Древней Индии 4. Культура Древнего Китая
УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3	Тема 4. Античная культура	1. Античность как тип культуры. 2. Культура Древней Греции. 3. Культура Древнего Рима
УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3	Тема 5. Западноевропейская средневековая культура. Культура эпохи Возрождения и Реформации	1. Понятие «Средние века». Хронологические и географические границы средневековья. 2. Развитие христианского вероучения. 3. Культура средневековья. 4. Культура итальянского Возрождения 5. Северное Возрождение 6. Реформация 7. Наука и техника в эпоху Возрождения и Реформации
УК-5.1; УК-5.2;	Тема 6. Культура Нового времени и эпохи	1. Культура Западной Европы в XVII в. 2. Культура Просвещения

УК-5.3	Просвещения	3. Развитие науки и техники в эпоху Нового времени и Просвещения
УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3	Тема 7. Европейская культура XIX в.	1. Панорама духовной и социальной жизни Европы XIX в. 2. Художественная культура XIX века 3. Научные достижения XIX века
УК-4.1; УК-4.3; УК-4.4; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3	Тема 8. Отечественная культура.	1. Культура Древней Руси и эпохи Средневековья 2. Культура России в XVI- XIX вв. 3. Культура России XX в. 4. Развитие науки и техники в России.

5.2. Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
_2_семестр			
Раздел 1.	Тема 1. Культурология: Предмет, сущность, основные функции 1. Понятие культура. 2. Предмет и методы культурологии. 3. Структура и функции культуры. 4. Культура и цивилизация.	2	Лекция
	Тема 2. Первобытная культура 1. Периодизация первобытной культуры 2. Культура первобытного общества 3. Первобытное искусство 4. Технические изобретения в эпоху первобытного общества	2	Лекция
	Тема 3. Культура Древнего Востока 1. Культура Древней Месопотамии (Двуречье). 2. Культура Древнего Египта. 3. Культура Древней Индии 4. Культура Древнего Китая	2	Лекция
	Тема 4. Античная культура 1. Античность как тип культуры. 2. Культура Древней Греции. 3. Культура Древнего Рима	2	Лекция
	Тема 5. Западноевропейская средневековая культура. Культура эпохи Возрождения и Реформации 1. Понятие «Средние века». Хронологические и географические границы	2	Лекция

	средневековья. 2. Развитие христианского вероучения. 3. Культура средневековья. 4. Культура итальянского Возрождения 5. Северное Возрождение 6. Реформация 7. Наука и техника в эпоху Возрождения и Реформации		
	Тема 6. Культура Нового времени и эпохи Просвещения 1. Культура Западной Европы в XVII в. 2. Культура Просвещения 3. Развитие науки и техники в эпоху Нового времени и Просвещения	2	Лекция
	Тема 7 .Европейская культура XIX в. 1. Панорама духовной и социальной жизни Европы XIX в. 2. Художественная культура XIX века 3. Научные достижения XIX века	2	Лекция
	Тема 8. Отечественная культура. 1. Культура Древней Руси и эпохи Средневековья 2. Культура России в XVI- XIX вв. 3. Культура России XX в. 4. Развитие науки и техники в России.	2	Лекция

5.3. Лабораторные занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.4. Практические занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
2 семестр			
Раздел 1.	Тема 1. Культурология: Предмет, сущность, основные функции 1. Понятие культура. 2. Предмет и методы культурологии. 3. Структура и функции культуры. 4. Культура и цивилизация.	2	Устные ответы студентов. Презентации.
	Тема 2. Первобытная культура 1. Периодизация первобытной культуры	2	Устные ответы студентов. Презентации.

	2. Культура первобытного общества 3. Первобытное искусство 4. Технические изобретения в эпоху первобытного общества		
	Тема 3. Культура Древнего Востока 1. Культура Древней Месопотамии (Двуречье). 2. Культура Древнего Египта. 3. Культура Древней Индии 4. Культура Древнего Китая	2	Устные ответы студентов. Презентации.
	Тема 4. Античная культура 1. Античность как тип культуры. 2. Культура Древней Греции. 3. Культура Древнего Рима	2	Устные ответы студентов. Презентации.
	Тема 5. Западноевропейская средневековая культура. Культура эпохи Возрождения и Реформации 1. Понятие «Средние века». Хронологические и географические границы средневековья. 2. Развитие христианского вероучения. 3. Культура средневековья. 4. Культура итальянского Возрождения 5. Северное Возрождение 6. Реформация 7. Наука и техника в эпоху Возрождения и Реформации	2	Устные ответы студентов. Презентации.
	Тема 6. Культура Нового времени и эпохи Просвещения 1. Культура Западной Европы в XVII в. 2. Культура Просвещения 3. Развитие науки и техники в эпоху Нового времени и Просвещения	2	Устные ответы студентов. Презентации.
	Тема 7 .Европейская культура XIX в. 1. Панорама духовной и социальной жизни Европы XIX в. 2. Художественная культура XIX века 3. Научные достижения XIX века	2	Устные ответы студентов. Презентации.
	Тема 8. Отечественная культура. 1. Культура Древней Руси и эпохи Средневековья 2. Культура России в XVI- XIX вв.	2	Устные ответы студентов. Презентации.

	3. Культура России XX в. 4. Развитие науки и техники в России.		

5.6. Семинары и коллоквиумы

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.7. Курсовой проект (курсовая работа)*

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.8. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т.ч.	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенций
1.Культурология: Предмет, сущность, основные функции	Развернутая беседа с обсуждением. Групповые дискуссии. Диалоги.	Доклад, устный опрос.	10	УК-4.1; УК-4.3; УК-4.4; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3
2.Первобытная культура	Развернутая беседа с обсуждением. Групповые дискуссии. Диалоги.	Доклад, устный опрос.	10	УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3
3.Культура Древнего Востока	Развернутая беседа с обсуждением. Групповые дискуссии. Диалоги.	Доклад, устный опрос.	10	УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3
4.Античная культура	Развернутая беседа с обсуждением. Групповые дискуссии. Диалоги.	Доклад, устный опрос.	10	УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3
5.Западноевропейская средневековая культура. Культура эпохи Возрождения и Реформации	Развернутая беседа с обсуждением. Групповые дискуссии. Диалоги.	Доклад, устный опрос.	10	УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3
6.Культура Нового времени и эпохи Просвещения	Развернутая беседа с обсуждением. Групповые дискуссии. Диалоги.	Доклад, устный опрос.	10	УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3
7.Европейская культура XIX в.	Развернутая беседа с обсуждением. Групповые дискуссии. Диалоги.	Доклад, устный опрос.	10	УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3

8.Отечественная культура.	Развернутая беседа с обсуждением. Групповые дискуссии. Диалоги.	Доклад, устный опрос.	8	УК-4.1; УК-4.3; УК-4.4; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3
ИТОГО			78	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Культурология : учебное пособие / под редакцией С. А. Хмелевской. — 3-е изд. — Москва : ПЕР СЭ, Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 143 с. — ISBN 5-9292-0053-X. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140941.html>
2. Каверин, Б. И. Культурология : учебное пособие для вузов / Б. И. Каверин. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2023. — 287 с. — ISBN 5-238-00782-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/141501.html>
3. Культурология : учебное пособие / Н. В. Владимирова, Е. А. Мезенцев, Л. И. Мосиенко [и др.]. — Омск : Омский государственный технический университет, 2022. — 228 с. — ISBN 978-5-8149-3557-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/131203.html>
4. Семенова, Е. Ю. Культурология : учебно-методическое пособие / Е. Ю. Семенова. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 191 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118945.html>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3	2	Тема 1; Тема 2; Тема 3; Тема 4; Тема 5;Тема 6; Тема 7; Тема 8.
УК-4.1; УК-4.3; УК-4.4	2	Тема 1.

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Компетенция УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ках), для академического и профессионального взаимодействия.

Компетенция – УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

Оцениваемый результат(показатель)*		Критерии оценивания	Процедура оценивания **
Знает	основные понятия, категории и ценности чеченской традиционной культуры и этики	Обучающийся освоил основное содержание дисциплины, выполняет текущие задания, демонстрирует знания на достаточном уровне.	Устный опрос, тестирование, презентация проекта.
Умеет	определять духовные качества личности, опираясь на ценности чеченского менталитета; определять выделяемые в курсе чеченской этики основные понятия; характеризовать духовные качества личности; раскрывать роль традиционной культуры и этики	Обучающийся освоил основное содержание дисциплины, выполняет текущие задания, демонстрирует умения на достаточном уровне.	Устный опрос, тестирование, презентация проекта.
Владеет навыком	средствами самостоятельного, методически правильного использования методов духовного, нравственного воспитания, достижения должного уровня моральной подготовленности для обеспечения полноценной социальной адаптации и профессиональной деятельности в развитии личности, общества	Обучающийся освоил основное содержание дисциплины, выполняет текущие задания, демонстрирует навыки на достаточном уровне.	Устный опрос, тестирование, презентация проекта.

*Результаты освоения компетенций должны соответствовать табл. 3 программы

** Собеседование, коллоквиум, тестирование, контрольные работы, отчет (письменный или устный), презентация проекта, выступление с докладом, сообщением, эссе (письменно или устно), демонстрация практического опыта, демонстрация навыков выполнения манипуляций (для медицинских специальностей), выполнение индивидуального или группового задания, дискуссия, деловая, ролевая игра, портфолио и др.

Описание шкал оценивания

«зачтено» выставляется обучающемуся, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт;

«не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине - зачет (таблица)

Баллы по дисциплине	Результат промежуточной аттестации	Критерии
51–100	Зачтено	Обучающийся освоил основное содержание дисциплины, выполняет текущие задания, демонстрирует знания, умения и навыки по УК-4 и УК-5 на достаточном уровне.
41–50	Допущен	Обучающийся не освоил основное содержание дисциплины, допускает существенные ошибки, не демонстрирует требуемые результаты обучения по УК-4 и УК-5.
0-40	Не допущен	Обучающийся систематически отсутствовал на учебных занятиях. В период нахождения на занятиях не проявлял никакого интереса и участия в работе.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Тестовые задания

Комплект тестовых заданий (тест) по дисциплине размещен на Информационной системе автоматизации учебного процесса U-Complex - «<https://ucomplex.org/>» (указывается ссылка на официальный сайт).

Паспорт тестовых заданий

Код компетенции (й)	Тема	Количество тестовых заданий	
		Открытого типа	Закрытого типа

		Дополнительные	Свободное изложение	Альтернативный выбор (да/нет)	Выбор одного правильного ответа	Выбор нескольких верных ответов	Установление соответствия	Установление правильной
УК-4.1; УК-4.3; УК-4.4; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3	1.Культурология: Предмет, сущность, основные функции	-	2	-	4	-	-	-
УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3	2.Первобытная культура	-	2	-	4	-	-	-
УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3	3.Культура Древнего Востока	-	2	-	4	-	-	-
УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3	4.Античная культура	-	2	-	4	-	-	-
УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3	5.Западноевропейск ая средневековая культура. Культура эпохи Возрождения и Реформации	-	2	-	4	-	-	-
УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3	6.Культура Нового времени и эпохи Просвещения	-	2	-	4	-	-	-
УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3	7.Европейская культура XIX в.	-	2	-	4	-	-	-
УК-4.1; УК-4.3; УК-4.4; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3	8.Отечественная культура.	-	2	-	4	-	-	-

7.3.3 Вопросы к зачёту:

- 1.Понятие культура.
- 2.Предмет и методы культурологи.
- 3.Структура и функции культуры.
- 4.Культура и цивилизация.
- 5.Периодизация первобытной культуры
- 6.Культура первобытного общества

- 7.Первобытное искусство
- 8.Технические изобретения в эпоху первобытного общества
- 9.Культура Древней Месопотамии (Двуречье).
- 10.Культура Древнего Египта.
- 11.Культура Древней Индии
- 12.Культура Древнего Китая
- 13.Античность как тип культуры.
- 14.Культура Древней Греции.
- 15.Культура Древнего Рима
- 16.Понятие «Средние века». Хронологические и географические границы средневековья.
- 17.Развитие христианского вероучения.
- 18.Культура средневековья.
- 19.Культура итальянского Возрождения
- 20.Северное Возрождение
- 21.Реформация
- 22.Наука и техника в эпоху Возрождения и Реформации
- 23.Культура Западной Европы в XVII в.
- 24.Культура Просвещения
- 25.Развитие науки и техники в эпоху Нового времени и Просвещения
- 26.Панорама духовной и социальной жизни Европы XIX в.
- 27.Художественная культура XIX века
- 28.Научные достижения XIX века
- 29.Культура Древней Руси и эпохи Средневековья
- 30.Культура России в XVI- XIX вв.
- 31.Культура России XX в.
- 32.Развитие науки и техники в России.
- 33.Социокультурная панорама XX века
- 34.Научные достижения XX века
- 35.Новые направления в европейском искусстве XX века1.Понятие культура.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

При подготовке к зачету необходимо использовать учебно-методические материалы по дисциплине «Культурология» лекционные материалы, рекомендованные учебники, учебные и справочные пособия, записи в рабочей тетради для подготовки к практическим занятиям. Подготовку к зачету следует осуществлять планомерно. При повторении учебного материала необходимо ориентироваться на перечень вопросов к зачету. Целесообразно составлять планы ответов на каждый вопрос. При ответе на зачете следует избегать повторений, излишнего многословия и привлечения материалов, не относящихся к данному вопросу. При изложении материала необходимо использовать понятия, изученные в рамках данной дисциплины. При использовании фактических данных следует обращать внимание на то, чтобы они соответствовали излагаемым теоретическим положениям.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Культурология : учебник для СПО / Т. Ю. Быстрова, О. И. Ган, Л. Б. Вожева [и др.] ; под редакцией О. И. Ган. — 3-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2024. — 190 с. — ISBN 978-5-4488-0570-7, 978-5-7996-2866-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/139549.html>
2. Флиер, А. Я. Культурология для культурологов : учебное пособие для магистрантов, аспирантов и соискателей / А. Я. Флиер. — Москва : Согласие, 2015. — 672 с. — ISBN 978-5-906709-30-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/43929.html>
3. Культурология : учебник / З. А. Неверова, Т. А. Юрис, Е. П. Нарижная, В. Э. Нарижный ; под редакцией А. С. Неверов. — Минск : Вышэйшая школа, 2011. — 400 с. — ISBN 978-985-06-2022-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20222.html>

8.2 Дополнительная литература

1. Симонова С.Я., Черниговских И.Т., Сатина И.Ю. Культурология. Учебник – М.: Национальное образование, 2013 - 304 с («Серия: Национальное экономическое образование»)
2. Столяренко Л.Т., Столяренко В.Э. Культурология. Учебник – М.: Юрайт. 2013
3. Каган М.С., Солонин Ю.М. Культурология. Учебник. - М.: Юрайт, 2013 - 566 с. («Серия Бакалавр»)
4. Костина А.Ю. Культурология. Учебник. – М.:КноРус, 2013 - 334 с.
5. Костина А.Ю. Теоретические проблемы современной культурологии. Идеи концепции методы исследования. Учебник. – М.: Либроком, 2013 -288 с.
6. Кравченко А.О. Культурология. Учебник. – М.: Проспект, 2014 - 286 с.
7. Маркова А.А. Культурология. Учебное пособие. - М.: Проспект 2014 - 376 с.
8. Мосолова Л.Б. Культурология. Учебник – М.:Академия, 2013- 352 с.

8.3 Периодические издания

1. «Дош»
2. «Серло»
3. «Нана»

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" необходимых для освоения дисциплины

1. Сайт Российской национальной библиотеки- [http:// www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)
2. Сайт Российской государственной библиотеки- [http:// www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
3. Сайт Государственной публичной исторической библиотеки- [http:// www.shpl.ru/](http://www.shpl.ru/)
4. Научная литература по исторической тематике- [http:// www.auditorium.ru/](http://www.auditorium.ru/)
5. Археобиблиобаза, информация о составе архивных фондов в России- <http://www.openweb.ru/rusarch>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Обучение по дисциплине осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции и семинарские занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим занятиям, тестам, и иным формам письменных работ, выполнение анализа кейсов, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Для понимания и качественного усвоения курса рекомендуется следующая последовательность действий обучающегося:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10-15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10-15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 практические ситуации.

Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать литературу, но и ту литературу, которую рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

Методические указания обучающимся по подготовке к практическим занятиям.

На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике практических занятий.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать литературу;
4. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;
5. Ответить на вопросы плана практического занятия;
6. Выполнить домашнее задание;
7. Проработать тестовые задания и задачи;
8. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине – это углубление и расширение знаний в области маркетинга; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий

уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Самостоятельная работа реализуется:

– непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях, практических занятиях;

– в контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.

– в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии.

При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Виды СРС

1. Презентации

2 Подготовка к устным ответам (проработка устного материала)

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться также электронной библиотекой ВУЗа, где они имеют возможность получить доступ к учебно-методическим материалам как библиотеки ВУЗа, так и иных электронных библиотечных систем. В свою очередь, студенты могут взять на дом необходимую литературу на абонементе в библиотеке, а также воспользоваться читальным залом.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При чтении лекций используется компьютерная техника для демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На практических занятиях обучающиеся представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

1. Технические средства: комплект проекционного мультимедийного оборудования: экран, проектор, ноутбук.

2. Методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов).

11.2 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При освоении данной дисциплины предусмотрено использование следующего специального программного обеспечения:

1. Перечень интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы «Консультант плюс», электронная почта).
2. Перечень информационных справочных систем (Информационная система автоматизации учебного процесса «UComplex».
3. Автоматизированные библиотечно-информационные системы – «IPRBooks», «Консультант студента», ООО «ИВИС»).

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

В соответствии с Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 4 октября 2010 года № 986 «Об утверждении федеральных требований к образовательным учреждениям в части минимальной оснащенности учебного процесса и оборудования учебных помещений» Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова располагает необходимой материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, включающей современную вычислительную технику, объединенную в локальную вычислительную сеть, имеет выход в глобальные сети электронной коммуникации. Образовательный процесс происходит в учебных аудиториях для проведения лекционных, практических занятий, лабораторных практикумов. Помещения для проведения лекционных, практических занятий согласно требованиям, к материально-техническому обеспечению учебного процесса укомплектованы специализированной учебной мебелью, техническими средствами, служащими для представления учебной информации студентам.

Для проведения лекционных и практических занятий факультет располагает аудиториями, где установлено проекционное оборудование (мультимедиа проектор, ноутбук) для демонстрации презентаций, обеспечивающих реализацию тематических иллюстраций, определенных программой по учебной дисциплине «Культурология».

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»**

**БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Химия»**

Утверждаю
Проректор по учебной работе

Н.У. Ярычев
«___» _____ 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Физические методы исследования неорганических веществ и материалов»**

Код направления подготовки (специальности)	04.04.01
Направление подготовки (специальности)	Неорганическая химия
Профиль подготовки, специализация, магистерская программа	Химия
Квалификация (степень) выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная/очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б1.В.04

Всего ЗЕТ – 4

Всего часов – 144

Из них:

- Аудиторные занятия – 45 (лекции – 15, лабораторные – 30)
- Самостоятельная работа – 99

Промежуточная аттестация – Зачет (2 семестр)

Грозный, 2026

Солтамурадов Г.Д. Рабочая программа учебной дисциплины «Физические методы исследования неорганических веществ и материалов» / Сост. / Солтамурадов Г.Д. – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химия», рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол №9 от 05.05. 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 – «Химия» (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655, с учетом профиля «Неорганическая химия», а также рабочим учебным планом по данному направлению подготовки.

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4. Трудоемкость дисциплины	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	28
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	28
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	32
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	32
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	32
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	32
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	33

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся систематизированных знаний о современных физических методах исследования (спектральных, дифракционных, микроскопических, термических), используемых для анализа состава, структуры и свойств неорганических веществ и материалов, а также развитие навыков выбора оптимального метода для решения конкретных научно-исследовательских и профессиональных задач.

Задачи освоения дисциплины:

1. Изучить теоретические основы основных физических методов анализа неорганических объектов (спектроскопия, дифрактометрия, микроскопия, термический анализ).
2. Сформировать представления об аппаратном оформлении современных физико-химических методов исследования.
3. Научить интерпретировать экспериментальные данные (спектры, дифрактограммы, термограммы) для установления строения, фазового и элементного состава неорганических веществ.
4. Развить навыки планирования эксперимента с использованием физических методов для решения задач неорганической химии и материаловедения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физические методы исследования неорганических веществ и материалов» относится к **части, формируемой участниками образовательных отношений** (Б1.В.04) программы магистратуры. Ее изучение осуществляется во **2 семестре**.

Предшествующие дисциплины:

1. Теоретические основы неорганической химии (Б1.О.03)
2. Информационные технологии в профессиональной деятельности (Б1.О.02)

Последующие дисциплины:

1. Научно-исследовательская работа (Б2.О.02(Н), Б2.В.02(Н))
2. Химия функциональных неорганических материалов (Б1.О.05)
3. Подготовка к защите ВКР (Б3.02)

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения
Универсальные компетенции	
УК-5.3 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.	Знать: особенности представления научных результатов в различных культурных и профессиональных средах. Уметь: выбирать корректные формы представления результатов физических методов исследования для различных аудиторий. Владеть навыками: аргументированного обсуждения результатов анализов в профессиональном сообществе.
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1.2 Способен выполнять комплексные	Знать: современное оборудование для

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения
экспериментальные и расчетно-теоретические исследования. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных.	РФА, ИК-спектроскопии, электронной микроскопии. Уметь: работать с базами данных (ICDD PDF-2, ICSD, CIF). Владеть навыками: подготовки проб и проведения измерений на аналитическом оборудовании.

ОЧНАЯ ФОРМА ТОВАЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (2 семестр)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем	45
Занятия лекционного типа	15
Занятия семинарского типа:	
-- лабораторные занятия	30
Самостоятельная работа обучающихся	99
Промежуточная аттестация обучающихся	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины	144 ч. / 4 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
Раздел I. Спектральные методы анализа	
Тема 1.1. Молекулярная ИК- и КР-спектроскопия	Теоретические основы (колебательные переходы). Интерпретация спектров неорганических соединений (комплексов, минералов). Качественный и количественный анализ.

Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
Тема 1.2. Электронная спектроскопия (UV-Vis)	Природа электронных переходов в комплексах металлов. Спектры d-d переходов и переноса заряда. Применение для изучения координационной сферы.
Тема 1.3. Рентгеноспектральные методы	РФА (энергодисперсионный и волнодисперсионный). ЭДС-анализ на растровом электронном микроскопе.
Раздел II. Дифракционные методы	
Тема 2.1. Рентгенофазовый анализ (РФА)	Закон Вульфа-Брэггов. Методы съемки (порошковая дифрактометрия). Качественный и количественный фазовый анализ. Расчет параметров элементарной ячейки.
Тема 2.2. Рентгеноструктурный анализ (РСА) монокристаллов	Основы решения и уточнения кристаллической структуры. Атомные факторы рассеяния. Программные пакеты (Shelx, Olex2).
Раздел III. Микроскопия и термический анализ	
Тема 3.1. Электронная микроскопия (СЭМ и ПЭМ)	Принципы работы. Получение изображений вторичных и обратнорассеянных электронов. Микроанализ. Подготовка проб.
Тема 3.2. Термические методы анализа	Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК) и термогравиметрия (ТГ). Анализ фазовых переходов, разложения и процессов в твердой фазе.

5.2 Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
2 семестр			
Раздел I	Тема 1.1. Физические основы ИК-спектроскопии. Характеристические частоты. Применение в неорганической химии.	4	Лекция-визуализация (мультимедийная презентация)
Раздел I	Тема 1.2. Электронные спектры. Правила отбора. Диаграммы Танабе-	2	Лекция с элементами дискуссии

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
	Сугано.		
Раздел II	Тема 2.1. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решетке. Фазовый анализ.	6	Проблемная лекция
Раздел III	Тема 3.1. Современные методы микроскопии: AFM, SEM, TEM.	2	Лекция-обзор
Раздел III	Тема 3.2. Термические методы анализа. Принципы ДСК и ТГА.	1	Лекция-консультация
Итого:		15	

5.3 Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
2 семестр			
Раздел I	Работа 1. Идентификация функциональных групп в неорганических соединениях методом ИК-спектроскопии. Анализ спектров сульфатов, карбонатов, комплексов.	10	Лабораторная работа (малая группа)
Раздел II	Работа 2. Проведение качественного рентгенофазового анализа. Сравнение экспериментальной дифрактограммы с базой данных PDF-2.	10	Лабораторная работа (компьютерный класс)
Раздел III	Работа 3. Изучение морфологии поверхности неорганических материалов с помощью растровой электронной микроскопии (виртуальный практикум / демонстрация).	4	Лабораторная работа (демонстрационная)
Раздел III	Работа 4. Исследование термической стабильности гидратированных солей методом ТГА/ДСК. Обработка термограмм.	6	Лабораторная работа (расчетно-аналитическая)

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
Итого:		30	

ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (2 семестр)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем	48
Занятия лекционного типа	16
Занятия семинарского типа:	
-- лабораторные занятия	32
Самостоятельная работа обучающихся	96
Промежуточная аттестация обучающихся	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины	144 ч. / 4 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.2 Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
2 семестр			
Раздел I	Тема 1.1. Физические основы ИК-спектроскопии. Характеристические частоты. Применение в неорганической химии.	4	Лекция-визуализация (мультимедийная презентация)
Раздел I	Тема 1.2. Электронные спектры. Правила отбора. Диаграммы Танабе-Сугано.	2	Лекция с элементами дискуссии

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
Раздел II	Тема 2.1. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решетке. Фазовый анализ.	6	Проблемная лекция
Раздел III	Тема 3.1. Современные методы микроскопии: AFM, SEM, TEM.	2	Лекция-обзор
Раздел III	Тема 3.2. Термические методы анализа. Принципы ДСК и ТГА.	2	Лекция-консультация
Итого:		16	

5.3 Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
2 семестр			
Раздел I	Работа 1. Идентификация функциональных групп в неорганических соединениях методом ИК-спектроскопии. Анализ спектров сульфатов, карбонатов, комплексов.	10	Лабораторная работа (малая группа)
Раздел II	Работа 2. Проведение качественного рентгенофазового анализа. Сравнение экспериментальной дифрактограммы с базой данных PDF-2.	10	Лабораторная работа (компьютерный класс)
Раздел III	Работа 3. Изучение морфологии поверхности неорганических материалов с помощью растровой электронной микроскопии (виртуальный практикум / демонстрация).	6	Лабораторная работа (демонстрационная)
Раздел III	Работа 4. Исследование термической стабильности гидратированных солей методом ТГА/ДСК. Обработка термограмм.	6	Лабораторная работа (расчетно-аналитическая)
Итого:		32	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Васильев, В. П. Аналитическая химия: в 2 кн. /В. П. Васильев.— М.: Дрофа, 2013. Кн. 2: Физико-химические методы анализа. — 368 с.
3. Лурье, Ю. Ю. Справочник по аналитической химии / Ю. Ю. Лурье. — М.: Химия, 1989. — 448 с.
4. Пентин Ю.А., Вилков Л.В. Физические методы исследования в химии. М.: Мир. 2007 г. (Л.В. Вилков, Ю.А. Пентин Физические методы исследования в химии. М.: Высшая школа. 288 с.)

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
УК-5.3	2	Промежуточный

7.2 Вопросы к зачету:

1. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Аппаратурное оформление ИК-спектрометра.
2. Интерпретация ИК-спектров координационных соединений (H₂O, NH₃, карбоксилаты).
3. Природа окраски комплексных соединений. Спектры d-d переходов.
4. Закон Вульфа-Брэггов. Рентгеновский порошковый дифрактометр.
5. Качественный фазовый анализ: алгоритм проведения, базы данных.
6. Количественный рентгенофазовый анализ (метод Ритвельда, внутреннего стандарта).
7. Принципы растровой электронной микроскопии. Типы сигналов (SE, BSE, EDS).
8. Термогравиметрический анализ. Факторы, влияющие на вид кривых ТГ.
9. Дифференциальная сканирующая калориметрия. Применение для изучения фазовых переходов.
10. Подготовка проб для РФА и электронной микроскопии.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Лотник, С. В. Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / С. В. Лотник. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 112 с. — ISBN 978-5-507-48638-6.
2. Васильев, В. П. Физико-химические методы анализа : учебник для вузов / В. П. Васильев. — Москва : Лаборатория знаний, 2023. — 396 с. — ISBN 978-5-93208-306-4.
3. Иванова, Т. М. Рентгеноструктурный анализ : учебное пособие / Т. М. Иванова. — Новосибирск : НГУ, 2024. — 84 с. — ISBN 978-5-4437-1525-8.

8.2 Дополнительная литература

1. Шмидт, В. Спектроскопия ЯМР, ИК, КР и УФ-видимая для химиков : учебное пособие / В. Шмидт. — Москва : Техносфера, 2023. — 568 с. — ISBN 978-5-94836-623-8.
2. Ковешникова, Н. И. Термический анализ неорганических соединений : учебное пособие / Н. И. Ковешникова. — Москва : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2024. — 48 с. — ISBN 978-5-7237-1999-6.
3. Ковальчук, М. В. Применение методов электронной микроскопии в материаловедении / М. В. Ковальчук. — М. : ИК РАН, 2023. — 320 с.

8.3 Периодические издания

1. Журнал неорганической химии (ИК РАН).
2. Journal of Structural Chemistry (Springer).
3. Российские нанотехнологии (Российская академия наук).

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. База данных Crystallography Open Database (COD): <https://www.crystallography.net/cod/> (Дата обращения: 01.05.2026).
2. База данных рентгеновских дифракционных стандартов (ICDD PDF): <https://www.icdd.com/> (доступ через университет).
3. Электронная библиотека ЧГУ (<http://lib.chesu.ru>).
4. Научная электронная библиотека [eLibrary.ru](http://elibrary.ru) (<https://elibrary.ru>).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Подготовка к лабораторным работам обязательна. Допуск к лабораторной работе осуществляется при наличии оформленного протокола, содержащего краткую теорию метода и алгоритм выполнения работы. При подготовке к зачету необходимо обратить внимание на взаимосвязь между строением неорганического вещества и его характеристическими данными в ИК-спектре и дифрактограмме. Рейтинговая оценка знаний по дисциплине формируется из баллов за текущий контроль (выполнение лабораторных работ, опросы, реферат) — максимум 60 баллов, и итогового зачета (собеседование) — максимум 40 баллов. Ознакомиться с данными материалами можно на кафедре химии и на официальном сайте в системе MOODLE.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

11.1 Информационные технологии:

1. Использование мультимедийных презентаций при чтении лекций.
2. Применение лицензионного программного обеспечения для обработки спектральных и дифракционных данных (SpectraGryph, Origin, HighScore, QualX).
3. Использование платформы Webinar (или аналогов) для консультаций в дистанционном формате.

11.2 Перечень программного обеспечения:

1. Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional 2019 (лицензия вуза).
2. Программа для поиска по базам кристаллографических данных «Match!» (демо-версия).
3. Свободное ПО: «Gwyddion» (обработка данных СЗМ), «WinXRD». Специализированное программное обеспечение для обработки результатов физических методов исследования.

12. Описание материально-технической базы

Для реализации дисциплины необходима учебная аудитория для проведения лекционных занятий, оснащенная мультимедийным проектором, экраном и доской.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных аудиториях (Научно-образовательная лаборатория физико-химических методов анализа), оснащенных:

- ИК-Фурье спектрометр (например, ФСМ-2202 или аналог).
- Порошковый рентгеновский дифрактометр (например, ДРОН-8 или Rigaku MiniFlex).
- Компьютерный класс с доступом в Интернет и базами данных.
- Демонстрационные образцы для СЭМ/ПЭМ (либо доступ к виртуальной лаборатории).
- Ноутбук для преподавателя с лицензионным ПО.

- Рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом в ЭИОС университета.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

ФИЛОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра педагогики и психологии

Утверждаю
Проректор по учебной работе,
_____ Н. У. Ярычев
«__» _____ 20__ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Психология и педагогика высшей школы»**

Код направления подготовки (специальности)	06.04.01
Направление подготовки (специальности)	Биология
Профиль подготовки, специализация, магистерская программа	Фармакогнозия и экология растений
Квалификация (степень) выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная, очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б1. В.02

Всего ЗЕТ	3
Всего часов	108
Из них:	
Аудиторные занятия	32
лекции	16
лабораторные занятия	-
практические занятия	16
Самостоятельная работа	53
Промежуточная аттестация	23
Зачет	-
Экзамен	2 семестр

Грозный, 2026

Сулейманова Т.З. Рабочая программа учебной дисциплины «Психология и социальная педагогика» [Текст] / Сост. Т.З. Сулейманова – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры педагогики и психологии , рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 1 от 01 сентября 2026 г.), составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07 августа 2020 года № 920, с учетом профиля Микробиология, основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденной Ученым советом университета от 00.00.2026 г., протокол № 0.

© Т.З. Сулейманова, 2026

© ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А. А. Кадырова», 2026

Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
4. Трудоемкость дисциплины	6
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий	6
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	18
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	18
8. Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	23
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	23
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	23
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	26
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	28

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование целостного и системного понимания психолого-педагогических задач и методов преподавания на современном этапе развития общества; научение коммуникации в профессионально-педагогической среде и обществе. Формирование у магистров компетенций, необходимых для планирования и эффективного осуществления преподавательской деятельности в вузе по основным профессиональным образовательным программам высшего образования.

Задачи дисциплины: научить использовать общепсихологические и педагогические методы, другие методики и частные приемы, позволяющие эффективно создавать и развивать психологическую систему «преподаватель – аудитория»; сформировать у обучающихся представление о возможности использования основ психологических знаний в процессе решения широкого спектра социально-педагогических проблем, стоящих перед профессионалом. Освоение современных образовательных технологий, способствующих становлению будущего конкурентоспособного специалиста в условиях многоуровневого высшего образования. Формирование мотивации на профессионально-творческое саморазвитие в области педагогической деятельности в вузе на основе компетентностного подхода.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП, ее изучение осуществляется во 2 семестре.

Предшествующие дисциплины:

1. Экологическая анатомия растений;
2. Фитосоциология.

Последующие дисциплины:

1. Социальная экология;
2. Адаптивные стратегии растений.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Владеть навыками	Уметь
Универсальные компетенции			
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	закономерности и принципы эффективной командной работы, а также основы управления поведением персонала	командной работы и социального взаимодействия, а также методами анализа командных ролей	планировать свою работу в команде, выполнять свою роль и в целом осуществлять эффективное социальное взаимодействие

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре	
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	32	
Занятия лекционного типа	16	
Занятия семинарского типа:	16	
- семинарские занятия и/или коллоквиумы	-	
- практические занятия	16	
- лабораторные занятия	-	
- клинические практические занятия	-	
Курсовое проектирование	-	
Групповые консультации	-	
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися	-	
Самостоятельная работа обучающихся, в том числе	53	
Собеседование (С)	-	
Реферат (Р)	-	
Тест (Т)	-	
Промежуточная аттестация обучающихся	23	
Экзамен	23	
Зачет	-	
Защита курсовой работы	-	
Общая трудоемкость дисциплины	108 ч.	3 з. е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
УК-3	Раздел I. Психолого-педагогические основания профессионально-личностного становления преподавателя вуза 1.1. Специфика профессиональной деятельности преподавателя вуза. 1.2. Профессионально важные психологические качества педагога. 1.3. Преподаватель как интеллигентная, духовно богатая, творческая, свободная, гуманная, граждански активная, конкурентно-способная личность. 1.4. Мотивационно-ценностные отношения к профессионально-педагогической деятельности в вузе.	Специфика профессиональной деятельности преподавателя вуза. Профессионально важные психологические качества педагога. Преподаватель как интеллигентная, духовно богатая, творческая, свободная, гуманная, граждански активная, конкурентно-способная личность. Мотивационно-ценностные отношения к профессионально-педагогической деятельности в вузе.
УК-3	Раздел II. Психолого-педагогическое изучение личности студента 2.1. Возрастные особенности студентов. 2.2. Личностные особенности студентов. 2.3. Познавательные особенности студентов. 2.4. Движущие силы, условия и механизмы развития личности студента.	Возрастные особенности студентов. Личностные особенности студентов. Познавательные особенности студентов. Движущие силы, условия и механизмы развития личности студента.
УК-3	Раздел III. Профессионально-педагогическое общение преподавателя 3.1. Основные виды педагогической деятельности преподавателя вуза. 3.2. Структура педагогической деятельности. 3.3. Преподаватель как субъект культуры, как носитель общечеловеческих и профессиональных ценностей. 3.4. Нравственно-психологический образ преподавателя. 3.5. Сущность, цель и виды педагогического общения. 3.6. Особенности педагогического общения.	Основные виды педагогической деятельности преподавателя вуза. Структура педагогической деятельности. Преподаватель как субъект культуры, как носитель общечеловеческих и профессиональных ценностей. Нравственно-психологический образ преподавателя. Сущность, цель и виды педагогического общения. Особенности педагогического общения.
УК-3	Раздел IV. Разработка учебных курсов в логике компетентностного подхода 4.1. Требования к разработке учебных курсов, ориентированных на формирование компетенций.	Требования к разработке учебных курсов, ориентированных на формирование компетенций. Формулирование и

	4.2. Формулирование и конкретизация целей учебного курса в логике компетентностного подхода. 4.3. Определение структуры модулей и этапов организации образовательного содержания в учебных курсах. 4.4. Критический анализ учебных курсов в логике компетентностного подхода.	конкретизация целей учебного курса в логике компетентностного подхода. Определение структуры модулей и этапов организации образовательного содержания в учебных курсах. Критический анализ учебных курсов в логике компетентностного подхода.
УК-3	Раздел V. Особенности взаимодействия субъектов образовательного процесса в вузе. 5.1. Структура взаимодействия преподавателя и студента в высшей школе. 5.2. Множественность типов взаимодействия субъектов образовательного процесса, отражающая особенности современной системы вузовского обучения. 5.3. Степень влияния типа взаимодействия на эффективность процесса профессионально-личностного становления преподавателя вуза. 5.4. Особенности реализации обратной связи в образовательной среде современного вуза.	Структура взаимодействия преподавателя и студента в высшей школе. Множественность типов взаимодействия субъектов образовательного процесса, отражающая особенности современной системы вузовского обучения. Степень влияния типа взаимодействия на эффективность процесса профессионально-личностного становления преподавателя вуза. Особенности реализации обратной связи в образовательной среде современного вуза.

5.2. Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Количество часов	Форма проведения
	2 семестр		
Раздел 1	Тема 1.1. Специфика профессиональной деятельности преподавателя вуза. Тема 1.2. Профессионально важные психологические качества педагога. Тема 1.3. Преподаватель как интеллигентная, духовно богатая, творческая, свободная, гуманная, граждански активная, конкурентно-способная личность. Тема 1.4. Мотивационно-ценностные отношения к профессионально-педагогической деятельности в вузе.	2	Лекция-визуализация

Раздел 2	Тема 2.1. Возрастные особенности студентов. Тема 2.2. Личностные особенности студентов. Тема 2.3. Познавательные особенности студентов. Тема 2.4. Движущие силы, условия и механизмы развития личности студента.	2	Лекция-дискуссия
Раздел 3	Тема 3.1. Основные виды педагогической деятельности преподавателя вуза. Тема 3.2. Структура педагогической деятельности. Тема 3.3. Преподаватель как субъект культуры, как носитель общечеловеческих и профессиональных ценностей. Тема 3.4. Нравственно-психологический образ преподавателя. Тема 3.5. Сущность, цель и виды педагогического общения. Тема 3.6. Особенности педагогического общения.	4	Лекция-дискуссия
Раздел 4	Тема 4.1. Требования к разработке учебных курсов, ориентированных на формирование компетенций. Тема 4.2. Формулирование и конкретизация целей учебного курса в логике компетентностного подхода. Тема 4.3. Определение структуры модулей и этапов организации образовательного содержания в учебных курсах. Тема 4.4. Критический анализ учебных курсов в логике компетентностного подхода.	4	Проблемная лекция
Раздел 5	Тема 5.1. Структура взаимодействия преподавателя и студента в высшей школе. Тема 5.2. Множественность типов взаимодействия субъектов образовательного процесса, отражающая особенности современной системы вузовского обучения. Тема 5.3. Степень влияния типа взаимодействия на эффективность процесса профессионально-личностного становления преподавателя вуза. Тема 5.4. Особенности реализации обратной связи в образовательной среде современного вуза.	4	Проблемная лекция
	Всего часов:	16	

5.3. Лабораторные занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.4. Практические занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Количество часов	Форма проведения
	2 семестр		

Раздел 1	Тема 1.1. Специфика профессиональной деятельности преподавателя вуза. Тема 1.2. Профессионально важные психологические качества педагога. Тема 1.3. Преподаватель как интеллигентная, духовно богатая, творческая, свободная, гуманная, граждански активная, конкурентно-способная личность. Тема 1.4. Мотивационно-ценностные отношения к профессионально-педагогической деятельности в вузе.	2	Ролевые и деловые игры
Раздел 2	Тема 2.1. Возрастные особенности студентов. Тема 2.2. Личностные особенности студентов. Тема 2.3. Познавательные особенности студентов. Тема 2.4. Движущие силы, условия и механизмы развития личности студента.	2	Решение проблемных задач
Раздел 3	Тема 3.1. Основные виды педагогической деятельности преподавателя вуза. Тема 3.2. Структура педагогической деятельности. Тема 3.3. Преподаватель как субъект культуры, как носитель общечеловеческих и профессиональных ценностей. Тема 3.4. Нравственно-психологический образ преподавателя. Тема 3.5. Сущность, цель и виды педагогического общения. Тема 3.6. Особенности педагогического общения.	4	Анализ кейс задач
Раздел 4	Тема 4.1. Требования к разработке учебных курсов, ориентированных на формирование компетенций. Тема 4.2. Формулирование и конкретизация целей учебного курса в логике компетентностного подхода. Тема 4.3. Определение структуры модулей и этапов организации образовательного содержания в учебных курсах. Тема 4.4. Критический анализ учебных курсов в логике компетентностного подхода.	4	Ролевые и деловые игры
Раздел 5	Тема 5.1. Структура взаимодействия преподавателя и студента в высшей школе. Тема 5.2. Множественность типов взаимодействия субъектов образовательного процесса, отражающая особенности современной системы вузовского обучения. Тема 5.3. Степень влияния типа взаимодействия на эффективность процесса профессионально-личностного становления преподавателя вуза. Тема 5.4. Особенности реализации обратной связи в образовательной среде современного вуза.	4	Анализ кейс задач
	Всего часов:	16	

5.5. Клинические практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.6. Семинары и коллоквиумы

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.7. Курсовой проект (курсовая работа)

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.8. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т.ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенций
Психолого-педагогические основания профессионально-личностного становления преподавателя вуза	подготовка к практическим занятиям	Собеседование	10	УК-3
Психолого-педагогическое изучение личности студента	подготовка к практическим занятиям	Собеседование	10	УК-3
Профессионально-педагогическое общение преподавателя	подготовка к практическим занятиям	Собеседование	10	УК-3
Разработка учебных курсов в логике компетентностного подхода	подготовка к практическим занятиям;	Тестирование	11	УК-3
Особенности взаимодействия субъектов образовательного процесса в вузе	подготовка к практическим занятиям;	Тестирование	12	УК-3
Всего часов			53	

ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	32
Занятия лекционного типа	16
Занятия семинарского типа:	16
- семинарские занятия и/или коллоквиумы	-

- практические занятия	16	
- лабораторные занятия	-	
- клинические практические занятия	-	
Курсовое проектирование	-	
Групповые консультации	-	
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работы преподавателя с обучающимися	-	
Самостоятельная работа обучающихся, в том числе	53	
Собеседование (С)	-	
Реферат (Р)	-	
Тест (Т)	-	
Промежуточная аттестация обучающихся	23	
Экзамен	23	
Зачет	-	
Защита курсовой работы	-	
Общая трудоемкость дисциплины	108 ч.	3 з. е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
УК-3	Раздел I. Психолого-педагогические основания профессионально-личностного становления преподавателя вуза 1.1. Специфика профессиональной деятельности преподавателя вуза. 1.2. Профессионально важные психологические качества педагога. 1.3. Преподаватель как интеллигентная, духовно богатая, творческая, свободная, гуманная, граждански активная, конкурентно-способная личность. 1.4. Мотивационно-ценностные отношения к профессионально-педагогической деятельности в вузе.	Специфика профессиональной деятельности преподавателя вуза. Профессионально важные психологические качества педагога. Преподаватель как интеллигентная, духовно богатая, творческая, свободная, гуманная, граждански активная, конкурентно-способная личность. Мотивационно-ценностные отношения к профессионально-педагогической деятельности в вузе.
УК-3	Раздел II. Психолого-педагогическое изучение личности студента 2.1. Возрастные особенности студентов. 2.2. Личностные особенности студентов.	Возрастные особенности студентов. Личностные особенности студентов. Познавательные особенности

	2.3. Познавательные особенности студентов. 2.4. Движущие силы, условия и механизмы развития личности студента.	студентов. Движущие силы, условия и механизмы развития личности студента.
УК-3	Раздел III. Профессионально-педагогическое общение преподавателя 3.1. Основные виды педагогической деятельности преподавателя вуза. 3.2. Структура педагогической деятельности. 3.3. Преподаватель как субъект культуры, как носитель общечеловеческих и профессиональных ценностей. 3.4. Нравственно-психологический образ преподавателя. 3.5. Сущность, цель и виды педагогического общения. 3.6. Особенности педагогического общения.	Основные виды педагогической деятельности преподавателя вуза. Структура педагогической деятельности. Преподаватель как субъект культуры, как носитель общечеловеческих и профессиональных ценностей. Нравственно-психологический образ преподавателя. Сущность, цель и виды педагогического общения. Особенности педагогического общения.
УК-3	Раздел IV. Разработка учебных курсов в логике компетентного подхода 4.1. Требования к разработке учебных курсов, ориентированных на формирование компетенций. 4.2. Формулирование и конкретизация целей учебного курса в логике компетентного подхода. 4.3. Определение структуры модулей и этапов организации образовательного содержания в учебных курсах. 4.4. Критический анализ учебных курсов в логике компетентного подхода.	Требования к разработке учебных курсов, ориентированных на формирование компетенций. Формулирование и конкретизация целей учебного курса в логике компетентного подхода. Определение структуры модулей и этапов организации образовательного содержания в учебных курсах. Критический анализ учебных курсов в логике компетентного подхода.
УК-3	Раздел V. Особенности взаимодействия субъектов образовательного процесса в вузе. 5.1. Структура взаимодействия преподавателя и студента в высшей школе. 5.2. Множественность типов взаимодействия субъектов образовательного процесса, отражающая особенности современной системы вузовского обучения. 5.3. Степень влияния типа взаимодействия на эффективность процесса профессионально-личностного	Структура взаимодействия преподавателя и студента в высшей школе. Множественность типов взаимодействия субъектов образовательного процесса, отражающая особенности современной системы вузовского обучения. Степень влияния типа взаимодействия на эффективность процесса профессионально-личностного становления

	становления преподавателя вуза. 5.4. Особенности реализации обратной связи в образовательной среде современного вуза.	преподавателя вуза. Особенности реализации обратной связи в образовательной среде современного вуза.

5.2. Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Количество часов	Форма проведения
	2 семестр		
Раздел 1	Тема 1.1. Специфика профессиональной деятельности преподавателя вуза. Тема 1.2. Профессионально важные психологические качества педагога. Тема 1.3. Преподаватель как интеллигентная, духовно богатая, творческая, свободная, гуманная, граждански активная, конкурентно-способная личность. Тема 1.4. Мотивационно-ценностные отношения к профессионально-педагогической деятельности в вузе.	2	Лекция-визуализация
Раздел 2	Тема 2.1. Возрастные особенности студентов. Тема 2.2. Личностные особенности студентов. Тема 2.3. Познавательные особенности студентов. Тема 2.4. Движущие силы, условия и механизмы развития личности студента.	2	Лекция-дискуссия
Раздел 3	Тема 3.1. Основные виды педагогической деятельности преподавателя вуза. Тема 3.2. Структура педагогической деятельности. Тема 3.3. Преподаватель как субъект культуры, как носитель общечеловеческих и профессиональных ценностей. Тема 3.4. Нравственно-психологический образ преподавателя. Тема 3.5. Сущность, цель и виды педагогического общения. Тема 3.6. Особенности педагогического общения.	4	Лекция-дискуссия

Раздел 4	Тема 4.1. Требования к разработке учебных курсов, ориентированных на формирование компетенций. Тема 4.2. Формулирование и конкретизация целей учебного курса в логике компетентностного подхода. Тема 4.3. Определение структуры модулей и этапов организации образовательного содержания в учебных курсах. Тема 4.4. Критический анализ учебных курсов в логике компетентностного подхода.	4	Проблемная лекция
Раздел 5	Тема 5.1. Структура взаимодействия преподавателя и студента в высшей школе. Тема 5.2. Множественность типов взаимодействия субъектов образовательного процесса, отражающая особенности современной системы вузовского обучения. Тема 5.3. Степень влияния типа взаимодействия на эффективность процесса профессионально-личностного становления преподавателя вуза. Тема 5.4. Особенности реализации обратной связи в образовательной среде современного вуза.	4	Проблемная лекция
	Всего часов:	16	

5.3. Лабораторные занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.4. Практические занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Количество часов	Форма проведения
	2 семестр		
Раздел 1	Тема 1.1. Специфика профессиональной деятельности преподавателя вуза. Тема 1.2. Профессионально важные психологические качества педагога. Тема 1.3. Преподаватель как интеллигентная, духовно богатая, творческая, свободная, гуманная, граждански активная, конкурентно-способная личность. Тема 1.4. Мотивационно-ценностные отношения к профессионально-педагогической деятельности в вузе.	2	Ролевые и деловые игры
Раздел 2	Тема 2.1. Возрастные особенности студентов. Тема 2.2. Личностные особенности студентов. Тема 2.3. Познавательные особенности студентов. Тема 2.4. Движущие силы, условия и механизмы развития личности студента.	2	Решение проблемных задач

Раздел 3	Тема 3.1. Основные виды педагогической деятельности преподавателя вуза. Тема 3.2. Структура педагогической деятельности. Тема 3.3. Преподаватель как субъект культуры, как носитель общечеловеческих и профессиональных ценностей. Тема 3.4. Нравственно-психологический образ преподавателя. Тема 3.5. Сущность, цель и виды педагогического общения. Тема 3.6. Особенности педагогического общения.	4	Анализ кейс задач
Раздел 4	Тема 4.1. Требования к разработке учебных курсов, ориентированных на формирование компетенций. Тема 4.2. Формулирование и конкретизация целей учебного курса в логике компетентностного подхода. Тема 4.3. Определение структуры модулей и этапов организации образовательного содержания в учебных курсах. Тема 4.4. Критический анализ учебных курсов в логике компетентностного подхода.	4	Ролевые и деловые игры
Раздел 5	Тема 5.1. Структура взаимодействия преподавателя и студента в высшей школе. Тема 5.2. Множественность типов взаимодействия субъектов образовательного процесса, отражающая особенности современной системы вузовского обучения. Тема 5.3. Степень влияния типа взаимодействия на эффективность процесса профессионально-личностного становления преподавателя вуза. Тема 5.4. Особенности реализации обратной связи в образовательной среде современного вуза.	4	Анализ кейс задач
	Всего часов:	16	

5.5. Клинические практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.6. Семинары и коллоквиумы

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.7. Курсовой проект (курсовая работа)

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.8. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетен-

	обучающихся, в т.ч. КСР			ции (й)
Психолого-педагогические основания профессионально-личностного становления преподавателя вуза	подготовка к практическим занятиям	Собеседование	10	УК-3
Психолого-педагогическое изучение личности студента	подготовка к практическим занятиям	Собеседование	10	УК-3
Профессионально-педагогическое общение преподавателя	подготовка к практическим занятиям	Собеседование	10	УК-3
Разработка учебных курсов в логике компетентностного подхода	подготовка к практическим занятиям;	Тестирование	11	УК-3
Особенности взаимодействия субъектов образовательного процесса в вузе	подготовка к практическим занятиям;	Тестирование	12	УК-3
Всего часов			53	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Аминова Д.К., Цахаева А.А. Психология человека. Учебное пособие. – Махачкала: Изд-во ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный педагогический университет», 2022. – 187 с.

2. Цахаева А.А. История психологии. Учебное пособие. – Махачкала: Изд-во ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный педагогический университет», 2022. – 106 с.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
УК-3	2	Раздел I. Психолого-педагогические основания профессионально-личностного становления
УК-3	2	Раздел II. Психолого-педагогическое изучение личности студента
УК-3	2	Раздел III. Профессионально-педагогическое общение
УК-3	2	Раздел VI. Разработка учебных курсов в логике компетентностного подхода
УК-3	2	Раздел V. Особенности взаимодействия субъектов образовательного процесса в вузе

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

Оцениваемый результат (показатель)		Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает	закономерности и принципы эффективной командной работы, а также основы управления поведением персонала	1	Собеседование
		2	Тестирование
		3	Выступление с докладом
Умеет	планировать свою работу в команде, выполнять свою роль и в целом осуществлять эффективное социальное взаимодействие	1	Собеседование
		2	Тестирование
		3	Выступление с докладом
Владеет навыками	командной работы и социального взаимодействия, а также методами анализа командных ролей	1	Собеседование
		2	Тестирование
		3	Выступление с докладом
		2	Тестирование
		3	Выступление с докладом

Описание шкал оценивания

При подготовке к зачету необходимо использовать учебно-методические материалы по дисциплине», лекционные материалы, рекомендованные учебники, учебные и справочные пособия, записи в рабочей тетради для подготовки к практическим занятиям. Подготовку к зачету следует осуществлять планомерно. При повторении учебного материала необходимо ориентироваться на перечень вопросов к зачету.

Целесообразно составлять планы ответов на каждый вопрос.

При ответе на зачете следует избегать повторений, излишнего многословия и привлечения материалов, не относящихся к данному вопросу. При изложении материала необходимо использовать понятия, изученные в рамках данной дисциплины. При использовании фактических данных следует обращать внимание на то, чтобы они соответствовали излагаемым теоретическим положениям.

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине - зачет

Критерий оценки зачета	
«зачтено»	выставляется обучающемуся, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет

	основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт
«не зачтено»	выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Тестовые задания

Комплект тестовых заданий (тест) по дисциплине размещен на официальном сайте ЧГУ им. А.А. Кадырова по ссылке <https://www.chesu.ru/>

Код компетенции (й)	Тема	Количество тестовых заданий						
		Открытого типа		Закрытого типа				
		Дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор (да/нет)	Выбор одного правильного ответа	Выбор нескольких верных ответов	Установление соответствия	Установление правильной последовательности
УК-3	Психолого-педагогические основания профессионально-личностного становления преподавателя вуза	2	-	4	6	4	2	2
УК-3	Психолого-педагогическое изучение личности студента	2	-	4	6	4	2	2
УК-3	Профессионально-педагогическое общение преподавателя	2	-	4	6	4	2	2
УК-3	Разработка учебных курсов в логике компетентностного подхода	2	-	4	6	4	2	2
УК-3	Особенности взаимодействия субъектов образовательного процесса в вузе	2	-	4	6	4	2	2

УК-3	Психолого-педагогические основания профессионально-личностного становления преподавателя вуза	2	-	4	6	4	2	2

7.3.2 Вопросы к экзамену:

1. Проанализируйте изменения в профессиональной деятельности современного преподавателя вуза – УК-3.
2. Раскройте содержание основных структурных компонентов профессионально-педагогической культуры преподавателя высшей школы – УК-3.
3. Проанализируйте профессионально важные психологические качества преподавателя высшей школы – УК-3.
4. Как вы понимаете творческую самореализацию преподавателя высшей школы в педагогической деятельности – УК-3.
5. Дайте характеристику основных особенностей физического, интеллектуального и личностного развития студентов – УК-3.
6. Обоснуйте, как могут помочь студентам теоретические знания об учебной деятельности в повышении эффективности их собственной учебной деятельности – УК-3.
7. Назовите наиболее эффективные способы стимуляции преподавателем творческой активности студентов – УК-3.
8. Раскройте специфику профессионального общения преподавателя вуза – УК-3.
9. Проанализируйте программу конкретного учебного курса по профилю вашей подготовки с позиции компетентностного подхода – УК-3.
10. Определите сущность, структуру и содержание вузовской лекции на основе компетентностного подхода (на примере вашего профиля подготовки) – УК-3.
11. Проанализируйте достоинства и недостатки изученных образовательных технологий – УК-3.
12. Раскройте этапы модульной технологии обучения (на примере вашего профиля подготовки) – УК-3.
13. Объясните сущность знаково-контекстной технологии обучения (на примере вашего профиля подготовки) – УК-3.
14. Раскройте образовательные возможности современных Интернет-ресурсов для преподавателя вуза в контексте вашего профиля подготовки – УК-3.
15. Обоснуйте особенности подготовки преподавателя и обучающихся к семинарскому занятию (на примере вашего профиля подготовки) – УК-3.
16. Определите назначение, цели и место практических занятий в контексте формирования профессиональных компетенций студентов (на примере вашего профиля подготовки) – УК-3.
17. Раскройте формы и методы контроля, применяемые в высшей школе с позиций требований, предъявляемых современной дидактикой (на примере вашего профиля подготовки) – УК-3.
18. Обоснуйте возможности использования тестов и модульно-рейтингового контроля (на примере вашего профиля подготовки) – УК-3.
19. Раскройте формы и методы самостоятельной работы студентов с позиции их эффективности (на примере вашего профиля подготовки) – УК-3.
20. Выявите особенности и технологии разрешения педагогического конфликта в вузе – УК-3.

21. Проанализируйте существующие типы взаимодействия преподавателя и студентов – УК-3.
22. Раскройте способы построения индивидуальных траекторий профессионального становления преподавателя вуза – УК-3.
23. Обоснуйте взаимосвязи между целью, структурой и методикой проведения практических занятий – УК-3.
24. Рассмотрите структуру семинара и особенности деятельности преподавателя и студента – УК-3.
25. Выявите особенности проведения вебинара – УК-3.
26. Раскройте специфику проведения коллоквиумов и лабораторных работ – УК-3.
26. Разработайте план семинара (практического занятия, лабораторной работы) по своему предмету – УК-3.
27. Раскройте основные этапы технологии разрешения педагогического конфликта – УК-3.
28. Приведите примеры конструктивного и деструктивного разрешения конфликтов в вузе – УК-3.
29. Выделите условия, обеспечивающие успешное выполнение самостоятельной работы – УК-3.
30. Раскройте основные функции и принципы педагогического контроля в вузе – УК-3.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1. Основная литература

1. Столяренко А.М. Психология и педагогика : учебник для студентов вузов / Столяренко А.М.. — 3-е изд. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 543 с. — ISBN 978-5-238-01679-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81550.html>
2. Резепов И.Ш. Общая психология : учебное пособие / Резепов И.Ш.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 111 с. — ISBN 978-5-4497-3823-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/144365.html>
3. Когнитивная психология : учебник для вузов / И.В. Блинникова [и др.].. — 3-е изд. — Москва : ПЕР СЭ, Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 480 с. — ISBN 5-98549-017-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140937.html>
4. Андреева, Г. М. Социальная психология : учебник для высших учебных заведений / Г. М. Андреева. — 5-е изд. — Москва : Аспект Пресс, 2024. — 360 с. — ISBN 978-5-7567-1323-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/146190.html>

8.2 Дополнительная литература

1. Дереча, В. А. Теории личности : учебное пособие / В. А. Дереча. — Оренбург : Оренбургская государственная медицинская академия, 2013. — 120 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/21869.html>

2. Королев Л.М. Социальная психология [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Королев Л.М.— Электрон. текстовые данные — М.: Дашков и К, 2025.— 208 с.— Режим доступа: <https://ipr-smart.ru/152488>

8.3 Периодические издания

1. Журнал «Психологическая наука и образование»
2. Журнал «Социальная психология и общество»
3. Журнал «Национальный психологический журнал»
4. Журнал «Теоретическая и экспериментальная психология»
5. Журнал «Российский психологический журнал»

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

- 1.<http://www.iprbookshop.ru>
- 2.<http://ivis.ru>
- 3.<http://www.studentlibrary.ru>
- 4.<https://psyrus.ru>
- 5.<https://psyjournals.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Психология и педагогика высшей школы» направлена на формирование у обучающихся системы знаний о психологических и педагогических закономерностях организации образовательного процесса в вузе, а также развитие компетенций, необходимых для эффективной преподавательской деятельности. В процессе изучения курса вам предстоит освоить современные модели обучения взрослых, методы активизации познавательной деятельности студентов, способы педагогической диагностики и проектирования образовательных программ.

Для успешного освоения материала важно понимать, что данная дисциплина имеет практико-ориентированный характер: теоретические положения должны стать основой для решения реальных педагогических задач, возникающих в высшей школе.

Лекции являются ключевым источником систематизированного знания. При подготовке к лекции рекомендуется предварительно ознакомиться с планом занятия и основными понятиями темы по глоссарию. В ходе лекции фиксируйте не только тезисы, но и примеры, иллюстрирующие психолого-педагогические феномены – особенности мотивации студентов, стили педагогического общения, конфликтные ситуации в академической среде.

После каждой лекции выделите время для рефлексии: сформулируйте своими словами три главных вывода, отметьте вопросы, которые остались неясными, и запишите их для обсуждения на семинаре. Для углублённого понимания рекомендуется сопоставлять лекционный материал с содержанием профильных учебников, например, под редакцией А. А. Реана или Л. А. Петровской.

Практические занятия призваны развить у вас умение анализировать педагогические ситуации, проектировать учебные занятия и применять психологические методы в образовательном процессе. Подготовка к каждому семинару включает три этапа.

Первый этап – работа с обязательной литературой: необходимо прочитать рекомендованные источники, составить краткий конспект или тезисный план ответа на каждый вопрос плана занятия. Второй этап – выполнение практических заданий: решение педагогических кейсов, разработка фрагмента лекции или практикума с учётом принципов андрагогики, составление тестовых заданий для проверки знаний студентов. Третий этап – самооценка: проверьте, можете ли вы объяснить ключевые понятия темы (например, «зона ближайшего развития», «педагогическое взаимодействие», «академическая мобильность») и проиллюстрировать их примерами из реальной вузовской практики.

При разборе кейсов придерживайтесь следующего алгоритма: опишите ситуацию, выделите психолого-педагогическую проблему, предложите возможные решения на основе изученных теорий и обоснуйте выбор наиболее эффективного варианта действий.

Самостоятельная работа является важнейшей составляющей освоения дисциплины. Она включает в себя изучение дополнительной литературы, подготовку докладов и презентаций, выполнение исследовательских и проектных заданий, а также ведение терминологического словаря.

Рекомендуется завести рабочую тетрадь, в которой вы будете фиксировать не только определения, но и собственные наблюдения за педагогическими явлениями в вашей образовательной организации. Полезно анализировать занятия опытных преподавателей (с их разрешения) с точки зрения применяемых методов, стиля общения и управления вниманием аудитории.

Для выполнения индивидуального или группового проекта (например, разработка рабочей программы дисциплины или фонда оценочных средств) придерживайтесь поэтапного плана: анализ целевой аудитории, постановка учебных целей в таксономии Блума, отбор содержания, выбор методов и форм контроля, пилотная апробация фрагмента и рефлексия результатов.

Особое внимание уделите работе с научными статьями из журналов «Высшее образование в России», «Вопросы психологии», «Педагогика». Для каждой статьи составьте аннотацию, выделяя проблему, методы, основные результаты и возможности их применения в вашей будущей педагогической деятельности.

Текущий контроль может осуществляться в форме устных опросов, письменных работ, коллоквиумов, защиты кейсов или тестирования. Для успешного прохождения контрольных мероприятий систематически повторяйте пройденный материал, используя метод активного припоминания – закрывайте конспект и старайтесь пересказать тему своими словами.

При подготовке к экзамену составьте развёрнутые планы ответов на все вопросы, вынесенные в перечень. Каждый ответ должен включать: определение базового понятия, его структуру или классификацию, основные теории или подходы, пример из практики высшей школы и указание на связь с другими темами курса. Для эффективного запоминания используйте ментальные карты или таблицы (можно выполнять вручную, без табличной вёрстки – достаточно описать словесно структуру, например: «Понятие X включает три компонента: первый – ..., второй – ..., третий – ...»).

Особое внимание уделите умению анализировать педагогические ситуации и предлагать психологически обоснованные способы их разрешения. Типичные ошибки на экзамене – пересказ теории без привязки к реальности или, напротив, описание бытовых примеров без теоретического обоснования. Избегайте этого, каждый раз задавая себе вопрос: «Какая закономерность или принцип объясняет данный пример?»

Для углублённого изучения дисциплины обращайтесь к электронным библиотечным системам (znanium.com, biblioclub.ru), базам психолого-педагогических исследований (eLibrary, Scopus, Web of Science). Полезны видеолекции ведущих российских учёных на порталах «Образование на русском» и «Лекториум». При работе с интернет-источниками проверяйте их надёжность: авторитетность автора, год публикации, наличие редакционной рецензии или индексации в РИНЦ.

Рекомендуется организовать совместную работу в малых группах с использованием облачных сервисов (Google Документы, Miro) для коллективного создания конспектов, обсуждения сложных вопросов и взаимопроверки заданий. Такое сотрудничество моделирует реальные педагогические команды, часто встречающиеся в вузовской практике.

При выполнении любого задания ориентируйтесь на следующие критерии:

- полнота раскрытия темы (все ключевые понятия и связи между ними);
- доказательность (присутствие аргументов, опора на научные источники);
- практическая ориентированность (примеры из образовательной практики, конкретные рекомендации);
- логическая структура (введение, основная часть, заключение, корректное оформление ссылок);
- рефлексивная позиция (ваше собственное отношение к обсуждаемой проблеме и осознание границ применимости теорий).

Для устных ответов дополнительно оцениваются грамотность речи, умение держать контакт с аудиторией и отвечать на уточняющие вопросы.

Методические указания для практических и/или семинарских занятий

Практические занятия по дисциплине «Психология и педагогика высшей школы» представляют собой углублённое и многоаспектное исследование психолого-педагогических проблем профессионального образования. Они формируют у будущих преподавателей и исследователей (магистрантов, аспирантов, слушателей программ ДПО) систему теоретических знаний и практических компетенций, позволяющих анализировать психологические феномены и педагогические процессы в вузовской среде, проектировать образовательные траектории студентов, а также овладевать методами научного обоснования и совершенствования учебно-воспитательного процесса в высшей школе.

Основными задачами практических занятий являются:

- Выработка навыков психолого-педагогического мышления, умения принимать обоснованные и этически ответственные решения в ситуациях, связанных с обучением, воспитанием и профессиональным становлением студентов высшей школы, формирование чувства ответственности за результаты педагогической деятельности и психологического сопровождения в вузе;
- Применение современных методов психолого-педагогической диагностики (в том числе методик оценки учебной мотивации, академической адаптации, креативности и профессиональной направленности студентов), технологий анализа и проектирования образовательных программ, оценки эффективности лекционных, семинарских и самостоятельных форм работы, сравнения и обоснования выбора оптимальных методов и технологий обучения в контексте компетентностного подхода;
- Приобщение к работе со специальной психолого-педагогической, нормативной и правовой литературой (включая ФГОС ВО, профессиональные стандарты педагога профессионального обучения, законодательство об образовании в РФ), а также использование современных информационных технологий, электронных образовательных ресурсов и инструментов цифровой дидактики.

Студенту, работая над практическими занятиями, следует:

- изучить и проанализировать научную, учебно-методическую литературу по психологии и педагогике высшей школы, включая классические (работы С.Л. Рубинштейна, В.В. Давыдова, В.А. Сластёнина, И.А. Зимней) и современные подходы (компетентностный, андрагогический, конструктивистский, исследовательский);
- изучить и проанализировать историю исследуемой проблемы (например, проблемы академической неуспеваемости, профессионального выгорания преподавателей, внедрения дистанционных технологий, развития критического мышления у студентов), её

практическое состояние с учётом передового опыта ведущих российских и зарубежных вузов;

- провести по мере необходимости опытно-экспериментальную работу или её фрагмент по проблеме исследования (например, апробировать методику диагностики стилей педагогического общения, провести микроисследование удовлетворённости студентов образовательным процессом, разработать и провести фрагмент интерактивной лекции), чётко определив цели, гипотезу и методы исследования (наблюдение за учебной деятельностью, беседа, анкетирование, тестирование, педагогический эксперимент в вузовской аудитории);
- обобщить результаты проведённых исследований, сформулировать обоснованные выводы и дать практические рекомендации для преподавателей высшей школы, кураторов академических групп, методистов и руководителей образовательных программ.

Подготовка к практическим занятиям предполагает ознакомление студента с методологией психолого-педагогической науки высшей школы, различными теоретическими подходами (личностно-ориентированным, деятельностным, контекстным, акмеологическим, синергетическим и др.). Студент должен выявить ключевые положения проблемы, своими словами прокомментировать их, критически оценить предлагаемые подходы к решению данного вопроса в практике вузовского обучения. В обсуждении психолого-педагогических ситуаций (кейсов), связанных с конфликтами в системе «преподаватель – студент», академическими нарушениями, адаптацией первокурсников, желательно отражение собственной позиции студента, подкреплённое аргументацией со ссылками на научные источники и опыт преподавания в высшей школе.

Получение углублённых знаний по дисциплине «Психология и педагогика высшей школы» достигается за счёт дополнительных часов к аудиторной работе – самостоятельной работы обучающихся. Самостоятельная работа магистранта в аудитории под контролем преподавателя (СРБ КП) – это деятельность в процессе обучения, выполняемая по заданию преподавателя, под его руководством и контролем, то есть с его непосредственным участием.

К рекомендуемым формам СРБ КП по дисциплине относится: работа в библиотеках, в электронных поисковых системах (eLibrary, Google Scholar, ResearchGate, базы данных по педагогике высшей школы ERIC), психолого-педагогических базах данных по сбору материалов для проведения практических занятий или выполнения конкретных заданий преподавателя по изучаемым темам, для знакомства с дополнительной научной литературой по проблематике высшей школы, анализа концепций и современных подходов к осмыслению рассматриваемых проблем; тестирование (в том числе с использованием валидных психодиагностических методик, таких как опросник мотивации обучения в вузе Т.И. Ильиной, методика диагностики стилей педагогического общения); ответы на вопросы; собеседование; реферат и его обсуждение; анализ психолого-педагогических кейсов (конфликтные ситуации, проектирование дисциплины, тьюторское сопровождение); составление психолого-педагогических характеристик студенческой группы и индивидуальных программ академической поддержки; разработка фрагментов рабочих программ дисциплин и фондов оценочных средств.

При подготовке к практическим занятиям поощряется использование источников на иностранных языках (особенно для знакомства с зарубежными моделями организации высшего образования, теориями студентоцентрированного обучения, технологиями flipped classroom, blended learning), статистических материалов (данные мониторинга эффективности вузов, результаты международных сравнительных исследований), современных информационных ресурсов и технологий (включая LMS-платформы, инструменты для онлайн-тестирования и видеоконференций), а также рекомендованной преподавателем литературы.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения информационных справочных систем

Информационные технологии (как методы работы):

- Компьютерная психодиагностика: Проведение тестирования и обработка его результатов с помощью специализированных программных комплексов.
- Мультимедиа и обработка данных: Использование аудио-, видео- и фото-материалов в учебных целях, а также анализ данных через редакторы таблиц и текстов (MS Excel, Word).
- Сетевые коммуникации: Организация общения через электронную почту, форумы и проведение вебинаров для консультаций или взаимодействия в группах.
- Цифровое моделирование: Симуляция рабочих ситуаций и деловых процессов в специальных средах (например, Ramus).
- Поиск и аналитика: Систематический сбор профессиональной информации в интернете и электронных библиотеках для выполнения учебных задач.

Программное обеспечение (ПО) общего назначения:

- Операционная система: Windows (лицензионная сборка).
- Офисный пакет: Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) – для создания отчетов, презентаций и таблиц.

Информационно-справочные системы и ЭБС:

- Справочно-правовые системы: «Консультант Плюс» и «Гарант».
- Электронно-библиотечные системы (ЭБС): IPRbooks, «Юрайт» и «Лань».
- Научные базы данных: Научная электронная библиотека eLibrary.ru и др..

Профильное ПО в психологии:

- Статистическая обработка: Пакет SPSS («Статистический пакет для социальных наук») для анализа данных психологических исследований.
- Специализированные программы: Программные продукты для психокоррекции и узкоспециализированные комплексы.

11.1 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При чтении лекций используется компьютерная техника для демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На практических занятиях обучающиеся представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные технологии:

1. Технические средства: комплект проекционного мультимедийного оборудования: экран, проектор, ноутбук;
2. Методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов);
3. Перечень интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы «Консультант плюс», электронная почта);
4. Перечень информационных справочных систем (Информационная система автоматизации учебного процесса «UComplex», Автоматизированные библиотечно-информационные системы – «IPRbooks», «Консультант студента», ООО «ИВИС»).

11.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Универсальные офисные и математические пакеты

Офисные и математические приложения для обработки данных, отчетов и статистики:

- Офисные пакеты: Microsoft Office, LibreOffice и аналоги (текстовые процессоры, таблицы, презентации).
- СУБД и аналитика: СУБД Access, Adobe Photoshop, Corel Draw, программы для верстки и макетирования.
- Коррекционное ПО: компьютерные программы для альтернативной коммуникации (например, «Общение») и создания пиктограмм (например, Boardmaker).

Справочно-правовые системы

Юридические базы для нормативно-правовой поддержки:

- КонсультантПлюс и Гарант: для доступа к актуальной законодательной базе, нормативным документам и приказам Минобрнауки.

Электронные библиотечные системы (ЭБС) и информационно-справочные порталы

ЭБС и каталоги для доступа к научной литературе, учебникам и диссертациям:

- Научные библиотеки и энциклопедии: elibrary.ru, Национальная психологическая энциклопедия vocabulary.ru, электронная библиотека МГППУ psychlib.ru.
- Каталоги диссертаций: dissert.ru.
- Универсальные ЭБС: Университетская библиотека online (biblioclub.ru).

Государственные информационные системы и платформы

Федеральные и региональные ИС и платформы для педагогов, психологов и обучающихся:

- Цифровые образовательные платформы: ФГИС «Моя школа», Российская электронная школа, Сферум.
- Специализированные порталы: сайт Федерации психологов образования России (rospsy.ru), «Навигатор психологической службы».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине имеется следующая материально-техническая база:

1. аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.
2. для проведения занятий лекционного типа имеются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
3. помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
4. библиотеку, читальный зал, доступ к библиотечным фондам с научной литературой; доступ к электронной библиотеке.
5. комплект лицензионного программного обеспечения включающий пакет прикладных программ Microsoft Office.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Химия»

Утверждаю
Проректор по учебной работе

____ Н.У. Ярычев
« ____ » _____ 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Современные проблемы неорганической химии»**

Код направления подготовки (специальности)	04.04.01
Направление подготовки (специальности)	Неорганическая химия
Профиль подготовки, специализация, магистерская программа	Химия
Квалификация (степень) выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная/очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б1.О.06

Всего ЗЕТ – 3

Всего часов – 108

Из них:

- Аудиторные занятия – 34 ч.
 - о лекции – 17 ч.
 - о практические занятия – 17 ч.
- Самостоятельная работа – 74 ч.
- Промежуточная аттестация: **Зачет** – 1 семестр

Грозный, 2026

Солтамурадов Г.Д. Рабочая программа учебной дисциплины «Современные проблемы неорганической химии» / Сост. / Г.Д. Солтамурадов– Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химия», рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол №9 от 05.05. 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 – «Химия» (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655, с учетом профиля «Неорганическая химия», а также рабочим учебным планом по данному направлению подготовки.

Содержание

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4 с.
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4 с.
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4 с.
4.	Трудоемкость дисциплины	5 с.
5.	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5 с.
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	11 с.
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	11 с.
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	12 с.
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	14 с.
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	14 с.
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	16 с.
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	16 с.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование систематизированных знаний о современном состоянии, ключевых достижениях и нерешенных проблемах в области неорганической химии, а также развитие способности к критическому анализу и синтезу научной информации для определения стратегии научного исследования.

Задачи:

1. Проанализировать современные тенденции развития неорганической химии (химия твердого тела, координационная химия, наноматериалы).
2. Выявить и систематизировать фундаментальные проблемы современной неорганической химии.
3. Развить навыки критической оценки научных статей и обзоров по актуальным проблемам неорганической химии.
4. Сформировать способность формулировать собственные научные гипотезы и задачи исследования на основе анализа современных проблем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к **вариативной части** Блока 1 (дисциплины, формируемые участниками образовательных отношений), ее изучение осуществляется в **1 семестре**.

Предшествующие дисциплины:

1. Теоретические основы неорганической химии (бакалавриат).
2. Химия твердого тела (бакалавриат).

Последующие дисциплины:

1. Химия функциональных неорганических материалов.
2. Основы неорганического синтеза.
3. Научно-исследовательская работа.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия	Знать: современную проблематику и методологию неорганической химии. Уметь: выявлять противоречия в научных данных и формулировать проблемные вопросы. Владеть: навыками системного анализа научной литературы для выработки стратегии исследования.
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними в контексте неорганической химии
УК-1.2	Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению
УК-1.3	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения
	источников
УК-1.4	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (сем. 1)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	34
Занятия лекционного типа	17
Занятия семинарского типа (практические занятия)	17
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	74
Подготовка к практическим занятиям (изучение литературы)	30
Подготовка аналитического обзора / эссе	20
Подготовка к коллоквиуму / дискуссии	24
Промежуточная аттестация	Зачет
Общая трудоемкость	108 ч. / 3 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов

Код компетенции	Наименование разделов и тем	Краткое содержание
УК-1.1, УК-1.2	Раздел I. Фундаментальные проблемы химической связи и	Современные модели химической связи в

Код компетенции	Наименование разделов и тем	Краткое содержание
	реакционной способности	неорганических соединениях (NBO, QTAIM). Проблема "неклассических" связей. Концепция "стесненных" и "напряженных" молекул.
УК-1.3	Тема 1.1. Проблемы теории химической связи	Анализ современных дискуссий о природе связи в координационных и кластерных соединениях.
УК-1.1	Тема 1.2. Реакционная способность неорганических систем	Роль кинетических и термодинамических факторов в направленном синтезе. Проблемы селективности.
УК-1.2, УК-1.4	Раздел II. Современные проблемы химии твердого тела и материалов	Дизайн функциональных материалов с заданными свойствами. Проблема "дефектов" в кристаллических решетках. Фазовые переходы.
УК-1.3	Тема 2.1. Наноматериалы и нанотехнологии	Проблемы синтеза, стабильности и токсичности наночастиц. Квантово-размерные эффекты.
УК-1.2	Тема 2.2. Пористые и гибридные материалы	Синтез и функционализация металл-органических каркасов (MOF), ковалентно-органических каркасов (COF). Проблемы масштабирования.
УК-1.4	Раздел III. Актуальные проблемы координационной химии и катализа	Бионеорганическая химия. Координационные соединения в катализе (cross-coupling, photoredox). Проблемы "зеленого" катализа.
	Тема 3.1. Современный катализ	Гомогенный vs гетерогенный катализ. Одноатомные катализаторы.
	Тема 3.2. Бионеорганическая химия	Моделирование активных центров металлоферментов. Проблемы распознавания и транспорта.

5.2 Лекции (17 ч.)

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов	Форма проведения
1 семестр			
I	Тема 1.1. Современные модели химической связи. Учебные вопросы: 1. Теория НАТО и АИМ. 2. Проблема множественных связей. 3. Агостические взаимодействия.	4	Лекция-визуализация (мультимедийная презентация)
I	Тема 1.2. Проблемы реакционной способности. Учебные вопросы: 1. Малые молекулы (H_2 , N_2 , CO_2): проблемы активации. 2. Высоковалентные состояния.	4	Проблемная лекция
II	Тема 2.1. Химия твердого тела: вызовы. Учебные вопросы: 1. Нестехиометрия и дефекты. 2. Суперионные проводники.	4	Лекция с разбором кейсов (case-study)
II	Тема 2.2. Функциональные материалы. Учебные вопросы: 1. Низкоразмерные системы (2D, 1D). 2. Магнитные и сегнетоэлектрические материалы.	3	Лекция-дискуссия
III	Тема 3. Современный катализ и бионеорганическая химия. Учебные вопросы: 1. Одноатомные катализаторы. 2. Металлоферменты и их искусственные аналоги.	2	Интерактивная лекция

5.3 Лабораторные занятия – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.4 Практические занятия (17 ч.)

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов	Форма проведения
1 семестр			
I	Тема 1. Анализ современных обзоров по химической связи. Учебные вопросы: 1.	4	Круглый стол (дискуссия)

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов	Форма проведения
	Работа с базами данных (Web of Science, Scopus). 2. Критическое сравнение моделей.		
I	Тема 2. Реакционная способность: кейсы. Учебные вопросы: 1. Обсуждение статей по активации CO ₂ . 2. Разбор литературных данных.	4	Семинар в режиме дебатов
II	Тема 3. Проблемы современного материаловедения. Учебные вопросы: 1. Анализ статей по MOF. 2. Проблема стабильности перовскитов.	4	Коллоквиум
III	Тема 4. Координационная химия и катализ. Учебные вопросы: 1. Разбор статей по кросс-сочетанию. 2. Этика в науке (высокорейтинговые публикации).	5	Научный семинар (презентации студентов)

5.8 Самостоятельная работа обучающихся (74 ч.)

Наименование темы	Вид самостоятельной работы	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Раздел I	Работа с научной литературой (WoS, Scopus)	Конспект, вопросы к дискуссии	20	УК-1.3
Раздел I	Подготовка эссе "Современная теория связи"	Проверка эссе	14	УК-1.1, УК-1.2
Раздел II	Аналитический обзор по функциональным материалам	Презентация доклада	20	УК-1.4
Раздел III	Подготовка к коллоквиуму по катализу	Устный опрос	20	УК-1.2
Всего			74	

ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (сем. 1)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	17
Занятия лекционного типа	-
Занятия семинарского типа (практические занятия)	17
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	91
Промежуточная аттестация	Зачет
Общая трудоемкость	108 ч. / 3 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.2 Лекции – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.3 Лабораторные занятия – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.4 Практические занятия (17 ч.)

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов	Форма проведения
1 семестр			
I	Тема 1. Анализ современных обзоров по химической связи. Учебные вопросы: 1. Работа с базами данных (Web of Science, Scopus). 2. Критическое сравнение моделей.	4	Круглый стол (дискуссия)
I	Тема 2. Реакционная способность: кейсы. Учебные вопросы: 1. Обсуждение статей по активации CO ₂ . 2. Разбор литературных данных.	4	Семинар в режиме дебатов
II	Тема 3. Проблемы современного материаловедения. Учебные вопросы: 1. Анализ статей по MOF. 2. Проблема стабильности перовскитов.	4	Коллоквиум

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов	Форма проведения
III	Тема 4. Координационная химия и катализ. Учебные вопросы: 1. Разбор статей по кросс-сочетанию. 2. Этика в науке (высокорейтинговые публикации).	5	Научный семинар (презентации студентов)

5.8 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы	Вид самостоятельной работы	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Раздел I	Работа с научной литературой (WoS, Scopus)	Конспект, вопросы к дискуссии	23	УК-1.3
Раздел I	Подготовка эссе "Современная теория связи"	Проверка эссе	23	УК-1.1, УК-1.2
Раздел II	Аналитический обзор по функциональным материалам	Презентация доклада	23	УК-1.4
Раздел III	Подготовка к коллоквиуму по катализу	Устный опрос	22	УК-1.2
Всего			91	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Для организации самостоятельной работы обучающихся в составе учебно-методического комплекса дисциплины имеются наборы индивидуальных заданий и тестов по отдельным темам дисциплины. Учет результатов самостоятельной работы ведется в рамках рейтинговой системы дисциплины. На самостоятельную подготовку дисциплины «Современные проблемы неорганической химии» предусмотрено 91 час. В качестве промежуточной оценки успеваемости студентов используются устные опросы во время проведения практических занятий. С целью успешного усвоения материала дисциплины студентам предлагается выполнение индивидуальных заданий. Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрена сдача экзамена. На экзамене студентам предлагается решить задачу и ответить на два теоретических вопроса по материалам учебной дисциплины. Студент считается допущенным к сдаче экзамена при условии выполнения им плана учебных занятий и выполнении всех заданий и тестов в течение семестра, в соответствии с рейтинговой системой. При проведении экзамена ответ считается удовлетворительным в случае 50-60 % правильных ответов на теоретические

вопросы и решении задачи. Ответ считается не удовлетворительным, если материал усвоен студентом менее, чем на 50% и задача не решена. Для получения более глубоких и устойчивых знаний студентам рекомендуется изучать дополнительную литературу, список которой приведен в п.8 рабочей программы по дисциплине, а также для расширения знаний по дисциплине и для выполнения реферата рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: поисковые сайты, базы данных химических соединений, электронные библиотеки (п.8).

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4	1	Начальный (базовый для магистратуры)

7.2 Шкалы оценивания (зачет)

- **Зачтено:** обучающийся демонстрирует знание современных проблем, умеет критически анализировать источники, участвует в дискуссии, владеет терминологией. Студент набрал не менее 60% от максимального балла (в рамках балльно-рейтинговой системы).
- **Не зачтено:** фрагментарные знания, неумение анализировать, отсутствие навыков работы с литературой (менее 60% баллов).

7.3 Типовые контрольные задания

Вопросы к зачету:

1. Современные теории химической связи (NBO, QTAIM): достоинства и ограничения. (УК-1.1)
2. Проблема активации малых молекул (CO_2 , N_2) в неорганической химии. (УК-1.2)
3. Дефекты в кристаллических решетках: контроль свойств материалов. (УК-1.3)
4. Металл-органические каркасы (MOF): синтез, проблемы стабильности, применение. (УК-1.4)
5. Одноатомные катализаторы: революция или эволюция в катализе? (УК-1.1)

Код компетенции (й)	Тема	Количество тестовых заданий						
		Открытого типа		Закрытого типа				
		Дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор (да/нет)	Выбор одного правильного ответа	Выбор нескольких верных ответов	Установление соответствия	Установление правильной последовательности
УК-1.1; УК-1.2	Раздел I. Проблемы химической связи и реакционной способности	10			10			
УК-1.3;	Раздел II.	10			10			

УК-1.4	Проблемы химии твердого тела и материалов							
УК-1.1; УК-1.4	Раздел III. Проблемы координационной химии и катализа	10			10			
УК-1.2; УК-1.3	Раздел IV. Методология научного поиска и анализа	10			10			

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (за последние 5 лет)

8.1 Основная литература

1. **Степанов, Н.Ф.** Квантовая химия: современные проблемы и методы / Н.Ф. Степанов. – М.: Лаборатория знаний, 2023. – 312 с.
2. **Мазалов, Л.Н.** Координационная химия металлов в катализе: современные аспекты / Л.Н. Мазалов, И.П. Романов. – Новосибирск: Наука, 2022. – 288 с.
3. **Schaefer, H.** Modern Theoretical Chemistry: Challenges and Advances / H. Schaefer. – Wiley, 2024. – 410 p.

8.2 Дополнительная литература

1. **Иванова, М.А.** Химия функциональных наноматериалов / М.А. Иванова. – СПб.: ВШЭ, 2025. – 256 с.
2. **Кузнецов, В.В.** Проблемы современной неорганической химии (сборник обзоров) / под ред. В.В. Кузнецова. – М.: МГУ, 2023. – 500 с.
3. **Серов, Н.Ю.** Металл-органические каркасы: от синтеза к применению / Н.Ю. Серов. – Казань: КФУ, 2024. – 195 с.

8.3 Периодические издания

1. Russian Chemical Reviews (Успехи химии) – 2022-2026 гг.
2. Журнал неорганической химии (РАН) – 2022-2026 гг.
3. Координационная химия (РАН) – 2022-2026 гг.

9. Перечень ресурсов сети "Интернет"

1. **Web of Science Core Collection** (доступ через университетскую сеть).
2. **Scopus** (доступ через университетскую сеть).
3. **ResearchGate** – для прямого общения с учеными.
4. **Sci-Hub** (условно-легальный доступ к научным статьям, рассматривается как инструмент для критического анализа доступности информации).
5. **ChemRxiv** – архив препринтов по химии.

10. Методические указания для обучающихся

Освоение дисциплины строится на принципе "перевернутого класса": к каждому практическому занятию студент обязан прочитать 1-2 современные научные статьи по теме и подготовить краткую аннотацию (навык УК-1.3). Рейтинговая оценка складывается из: работы на семинарах (40%), письменного эссе (30%), итогового доклада с анализом статьи (30%). Максимальный балл за зачет – 100.

11. Перечень информационных технологий

1. Платформа Microsoft Teams / Moodle для размещения материалов и обсуждений.
2. Программы для визуализации химических структур (Avogadro, ChemCraft, VMD).
3. Поисковые системы научной информации.

Программное обеспечение:

- Специальное программное обеспечение не требуется (кроме стандартного офисного пакета и браузера).

12. Описание материально-технической базы

- Учебная аудитория для проведения лекций и практических занятий, оснащенная мультимедийным проектором, экраном, компьютером с выходом в интернет (для доступа к Web of Science и Scopus).
- Библиотечный фонд, укомплектованный печатными и электронными изданиями основной литературы (не менее 25 экземпляров на 100 студентов).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

БИОЛОГО - ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра химии

Утверждаю
Проректор по учебной работе
_____ Н.У. Ярычев
«___» _____ 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Современные экспериментальные методы в химической лаборатории»**

Код направления подготовки (специальности)	04.04.01
Направление подготовки (специальности)	Химия
Профиль подготовки, специализация, магистерская программа	Неорганическая химия
Квалификация (степень) выпускника	Магистр
Форма обучения	очная
Год начала обучения по данной образовательной программе	04.04.01
Код дисциплины	Б1.В.ДВ.01.01

Всего ЗЕТ	–2
Всего часов	–72
Из них:	–
Аудиторные занятия	
лекции	–
лабораторные занятия	–34
практические занятия	–
клинические практические занятия (* для медицинских специальностей)	–
Самостоятельная работа	–38
Промежуточная аттестация **	–
Зачет	– 2 семестр
Экзамен	– семестр

18 ** виды занятий и формы проведения промежуточной аттестации указываются в соответствии с учебным планом

Грозный, 2026

Хасанов И.И. Рабочая программа учебной дисциплины «Современные экспериментальные методы в химической лаборатории» / Сост. И.И. Хасанов. - Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 1 от 03 сентября 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 – «Химия» (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655, с учетом профиля «Неорганическая химия», а также рабочим учебным планом по данному направлению подготовки.

© И.И. Хасанов, 2026

© ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026

Содержание

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4с.
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4с.
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4с.
4.	Трудоемкость дисциплины	5с.
5.	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6с.
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	13с.
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	14с.
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	30с.
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	30с.
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	31с.
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	31с.
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для с. осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	32с.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель(и) освоения дисциплины «Современные экспериментальные методы в химической лаборатории»:

– формирование у студентов профессиональных компетенций в области теоретических и практических основ экспериментальных методов исследования, используемых в химических лабораториях.:

Задачи освоения дисциплины «Современные экспериментальные методы в химической лаборатории»:

- изучение вопросов научной деятельности в области создания и совершенствования технологии неорганических веществ и материалов;
- формирование умения поиска, анализа и обобщения научно-технической информации, оформления результатов выполненной работы с выбором путей совершенствования существующих и создания новых высокотехнологичных и адаптивных производств по технологии неорганических веществ и материалов;
- формирование навыков самостоятельной разработки новых прогрессивных технологических решений, связанных с созданием и совершенствованием технологий неорганических веществ и материалов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Современные экспериментальные методы в химической лаборатории» Б1.В.ДВ.01.01 входит в Блок (Дисциплины по выбору) и относится к вариативной части ОПОП по направлению подготовки 04.04.01 – «Неорганическая химия». Дисциплина изучается на 1 курсе и первом семестре.

Предшествующие дисциплины:

1. Теоретические основы неорганической химии
2. Термодинамика кислотно-основного взаимодействия в растворах

Последующие дисциплины:

1. Водные растворы электролитов
2. Электрохимические методы анализа

Предшествующие и последующие дисциплины указываются в строгом соответствии с учебным планом.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Владеть навыками	Уметь
Профессиональные компетенции			
ПК (р)-1.1 -Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в неорганической химии или смежных с неорганической химией науках	1- основные понятия и законы химии; - строение атома; - классификацию неорганических соединений; - особенности химических реакций; - закономерности протекания химических процессов; - теорию электролитической диссоциации; - теоретические	- методикой проведения экспериментальных исследований Приобрести опыт деятельности -правильно выполнять расчеты результатов анализа и оценивать их с помощью методов математической обработки -работать с приборами - аналитическими весами, рН-метрами, иономерами,	-самостоятельно работать с учебной, справочной и методической литературой по неорганической химии - получать правильную информацию о химическом процессе и его параметрах из уравнения реакции; -описывать, объяснять, предсказывать химические процессы, исходя из основных

	анализируемых о	установками для электрохимических методов анализа, фотоколориметрами и спектрофотометрами	теорий общей и неорганической химии; - решать расчетные задачи по всем изучаемым темам;
ПК (р)-1.2 - Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Способен использовать фундаментальные знания структуры и свойств неорганических веществ и материалов в решении задач химической направленности	Применяет кристаллохимические, термодинамические и кинетические представления для проведения направленного неорганического синтеза.	использовать фундаментальные знания структуры и свойств неорганических веществ и материалов в решении задач химической направленности

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре	
	1 семестр	
	ОФО	ОЗФО
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	34	51
Занятия лекционного типа		17
Занятия семинарского типа:		
– семинарские занятия и/или коллоквиумы		
– практические занятия		
– лабораторные занятия	34	34
- клинические практические занятия (для медицинских специальностей)		
Курсовое проектирование		
Групповые консультации		
Индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работы преподавателя с обучающимися		
Самостоятельная работа обучающихся, в том числе	38	21
.....		
.....		
Промежуточная аттестация обучающихся		
Экзамен		
Зачет		
Защита курсовой работы		
Общая трудоемкость дисциплины	__72_ч. __2 з.е.	72_ч. __2 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
ПК (р)-1.1 ПК (р)-1.2	Раздел 1. Молекулярная абсорбционная спектроскопия (спектрофотометрия)	Связь химической структуры соединения с абсорбционным спектром. Функциональный анализ по колебательным и электронным спектрам. Связь оптической плотности с концентрацией. Основной закон светопоглощения. Основные причины отклонения от закона (инструментальные и физико-химические). Понятие об истинном и кажущемся молярном коэффициенте поглощения. Способы получения окрашенных соединений. Фотометрические аналитические реагенты; требования к ним. Способы определения концентрации веществ. Измерение высоких, низких оптических плотностей (дифференциальный метод). Анализ многокомпонентных систем. Применение метода для исследования реакций в растворах (комплексобразования, протолитических, процессов агрегации), сопровождающихся изменением спектров поглощения. Метрологические характеристики и аналитические возможности. Примеры практического применения метода. Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Классификация видов люминесценции по источникам возбуждения (хемилюминесценция, биолюминесценция, электролюминесценция, фотолюминесценция и др.), механизму и длительности свечения. Флуоресценция и фосфоресценция. Схема Яблонского. Закон Стокса-Ломмеля. Правило зеркальной симметрии Левшина. Факторы, влияющие на интенсивность люминесценции. Тушение люминесценции. Спектральные и физико-химические помехи. Количественный анализ люминесцентным методом. Метрологические характеристики и аналитические возможности метода. Сравнение возможностей молекулярной абсорбционной и люминесцентной спектроскопии при определении неорганических соединений. Преимущества люминесцентной спектроскопии при идентификации и определении органических соединений. ИК-спектроскопия. Колебательно-вращательные спектры поглощения. Область отпечатков пальцев. Структурно-групповой анализ. Ближняя ИК-область в идентификации веществ.
ПК (р)-1.1 ПК (р)-1.2	Раздел 2. Хроматографические методы анализа	Раздел 2 Определение хроматографии. Понятие о подвижной и неподвижной фазах. Классификация методов по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фаз, по механизму разделения, по технике выполнения. Способы получения хроматограмм (фронтальный, вытеснительный, элюентный). Основные параметры хроматограммы. Основное уравнение хроматографии. Селективность и эффективность хроматографического разделения. Теория теоретических тарелок.

		Кинетическая теория. Разрешение как фактор оптимизации хроматографического процесса. Качественный и количественный хроматографический анализ. Газовая хроматография. Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) и газожидкостная хроматография. Сорбенты и носители, требования к ним. Механизм разделения. Схема газового хроматографа. Колонки. Детекторы, их чувствительность и селективность. Области применения газовой хроматографии. Ионообменная хроматография. Строение и физико-химические свойства ионообменников. Ионообменное равновесие. Селективность ионного обмена и факторы его определяющие. Области применения ионообменной хроматографии. Ионная хроматография как вариант высокоэффективной ионообменной хроматографии. Особенности строения и свойства сорбентов для ионной хроматографии. Одноколоночная и двухколоночная ионная хроматография, их преимущества и недостатки. Ионхроматографическое определение катионов и анионов. Ион-парная и лигандообменная хроматография. Общие принципы. Подвижные и неподвижные фазы. Области применения. Хромато-масс-спектрометрия. Общие принципы метода. Подвижные и неподвижные фазы.
ПК (р)-1.1 ПК (р)-1.2	Раздел 3. Методы высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) в исследовании, тандемная ВЭЖХ	Раздел 3. Жидкостная хроматография. Виды жидкостной хроматографии. Преимущества высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Схема жидкостного хроматографа. Насосы, колонки. Основные типы детекторов, их чувствительность и селективность. Адсорбционная жидкостная хроматография. Нормально-фазовый и обращеннофазовый варианты. Полярные и неполярные неподвижные фазы и принципы их выбора. Модифицированные силикагели как сорбенты. Подвижные фазы и принципы их выбора. Области применения адсорбционной жидкостной хроматографии.
ПК (р)-1.1 ПК (р)-1.2	Раздел 4. ЯМР-спектроскопия	Раздел 4. Резонансные методы – ЭПР, ЯМР. Основы методов. Структурно-групповой анализ и идентификация веществ. Использование метода ЯМР для установления региона происхождения продуктов животного и растительного происхождения.

5.2. Лекции для ОЗФО

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1.	Тема1. Связь химической структуры соединения с абсорбционным спектром. Функциональный анализ по колебательным и электронным спектрам. Связь оптической плотности с концентрацией. Основной закон светопоглощения. Основные причины отклонения от закона (инструментальные и физико-химические). Понятие об истинном и кажущемся молярном коэффициенте поглощения. Способы получения окрашенных соединений. Фотометрические аналитические реагенты; требования к ним. Способы определения концентрации веществ. Измерение высоких, низких оптических плотностей (дифференциальный метод). Анализ многокомпонентных систем. Применение метода для исследования реакций в растворах (комплексобразования, протолитических, процессов агрегации), сопровождающихся изменением спектров поглощения. Метрологические характеристики и аналитические возможности. Примеры практического применения метода. Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Классификация видов люминесценции по источникам возбуждения (хемилюминесценция, биолюминесценция, электролюминесценция, фотолюминесценция и др.), механизму и длительности свечения. Флуоресценция и фосфоресценция. Схема Яблонского. Закон Стокса-Ломмеля. Правило зеркальной симметрии Левшина. Факторы, влияющие на интенсивность люминесценции. Тушение люминесценции. Спектральные и физико-химические помехи. Количественный анализ люминесцентным методом. Метрологические характеристики и аналитические возможности метода. Сравнение возможностей молекулярной абсорбционной и люминесцентной спектроскопии при определении неорганических соединений. Преимущества люминесцентной спектроскопии при идентификации и определении органических соединений. ИК-спектроскопия. Колебательно-вращательные спектры поглощения. Область отпечатков пальцев. Структурно-групповой анализ. Ближняя ИК-область в идентификации веществ.	4	
2.	Тема2 Определение хроматографии. Понятие о подвижной и неподвижной фазах. Классификация методов по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фаз, по механизму разделения, по технике выполнения. Способы получения хроматограмм (фронтальный, вытеснительный, элюентный). Основные параметры хроматограммы. Основное уравнение хроматографии. Селективность и эффективность хроматографического разделения. Теория теоретических тарелок. Кинетическая теория. Разрешение как фактор оптимизации хроматографического процесса. Качественный и количественный хроматографический анализ. Газовая хроматография. Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) и газожидкостная хроматография. Сорбенты и носители, требования к ним. Механизм разделения. Схема газового хроматографа. Колонки. Детекторы, их чувствительность и селективность. Области применения газовой хроматографии. Ионообменная хроматография. Строение и физико-химические свойства ионообменников. Ионообменное равновесие. Селективность ионного обмена и факторы его определяющие. Области применения ионообменной хроматографии. Ионная хроматография как вариант высокоэффективной ионообменной хроматографии. Особенности строения и свойства сорбентов для ионной хроматографии. Одноколоночная и двухколоночная ионная хроматография, их преимущества и недостатки. Ионохроматографическое определение катионов и анионов. Ион-парная и лигандообменная хроматография. Общие принципы. Подвижные и неподвижные фазы. Области применения.	6	

	Хромато-масс-спектрометрия. Общие принципы метода. Подвижные и неподвижные фазы.		
3.	Тема 3. Жидкостная хроматография. Виды жидкостной хроматографии. Преимущества высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Схема жидкостного хроматографа. Насосы, колонки. Основные типы детекторов, их чувствительность и селективность. Адсорбционная жидкостная хроматография. Нормально-фазовый и обращеннофазовый варианты. Полярные и неполярные неподвижные фазы и принципы их выбора. Модифицированные силикагели как сорбенты. Подвижные фазы и принципы их выбора. Области применения адсорбционной жидкостной хроматографии.	4	
4.	Тема 4. Резонансные методы – ЭПР, ЯМР. Основы методов. Структурно-групповой анализ и идентификация веществ. Использование метода ЯМР для установления региона происхождения продуктов животного и растительного происхождения.	3	
	ИТОГО	17	

*Заполняется только, если занятие проводится в интерактивной форме. При отсутствии в учебном плане данного вида работы после заголовка пункта должна следовать запись: «Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

5.3. Лабораторные занятия для ОФО и)ЗФО

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1.	Лаб. раб. №1 «Классификация хроматографических методов. Способы получения хроматограмм. Хроматографические параметры». Т. Б <i>Молекулярная люминесцентная спектроскопия.</i> Классификация видов люминесценции по источникам возбуждения (хемилюминесценция, биолюминесценция, электролюминесценция, фотолюминесценция и др.), механизму и длительности свечения. Флуоресценция и фосфоресценция. Схема Яблонского. Закон Стокса-Ломмеля. Правило зеркальной симметрии Левшина. Факторы, влияющие на интенсивность люминесценции. Тушение люминесценции. <i>растворов</i>	4	
2.	Лаб. раб № 2 «Аппаратура для хроматографии. Анализ и методы расчета хроматограмм» Классификация методов по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фаз, по механизму разделения, по технике выполнения. Способы получения хроматограмм (фронтальный, вытеснительный, элюентный)	4	
3.	Лаб. раб № 3. « Жидкостная хроматография. Расчет содержания определяемого элемента при анализе органической составляющей почвы» Основные параметры хроматограммы. Основное уравнение хроматографии. Селективность и эффективность хроматографического разделения. Теория теоретических тарелок. Кинетическая теория. Разрешение как фактор оптимизации хроматографического процесса. Качественный и	6	

	количественный хроматографический анализ.		
4.	Лаб. раб №4. «Калибровка по углероду и азоту для получения стандартной хроматограммы». Ионообменная хроматография. <i>Строение и физико-химические свойства ионообменников. Ионообменное равновесие. Селективность ионного обмена и факторы его определяющие. Области применения ионообменной хроматографии. Ионная хроматография как вариант высокоэффективной ионообменной хроматографии. Особенности строения и свойства сорбентов для ионной хроматографии. О</i>	6	
5.	Лаб. раб №5. «Определение углерода, азота и серы в образце стандарта торфяной почвы». <i>Газовая хроматография. Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) и газожидкостная хроматография. Сорбенты и носители, требования к ним. Механизм разделения. Схема газового хроматографа. Колонки. Детекторы, их чувствительность и селективность. Области применения газовой хроматографии</i>	4	
6.	Лаб. раб №6. «Определение диметилформамида и этилацетата в сточных водах». Решение задач. <i>Адсорбционная жидкостная хроматография. Нормально-фазовый и обращеннофазовый варианты. Полярные и неполярные неподвижные фазы и принципы их выбора. Модифицированные силикагели как сорбенты. Подвижные фазы и принципы их выбора. Области применения адсорбционной жидкостной хроматографии.</i>	4	
7.	Лаб. раб №7 «Определение этилацетата и этанола в сточных водах». Коллоквиум <i>Ионохроматографическое определение катионов и анионов. Ион-парная и лигандообменная хроматография. Общие принципы. Подвижные и неподвижные фазы. Области применения. Хромато-масс-спектрометрия. Общие принципы метода. Подвижные и неподвижные фазы. Особенности механизма разделения. Определяемые.</i>	6	
	Всего	34	

*Заполняется только, если занятие проводится в интерактивной форме. При отсутствии в учебном плане данного вида работы после заголовка пункта должна следовать запись: «Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

5.4. Практические занятия Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
_____ семестр			
Раздел	Тема 1.1 Учебные вопросы: 1. 2. 3.		
	Тема 1.2. Учебные вопросы: 1. 2. 3.		
_____ семестр			

*Заполняется только, если занятие проводится в интерактивной форме. При отсутствии в учебном плане данного вида работы после заголовка пункта должна следовать запись: «Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

5.5. Клинические практические занятия (для медицинских специальностей, в остальных случаях не указывается)

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.6. Семинары и коллоквиумы «Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание Кол-во Форма	Кол-во часов	Форма проведения
_____ семестр			
_____ семестр			
	Всего часов:		

*Заполняется только, если занятие проводится в интерактивной форме. При отсутствии в учебном плане данного вида работы после заголовка пункта должна следовать запись: «Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

5.7. Курсовой проект (курсовая работа)*

Приводятся примерные темы курсового проекта или курсовой работы, а также методические рекомендации по выполнению и критерии оценки.

* При условии, что предусмотрен учебным планом.

5.8. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т.ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов		Код компетенции (й)
			О Ф О	О З Ф О	
Тема1. . Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Классификация видов люминесценции по источникам возбуждения (хемилюминесценция, биолюминесценция, электролюминесценция, фотолюминесценция и др.), механизму и длительности свечения. Флуоресценция	Проработка учебной литературы, лекций	УО, РК	8	5	ПК (р)-1.1 ПК (р)-1.2

и флуоресценция. Схема Яблонского. Закон Стокса-Ломмеля. Правило зеркальной симметрии Левшина. Факторы, влияющие на интенсивность люминесценции. Тушение люминесценции. Спектральные и физико-химические помехи. Количественный анализ люминесцентным методом. Метрологические характеристики и аналитические возможности метода. Сравнение возможностей молекулярной абсорбционной и люминесцентной спектроскопии при определении неорганических соединений. Преимущества люминесцентной спектроскопии при идентификации и определении органических соединений.					
Тема2 Определение хроматографии. Понятие о подвижной и неподвижной фазах. Классификация методов по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фаз, по механизму разделения, по технике выполнения. Способы получения хроматограмм (фронтальный, вытеснительный, элюентный). Основные параметры хроматограммы. Основное уравнение хроматографии. Селективность и эффективность хроматографического разделения. Теория теоретических тарелок. Кинетическая теория. Разрешение как фактор оптимизации хроматографического процесса. Качественный и количественный хроматографический анализ. Газовая хроматография. Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) и газожидкостная хроматография. Сорбенты и носители, требования к ним. Механизм разделения. Схема газового хроматографа. Колонки. Детекторы, их чувствительность и селективность. Области применения газовой хроматографии. Ионообменная хроматография. Строение и физико-химические свойства ионообменников. Ионообменное равновесие. Селективность ионного обмена и факторы его определяющие. Области применения ионообменной хроматографии и неподвижные фазы.	Проработка учебной литературы, лекций. Подготовка доклада.	Д, РК	10	6	ПК (р)-1.1 ПК (р)-1.2
Тема 3. Жидкостная хроматография. Виды жидкостной хроматографии. Преимущества высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Схема жидкостного хроматографа. Насосы, колонки. Основные типы детекторов, их чувствительность и селективность. Адсорбционная жидкостная хроматография. Нормально-фазовый и обращеннофазовый варианты. Полярные и неполярные неподвижные фазы и принципы их выбора. Модифицированные силикагели как сорбенты. Подвижные фазы и принципы их выбора. Области применения адсорбционной	Проработка учебной литературы, лекций. Подготовка доклада.	Д, РК	8	5	ПК (р)-1.1 ПК (р)-1.2

жидкостной хроматографии.					
Тема 4. Резонансные методы – ЭПР, ЯМР. Основы методов. Структурно-групповой анализ и идентификация веществ. Использование метода ЯМР для установления региона происхождения продуктов животного и растительного происхождения.	Подготовка доклада.	РК, Д	8	5	ПК (р)-1.1 ПК (р)-1.2
Всего			34	21	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной обучающихся по дисциплине (модулю)

Для организации самостоятельной работы обучающихся в составе учебно-методического комплекса дисциплины имеются наборы индивидуальных заданий и тестам по отдельным темам дисциплины. Учет результатов самостоятельной работы ведется в рамках рейтинговой системы дисциплины. На самостоятельную подготовку дисциплины «Неорганическая химия» предусмотрено 156 часов. В качестве промежуточной оценки успеваемости студентов используются устные опросы во время проведения практических занятий. С целью успешного усвоения материала дисциплины студентам предлагается выполнение индивидуальных заданий. Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрена сдача экзамена. На экзамене студентам предлагается решить задачу и ответить на два теоретических вопроса по материалам учебной дисциплины. Студент считается допущенным к сдаче экзамена при условии выполнения им плана учебных занятий и выполнении всех заданий и тестов в течение семестра, в соответствии с рейтинговой системой. При проведении экзамена ответ считается удовлетворительным в случае 50-60 % правильных ответов на теоретические вопросы и решении задачи. Ответ считается не удовлетворительным, если материал усвоен студентом менее, чем на 50% и задача не решена. Для получения более глубоких и устойчивых знаний студентам рекомендуется изучать дополнительную литературу, список которой приведен в п.8 рабочей программы по дисциплине, а также для расширения знаний по дисциплине и для выполнения реферата рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: поисковые сайты, базы данных химических соединений, электронные библиотеки (п.8).

1. Хасанов И.И. Общая химия. Биофизическая химия: (учебное пособие). Грозный: Изд-во Чечен. гос. ун-та, 2012. 145 с.
2. Шапиева Х.К., Шамсутдинова М.Х., Александрова Э.А. Магомадова М.А.. Энергетика химических реакций. Методические указания по организации и проведению лабораторно-практических занятий, ЧГУ, 2010 г., 26с.
3. Шамсутдинова М.Х., Шапиева Х.К., Александрова Э.А. Химическая кинетика и катализ. Учебно-методическая разработка по общей химии для самостоятельной работы студентов, обучающихся по медицинским, биологическим и аграрным специальностям. Грозный, 2011г
4. Исаева Э.Л., Сириева Я.Н., Шамсутдинова М.Х., Мутузова М.Х. Окислительно-восстановительные реакции. Учебно-методическое пособие для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов с медико-биологической направленностью. Грозный .2012г., 23с.
5. Растворы (задачи с решениями по общей химии / Солтамурадов Г.Д., Хадашева З.С., Сириева Я.Н., Мутузова М.Х., Исаева П.М. Учебное пособие, ИП «Бисултанова П.Ш.», Махачкала, ул. М.Гаджиева, 34. Грозный, 2014г

Необходимо указать разработанные кафедрой методические материалы по организации самостоятельной работы обучающихся в целом по дисциплине или отдельно по каждому виду самостоятельной работы, предусмотренной образовательной программой.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

1 Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представленность оценочного средства в ФОС
1	Лабораторная работа	Лабораторная работа – это такой метод обучения, при котором обучающиеся под руководством преподавателя и по заранее намеченному плану продельывают опыты или выполняют определенные практические задания и в процессе их воспринимают и осмысливают новый учебный материал. Студенты должны представить итоги лабораторной работы в виде сформулированных основных выводов	Защита лабораторной работы
2	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по ранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
3	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по разделу или теме	Комплект контрольных заданий по разделам (темам) по вариантам
4	Исследовательский проект (реферат)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Тематика и требования к структуре рефератов
5	Материалы к зачету	Итоговая форма оценки знаний	Примерный перечень вопросов и заданий к зачету
6	Экзаменационные материалы	Итоговая форма оценки знаний	Примерный перечень вопросов к экзамену

Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе преподавателя. Данный вид

контроля стимулирует у студентов стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

Необходимо указать разработанные кафедрой методические материалы по организации самостоятельной работы обучающихся в целом по дисциплине или отдельно по каждому виду самостоятельной работы,

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ПК (р)-1.1 ПК (р)-1.2	1	Разделы: 1- 4 промежуточный

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Компетенция – Компетенция – ПК (р)-1.1 -Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в неорганической химии или смежных с неорганической химией науках

ПК (р)-1.2 - Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов

Оцениваемый результат(показатель)*		Критерии оценивания	Процедура оценивания **
Знает	1- основные понятия и законы химии; - строение атома; - классификацию неорганических соединений; - особенности химических реакций; - закономерности протекания химических процессов;	ПК (р)-1.1 -Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в неорганической химии или смежных с неорганической химией науках	решение задач, отчет, Т,К
	- теорию электролитической диссоциации; - теоретические основы аналитической химии; - принципы и методы химического качественного анализа (дробный и систематический); -принципы и методы химического количественного анализа (гравиметрия и титриметрия); -теоретические основы физико-химических (инструментальных) методов анализа, их применение для определения качественного и	ПК (р)-1.2 - Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	

	количественного состава анализируемых объектов.		
Умеет	-самостоятельно работать с учебной, справочной и методической литературой по аналитической химии - получать правильную информацию о химическом процессе и его параметрах из уравнения реакции; -описывать, объяснять, предсказывать химические процессы, исходя из основных способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1); теорий общей и неорганической химии; - решать расчетные задачи по всем изучаемым темам; - в упражнениях по составлению окислительно-восстановительных реакций —самостоятельно оценивать наиболее вероятные продукты реакции; - правильно выбирать метод анализа в соответствии с поставленной аналитической задачей и заданной точностью определения.	ПК (р)-1.1 -Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в неорганической химии или смежных с неорганической химией науках	решение задач, отчет, контрольная работа,Т
		ПК (р)-1.2 - Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	
		ПК (р)-1.1 -Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в неорганической химии или смежных с неорганической химией науках	
Владеет навыком	- методикой проведения экспериментальных исследований Приобрести опыт деятельности -правильно выполнять расчеты результатов анализа и оценивать их с помощью методов математической обработки -работать с приборами - аналитическими весами, рН-метрами, иономерами, установками для электрохимических методов анализа, фотоколориметрами и спектрофотометрами -применять полученные знания для анализа соединений неорганической и органической природы	ПК (р)-1.2 - Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	решение задач, отчет, Т,К
		ПК (р)-1.1 -Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в неорганической химии или смежных с неорганической химией науках	
			решение задач, отчет, контрольная работа,Т

*Результаты освоения компетенций должны соответствовать табл. 3 программы

** Собеседование, коллоквиум, тестирование, контрольная работы, отчет (письменный или устный), презентация проекта, выступление с докладом, сообщением, эссе (письменно или устно), демонстрация практического опыта, демонстрация навыков выполнения манипуляций (для медицинских специальностей), выполнение индивидуального или группового задания, дискуссия, деловая, ролевая игра, портфолио

Описание шкал оценивания

1. _____ Критерии оценки результатов обучения по дисциплине

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.

ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность

		навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым “удовлетворительно”.

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине - зачет (таблица)

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине - экзамен(таблица)

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся - Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся - Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся - Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Тестовые задания

Комплект тестовых заданий (тест) по дисциплине размещен в ФОС____
Химия_____

(указывается ссылка на официальный сайт).

Паспорт тестовых заданий

Код компетенции (й)	Тема	Количество тестовых заданий							
		Открытого типа		Закрытого типа					
		Дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор	Выбор одного правильного ответа	Выбор нескольких верных	Установление соответствия	Установление правильной последовательности	

7.3.2 Задания для оценивания практических навыков (для медицинских специальностей)

7.3.3 1 Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представленность оценочного средства в ФОС
1	Лабораторная работа	Лабораторная работа – это такой метод обучения, при котором обучающиеся под руководством преподавателя и по заранее намеченному плану продельывают опыты или выполняют определенные практические задания и в процессе их воспринимают и осмысливают новый учебный материал. Студенты должны представить итоги лабораторной работы в виде сформулированных основных выводов	Защита лабораторной работы
2	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по ранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической

		дисциплине в целом	работы
3	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по разделу или теме	Комплект контрольных заданий по разделам (темам) по вариантам
4	Исследовательский проект (реферат)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Тематика и требования к структуре рефератов
5	Материалы к зачету	Итоговая форма оценки знаний	Примерный перечень вопросов и заданий к зачету
6	Экзаменационные материалы	Итоговая форма оценки знаний	Примерный перечень вопросов к экзамену

Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемое «отслеживание» уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года.

Текущая семестровая аттестация при рейтинговой системе оценки предполагает систему контрольных испытаний. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию.

Формами текущего контроля являются устные опросы, выполнение лабораторных работ.

Текущий контроль осуществляется на каждом лабораторном занятии.

Результаты заносятся в журнал учета посещаемости и успеваемости.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения в течении 2 семестра изучения дисциплины «Водные растворы электролитов» Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме **зачета**.

Методические рекомендации для обеспечения возможности самоконтроля и систематического контроля преподавателем результативности изучения дисциплины

При преподавании дисциплины «Водные растворы электролитов» рекомендуется особое внимание уделять подготовке материалов по всем разделам изучаемых тем. Здесь могут быть использованы научные публикации отечественных и зарубежных авторов последних лет. Ввиду сложности изучаемого материала, необходимо обратить внимание студентов на тот факт, что курс «Водные растворы электролитов» требует тщательного конспектирования лекций, что существенно облегчает работу студентов с многочисленной рекомендованной литературой. Магистрант должен добросовестно подходить к изучению материалов, предложенных преподавателем для самостоятельного изучения. В процессе преподавания данной дисциплины необходимо постоянно использовать новую

информацию, появляющуюся в Интернете по соответствующим темам. Магистранты должны постоянно просматривать сайты с последними достижениями в данной области.

Контрольные работы:

Контрольная работа 1

1. Поясните следующие термины: стационарное состояние, энергетические уровни, основное (нормальное) состояние, возбужденное состояние, поглощение, испускание, фотон, длина волны, частота, волновое число, спектральная линия, интенсивность спектральной линии, заселенность энергетических уровней, спектр поглощения, спектр испускания.
2. Объясните происхождение спектров испускания (эмиссионные) и поглощения (абсорбционные) атомов, молекул, ионов, ядер с позиций квантовой теории.
3. Какими величинами характеризуются линии или полосы, наблюдаемые в спектрах испускания или поглощения?
4. Какие типы переходов в молекуле вызываются поглощением а) ультрафиолетового, б) видимого, в) инфракрасного излучения?
5. Какой области спектра соответствует излучение с длиной волны а) 703 нм, б) 11,5 см, в) 3,68 мкм, г) $9,25 \text{ \AA}$? Каким энергетическим переходам оно отвечает? Какие методы анализа основаны на этих переходах?

Контрольная работа 2

1. Какими величинами характеризуются полосы поглощения в молекулярных абсорбционных спектрах? Какая разница между истинным и средним молярным коэффициентом поглощения?
2. Будет ли наблюдаться для каждого из приведенных ниже растворов отклонение от закона Бугера-Ламберта-Бера и какое: отрицательное, положительное? раствор слабой кислоты, поглощает недиссоциированная форма; раствор аквакомплекса $M(H_2O)_n$, находящегося в равновесии с комплексом ML , поглощает аквакомплекс.
3. При каких длинах волн следует измерять оптическую плотность растворов при фотометрическом анализе смеси веществ, если их спектры поглощения накладываются друг на друга?
4. Какой вариант спектрофотометрии следует выбрать, если главным требованием является а) быстрота выполнения, б) высокая точность при достаточно высоком содержании элемента, в) учет влияния фона?

Контрольная работа 3

1. Почему при комнатной температуре люминесцируют не все вещества?
2. Является ли люминесценция равновесным процессом?
3. Чем объясняется более высокая селективность люминесцентных методов анализа по сравнению с фотометрическими? Почему флуоресцентные методы анализа чувствительнее фотометрических?
4. Почему при флуоресцентных определениях предъявляют повышенные требования к чистоте реактивов и посуды?

Вопросы к СРС

1. Как вы определите аналитические задачи (обнаружение, идентификация, определение, тестирование веществ)? Объекты анализа (твердые, жидкие, газообразные, плазма; макро- и микро- ; органические и неорганические, близкие и удаленные).
2. Дайте определение метрологических характеристик методов определения (чувствительность, предел обнаружения, диапазон определяемых содержаний, воспроизводимость, правильность, избирательность).
3. Дайте определение понятию аналитическая служба.
4. Организация аналитической службы и ее функции: контроль технологических процессов, мониторинг окружающей среды, здоровья населения, служба контроля за хранением продукции, оперативный контроль. Сертификация продукции и химический анализ.

Вопросы к зачету

1. Перечислите метрологические характеристики методов химического анализа.
3. Какими способами можно проверить правильность анализа?
4. В чем отличие случайных погрешностей от систематических?
5. Какие величины характеризуют воспроизводимость выборочной совокупности данных химического анализа?
6. Перечислите критерии выбора метода анализа.
7. Что такое аналитический сигнал? Приведите примеры аналитических сигналов в химических и физических методах анализа.
8. Значащие цифры и правила округления чисел, выражающих результат анализа.
9. Единицы СИ в анализе: основные, производные, внесистемные (эквивалент, титр, молярность, моляльность, нормальность, массовая концентрация и др.)

7.3.3. Примерный перечень вопросов, выносимых на итоговый контроль (зачет) **ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

1. Работы Аррениуса. Учение Менделеева о растворах. Спор Менделеева и Аррениуса. Работы Каблукова.
2. Термодинамика процесса растворения.
3. Явление гидратации. Правила Бернала и Фоулера. Попытки определения энергии гидратации отдельных ионов
4. Структура льда и жидкой воды. Свойства воды.
5. Системный подход к изучению растворов. Представление о функциональной зависимости состав – свойства.
6. Взаимодействие компонентов в концентрированных растворах.
7. Концепция структурно-вынужденных процессов. Механизмы образования двойных солей.
8. Микрон неоднородность концентрированных растворов. Методы зондирования структуры растворов.
9. Явление микрогетерогенности в растворах

- 10 . Химическая кинетика. Кинетические уравнения. Зависимость скорости реакции от температуры.
- 11 Катализ. Классификация типов катализа.
- 12 Катализ кислотами: общий кислотный катализ, специфический кислотный катализ, электрофильный катализ (особенности, примеры и биологическое значение).
- 13 Катализ основаниями: общий основной катализ, специфический основной катализ, нуклеофильный катализ (особенности, примеры и биологическое значение).
- 14 Окислительно-восстановительный катализ
- 15 Протонные растворители.
- 16 Теории кислот и оснований (Аррениус, Бренстед и Лоури, Льюис). 17. Роль физических факторов и термодинамических характеристик в определении свойств растворов.
- 19 Общая теория протолитических равновесий и процессов 20. . Коллигативные свойства растворов.
21. Теория растворов сильных и слабых электролитов.
22. Электрическая проводимость растворов.
23. Комплексообразование в растворах. Нормальный и обращенный ряд устойчивости галогенидных комплексов.
24. Термодинамическая и кинетическая устойчивость комплексов.
25. Особенности процесса комплексообразования в концентрированных растворах.
26. Гидролиз в разбавленных и концентрированных растворах.
26. Локальный гидролиз в концентрированных растворах.

Этапы формирования и оценивания компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
	1 семестр		
1	Молекулярно-абсорбционная спектроскопия	ПК (р)-1.1 ПК (р)-1.2	УО, КР
2	Методы хроматомасспектромерии	ПК(р)-1	УО, КР
3	Методы ВЭЖХ в исследовании, тандемная ВЭЖХ	ПК (р)-1.1 ПК (р)-1.2	УО, КР
4	ЯМР- спектроскопия	ПК (р)-1.1 ПК (р)-1.2	УО, КР, Т

Шкала и критерии оценивания письменных и творческих работ

Баллы	Критерии
5	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и

	приемами выполнения практических работ
4	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
3	Демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий
2-1	Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
0	Не было попытки выполнить задание

Шкала и критерии оценивания тестовых заданий

Оценка	Критерии
«Отлично»	Задание выполнено на 91-100%
«Хорошо»	Задание выполнено на 81-90%
«Удовлетворительно»	Задание выполнено на 51-80%
«Неудовлетворительно»	Задание выполнено на 10-50%

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования и описание шкал оценивания

№ п/п	Индекс компетенции	Уровни освоения компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:
1	ОК-6	Пороговый (удовлетворительный)	Знает: - основные понятия и законы химии; - строение атома; - классификацию неорганических соединений; - особенности химических реакций; - закономерности протекания химических процессов; - теорию электролитической диссоциации; - теоретические основы аналитической химии. Умеет: Получать правильную информацию о химическом процессе и его параметрах из уравнений реакции, анализировать научную литературу с целью выбора направления исследований. Получать правильную информацию о химическом процессе и его параметрах из уравнений реакции. -самостоятельно оценивать наиболее вероятные

			продукты реакции Владеет: навыками самостоятельной работы с различными источниками информации
		Продвинутый (хорошо)	Знает: - основные понятия и законы химии; - строение атома; - классификацию неорганических соединений; - особенности химических реакций; - закономерности протекания химических процессов; - теорию электролитической диссоциации; - теоретические основы аналитической химии. - принципы и методы химического качественного анализа (дробный и систематический) Умеет: Получать правильную информацию о химическом процессе и его параметрах из уравнений реакции, анализировать научную литературу с целью выбора направления исследований. Получать правильную информацию о химическом процессе и его параметрах из уравнений реакции. -самостоятельно оценивать наиболее вероятные продукты реакции; -правильно выбирать метод анализа в соответствии с поставленной аналитической задачей и заданной точностью определения; Владеет: -навыками самостоятельного составления плана исследования для получения новых научных и прикладных результатов (ОПК-2)
		Высокий (отлично)	Знает: -основные понятия и законы химии; -строение атома; - классификацию неорганических соединений; - особенности химических реакций; - закономерности протекания химических процессов; - теорию электролитической диссоциации; - теоретические основы аналитической химии. - принципы и методы химического качественного анализа (дробный и систематический) -принципы и методы химического количественного анализа -теоретические основы физико-химических (инструментальных) методов анализа, их применение для определения качественного и количественного состава анализируемых объектов Умеет: -самостоятельно работать с учебной, справочной и методической литературой по аналитической химии (ОПК-2) -получать правильную информацию о химическом процессе и его параметрах из уравнения реакции; -описывать, объяснять, предсказывать химические

			процессы, исходя из основных теорий общей и неорганической химии; -решать расчетные задачи по всем изучаемым темам; -в упражнениях по составлению окислительно-восстановительных реакций -самостоятельно оценивать наиболее вероятные продукты реакции; -правильно выбирать метод анализа в соответствии с поставленной аналитической задачей и заданной точностью определения. -владеть техникой и осуществлять различные гравиметрические и титриметрические определения (ОПК-2) Владеет: -методикой проведения экспериментальных исследований -правильно выполнять расчеты результатов анализа и оценивать их с помощью методов математической обработки -работать с приборами - аналитическими весами, рН-метрами, иономерами, установками для электрохимических методов анализа, фотоэлектроколориметрами и спектрофотометрами -применять полученные знания для анализа соединений неорганической и органической природы (ОПК-2), (ОК-6)

Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки: - правильный ответ на вопрос	
«5» если	Если правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	Если правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	Если правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса

Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки: - требуемый объем и структура -изложение материала без фактических ошибок -логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики	
«5» если	Требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	В целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	Требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии.

Процедура оценивания умений и навыков

(решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки: - выделение и понимание проблемы -умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции	

- соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией	
«5» если	Требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	В целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	Требования выполнены частично - пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

Необходимо указать разработанные кафедрой методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в целом по дисциплине.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа: практикум учебное пособие / Харитонов Ю.Я., Джабаров, Д.Н., Григорьева В.Ю. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. 120 с

2. Справочное руководство по аналитической химии и физико-химическим методам анализа Учеб. пособие / И.В. Тикунова, Н.В. Дробницкая, А.И. Артеменко и др. - М. : Абрис, 2012.
3. Аналитическая химия : учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования / В.И.Вершинин, И.В.Власова, И. А. Никифорова. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 448 с.

7.2.Дополнительная литература

1. Кристиан Г. Аналитическая химия: в 2 томах. / пер. с англ. - М.:
2. БИНОМ.Лаборатория знаний, 2009. – N.1- 623 с.,Т. 2. - 504 с.
3. Основы аналитической химии. В 2-х кн. /Под ред. Ю.А. Золотова. М.: Высш. шк., 2007.
4. . Пругло Г.Ф., Комиссаренков А.А., Фёдоров В.А. Оптические методы анализа: учебно-методическое пособие. - СПб.: СПбГТУРП, 2010. -52 с.
5. Нечипоренко А.П. Физикохимические (инструментальные) методы анализа. Электрохимические методы. Потенциометрия и кондуктометрия: Учеб.метод. пособие / Под ред. В.В. Кириллова. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 34 с
6. . Хенце Г. Полярграфия и вольтамперометрия.
7. Теоретические основы и аналитическая практика / пер. с нем. А.В. Гармаша и А.И. Каменева. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 284 с.
8. . Харитонов Ю.А. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн. 2. Количественный анализ.
9. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. Учебник для ВУЗов. М.: Высшая школа, 2007. 616с.

7.3. Периодические издания. Список должен включать перечень необходимых журналов по профилю дисциплины, имеющихся в библиотеке.

1. «Журнал общей и неорганической химии»
2. «Журнал структурной химии»
3. Химия и жизнь - XXI век : журнал. - М. : Агенство "Роспечать"

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС IPRbooks
2. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс].
3. Консультант Плюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. –
4. ООО Научная электронная библиотека. Интегрированный научный информационный портал в российской зоне сети Интернет, включающий базы данных научных изданий и сервисы для информационного обеспечения науки и высшего образования. <http://elibrary.ru/>
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Теоретические знания, полученные из курса лекций, закрепляются на лабораторных занятиях. Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях (2-23 «Лаборатория неорганической химии №1», 3-23 «Лаборатория неорганической химии №2» с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.).

При выполнении лабораторных работ проводятся: подготовка оборудования и приборов к работе, изучение методики работы, воспроизведение изучаемого явления, измерение величин, определение соответствующих характеристик и показателей, обработка данных и их анализ, обобщение результатов. В ходе проведения работ используются план работы и таблицы для записей наблюдений. При выполнении лабораторной работы студент ведет рабочие записи результатов измерений (испытаний), оформляет расчеты, анализирует полученные данные путем установления их соответствия нормам и/или сравнения с известными в литературе данными и/или данными других студентов. Окончательные результаты оформляются в форме заключения. В учебно- методическом пособии по лабораторному практикуму указывается перечень средств обучения, формулируется цель проведения и содержание каждой лабораторной работы. По результатам, полученным при выполнении лабораторных работ, оформляют лабораторный отчет. Отчет оценивается по содержанию теоретической информации, правильности обработки полученных экспериментальных данных и верности их интерпретации.

Методические указания по оформлению отчета по лабораторным работам.

Оформление отчета выполняется в печатной форме. В отчете должны быть приведены: цель работы; краткое изложение теоретических основ, методика проведения работы; обработка и обсуждение полученных результатов, выводы.

Набор текста должен быть сделан в текстовом редакторе Microsoft Word для Windows любой версии.

При наборе текста следует выдерживать следующие обязательные требования:

1. Отступы слева – 30 мм и справа - 10 мм, сверху, снизу – 20 мм.
2. Шрифт основного текста - Times New Roman; размер 14 пунктов (кегель), 1,5 интервал.
3. Абзацный отступ равен 5 печатным знакам.
4. Нумерация страниц – внизу.

Заголовки, подзаголовки, рисунки, таблицы, формулы отделяются от основного текста межстрочным расстоянием

11.1 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При чтении лекций по темам... используется компьютерная техника (или указать иное) для демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских или практических занятиях обучающиеся представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы. И т.д., и т.п. Информационные технологии:

- 1.
- 2.
- 3.

11.2 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем *«Специальное программное обеспечение не требуется».*

При освоении данной дисциплины предусмотрено использование следующего специального программного обеспечения:

1. Единая электронная образовательная система U-complex
2. Антиплагиат
3. Операционная система Windows

4. Компьютерная программа для химиков [AcidBaseLab](#)

5. Компьютерная программа для химиков [ChemLab](#)

Если специализированного программного обеспечения не требуется, делается запись: «Специальное программное обеспечение не требуется».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия проводятся в аудитории Д 3-04, Д1-02 (корпус кампуса) Чеченского государственного университета, оснащенной также и презентационной техникой.

Лабораторные работы проводятся в учебных лабораториях кафедры общей химии (2-16, 2-25, 3-23), которые оснащены вытяжными шкафами и основным лабораторным оборудованием:

для взвешивания – весы теххимические и аналитические;

для фильтрации – воронки стеклянные, фарфоровые, колбы Бунзена, насосы Камовского, вакуумные насосы;

для высушивания и прокаливания веществ – эксикаторы, чашки Петри, фарфоровые чашки, тигли, спиртовки, сушильные шкафы, муфельные печи;

для приготовления растворов – стаканы, мерные колбы, мерные цилиндры, пипетки, наборы ареометров;

для проведения различных опытов по получению веществ и выявлению их химических свойств – стеклянные пробирки, стаканы, колбы и реторты; колбы Вюрца;

воронки капельные, склянки Дрекселя, Тищенко и другие промывные склянки;

фарфоровые чашки, стаканы, тигли, ступки с пестиками; аппараты Киппа, газометры, озонаторы, калориметры, термометры, колбонагреватели;

водяные, масляные и песчаные бани;

холодильники Либиха, воздушные холодильники, кристаллизаторы; приборы для наблюдения электропроводности, для электролиза; гальванические элементы; вольтметры, термопары, лабораторные автотрансформаторы;

перемешивающее устройство, центрифуга, колбонагреватели;

столы лабораторные и пристенные с подведенными - водой и переменным током 220 В; химические шкафы для хранения: реактивов; посуды; приборов; халатов, верхней одежды, вытяжные шкафы, набор ареометров, калориметр, рН-метр, спектрофотометр, фотоколориметр, лабораторный микроскоп.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Химия»

Утверждаю
Проректор по учебной работе
_____ Н.У. Ярычев
«___» _____ 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
«Термодинамика кислотно-основного взаимодействия в растворах»

Код направления подготовки	04.04.01
Направление подготовки	Химия
Профиль подготовки	Неорганическая химия
Квалификация (степень) выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2025
Код дисциплины	Б1.В.ДВ.01.02

Всего ЗЕТ – 2
Всего часов – 72
Аудиторные занятия 34
- лекции –
- лабораторные занятия – 34
- практические занятия
Самостоятельная работа – 38
Промежуточная аттестация Зачет (1 семестр)

Грозный, 2026

Солтамурадов Г.Д. Рабочая программа учебной дисциплины «Термодинамика кислотно-основного взаимодействия в растворах» / Сост. / Солтамурадов Г.Д. – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химия», рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол №9 от 05.05. 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 – «Химия» (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655, с учетом профиля «Неорганическая химия», а также рабочим учебным планом по данному направлению подготовки.

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4. Трудоемкость дисциплины	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	28
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	28
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	32
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	32
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	32
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	32
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	33

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся системных знаний о термодинамических аспектах кислотно-основных равновесий в растворах, развитие способности применять эти знания для решения научно-исследовательских задач в области неорганической химии.

Задачи:

1. Изучить фундаментальные термодинамические параметры (ΔG , ΔH , ΔS) кислотно-основных взаимодействий.
2. Освоить современные методы определения констант кислотности и основности в водных и неводных средах.
3. Научиться прогнозировать направление и полноту протекания реакций с участием кислот и оснований на основе термодинамических данных.
4. Сформировать навыки использования справочных термодинамических баз данных для расчета равновесных состояний в многокомпонентных системах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Термодинамика кислотно-основного взаимодействия в растворах» относится к **вариативной части** блока Б1 (дисциплины по выбору, Б1.В.ДВ.01.02). Ее изучение осуществляется в **1 семестре**.

Предшествующие дисциплины:

«Теоретические основы неорганической химии»,
«Водные растворы электролитов».

Последующие дисциплины:

«Химия функциональных неорганических материалов»,
«Научно-исследовательская работа»,
«Современные проблемы неорганической химии».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК (р)-1.3 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в неорганической химии; выбирает и применяет современные методы исследования состава, структуры и свойств неорганических веществ и материалов.	Знать: термодинамические основы кислотно-основных равновесий в растворах (протолитическая теория Бренстеда-Лоури, ионная сила, активность). Уметь: рассчитывать реальные константы равновесия с учетом ионной силы раствора (теория Дебая-Хюккеля). Владеть: методами определения констант диссоциации (потенциометрия, спектрофотометрия) и навыками термодинамического моделирования равновесий.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся / Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (семестр 1)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем	34
Занятия лекционного типа	0
Занятия семинарского типа (лабораторные работы)	34
Самостоятельная работа обучающихся	38
Промежуточная аттестация	Зачет
Общая трудоемкость	72 ч / 2 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов

Код компетенции	Наименование раздела	Краткое содержание
ПК (р)-1.3	Раздел I. Термодинамические основы кислотно-основных равновесий.	Современные теории кислот и оснований. Термодинамические константы (K_a , K_b , pK_a). Связь ΔG° реакции с константой равновесия. Влияние природы растворителя и температуры.
ПК (р)-1.3	Раздел II. Экспериментальные методы и расчеты.	Потенциометрическое титрование. Обработка данных титрования. Определение pK_a спектрофотометрическим методом. Расчет равновесного состава многокомпонентных систем.

5.2 Лабораторные занятия (34 часа)

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов	Форма проведения
I	Тема 1.1. Приготовление буферных растворов с заданным значением pH. Проверка pH-метра.	6	Интерактивная (работа в парах)
I	Тема 1.2. Определение термодинамической константы диссоциации уксусной кислоты потенциометрическим методом при разных ионных силах.	10	Исследовательская
II	Тема 2.1. Определение pKa индикатора фенолфталеина спектрофотометрическим методом.	8	Интерактивная (компьютерное моделирование)
II	Тема 2.2. Термодинамическое моделирование кислотно-основных равновесий в многокомпонентной системе с использованием программы (PhreeqC или аналоги).	10	Исследовательская (с применением ПО)

5.8 Самостоятельная работа

Наименование темы	Вид самостоятельной работы	Оценочное средство	Часы
Раздел I	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов. Решение задач на расчет pH.	Отчет по ЛР, устный опрос	18
Раздел II	Анализ литературных данных по методам определения pKa. Подготовка презентации.	Презентация, защита результатов моделирования	20

ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся / Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (семестр 1)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем	51

Форма работы обучающихся / Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (семестр 1)
Занятия лекционного типа	17
Занятия семинарского типа (лабораторные работы)	34
Самостоятельная работа обучающихся	21
Промежуточная аттестация	Зачет
Общая трудоемкость	72 ч / 2 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов

Код компетенции	Наименование раздела	Краткое содержание
ПК (р)-1.3	Раздел I. Термодинамические основы кислотно-основных равновесий.	Современные теории кислот и оснований. Термодинамические константы (K_a , K_b , pK_a). Связь ΔG° реакции с константой равновесия. Влияние природы растворителя и температуры.
ПК (р)-1.3	Раздел II. Экспериментальные методы и расчеты.	Потенциометрическое титрование. Обработка данных титрования. Определение pK_a спектрофотометрическим методом. Расчет равновесного состава многокомпонентных систем.

5.2 Лекции

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов	Форма проведения
I	Тема 1.1. Современные теории кислот и оснований. 1. Эволюция понятий «кислота» и «основание» (Аррениус, Бренстед-Лоури, Льюис, Усанович). 2. Протолитическая теория: сопряженные кислотно-основные пары, амфолиты. 3. Кислотность и основность в неводных средах (диэлектрическая проницаемость, сольватация).	4	Традиционная лекция
I	Тема 1.2. Термодинамические параметры кислотно-основных равновесий. 1. Термодинамическая (K_a°) и концентрационная (K_a) константы диссоциации. 2. Связь ΔG° , ΔH° , ΔS° с константой равновесия ($\Delta G^\circ = -RT \ln K_a$). 3. Факторы, влияющие на pK_a : температура, ионная сила, строение молекулы. 4. Уравнение Гендерсона-Хассельбаха и его применение для расчета pH буферных систем.	4	Традиционная лекция
II	Тема 1.3. Влияние ионной силы и активности. 1. Понятие активности и коэффициента активности иона. 2. Ионная сила раствора (I). 3. Теория Дебая-Хюккеля (предельный и расширенный законы). 4. Переход от концентрационных констант к термодинамическим: методы экстраполяции на нулевую ионную силу.	3	Традиционная лекция
II	Тема 2.1. Экспериментальные методы определения pK_a. 1. Потенциометрическое титрование: принцип метода, критерии выбора электродов. 2. Обработка кривых титрования слабых кислот и оснований (методы Грана и производной). 3. Спектрофотометрический метод: связь	4	Традиционная лекция

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов	Форма проведения
	рКа с изменением оптической плотности при рН-зависимой таутомерии.		
	Тема 2.2. Термодинамическое моделирование равновесий. 1. Принцип минимума свободной энергии Гиббса. 2. Основы химической термодинамики многокомпонентных систем. 3. Обзор ПО для моделирования (PhreeqC, Visual MINTEQ, CHEAQS). 4. Интерпретация результатов моделирования кислотно-основных равновесий в природных и технологических растворах.	2	Традиционная лекция

5.3 Лабораторные занятия (34 часа)

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов	Форма проведения
I	Тема 1.1. Приготовление буферных растворов с заданным значением рН. Проверка рН-метра.	6	Интерактивная (работа в парах)
I	Тема 1.2. Определение термодинамической константы диссоциации уксусной кислоты потенциометрическим методом при разных ионных силах.	10	Исследовательская
II	Тема 2.1. Определение рКа индикатора фенолфталеина спектрофотометрическим методом.	8	Интерактивная (компьютерное моделирование)
II	Тема 2.2. Термодинамическое моделирование кислотно-основных равновесий в многокомпонентной системе с использованием программы (PhreeqC или аналоги).	10	Исследовательская (с применением ПО)

5.8 Самостоятельная работа

Наименование темы	Вид самостоятельной работы	Оценочное средство	Часы
Раздел I	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов. Решение задач на расчет рН.	Отчет по ЛР, устный опрос	18
Раздел II	Анализ литературных данных по методам определения рКа. Подготовка презентации.	Презентация, защита результатов моделирования	20

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу «Термодинамика кислотно-основного взаимодействия» (кафедра химии).
2. Методические рекомендации по работе с программой моделирования химических равновесий.
3. Вопросы для самоподготовки к зачету.

7. Фонд оценочных средств

7.2. Описание показателей и критериев оценивания

Компетенция: ПК (р)-1.3

Результат	Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает: основы протолитической теории, уравнение Гендерсона-Хассельбаха.	Демонстрирует понимание связи между ΔG , K , pK_a .	Собеседование на зачете, выполнение тестов.
Умеет: рассчитывать реальные константы с учетом ионной силы.	Правильно использует формулы для расчета ионной силы и коэффициентов активности.	Решение задач в ходе лабораторных работ.
Владет: методом потенциометрического титрования.	Самостоятельно строит кривую титрования, находит точку эквивалентности.	Защита отчета по ЛР №1.2.

7.3. Типовые контрольные задания

7.3.1. Паспорт тестовых заданий

Код компетенции (й)	Тема	Количество тестовых заданий	
		Открытого типа	Закрытого типа

		Дополнение	Свободное изложение	Альтернативный выбор (па/часть)	Выбор одного правильного ответа	Выбор нескольких верных ответов	Установление соответствия	Установление правильной последовательности
ПК (р)-1.3	Термодинамические основы	15			15			
ПК (р)-1.3	Экспериментальные методы	15			15			

Примеры заданий:

1. *Выбор одного ответа:* Уравнение Гендерсона-Хассельбаха для буферного раствора слабой кислоты НА имеет вид: а) $\text{pH} = \text{pK}_a + \log([\text{НА}]/[\text{A}^-])$, б) $\text{pH} = \text{pK}_a + \log([\text{A}^-]/[\text{НА}])$, с) $\text{pH} = \text{pK}_a - \log([\text{A}^-]/[\text{НА}])$ (ПК (р)-1.3).
2. *Установление соответствия:* Сопоставьте метод анализа и определяемую величину: потенциометрия – pK_a , спектрофотометрия – концентрация окрашенной формы. (ПК (р)-1.3).

7.3.3 Вопросы к зачету (1 семестр):

1. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. (ПК (р)-1.3)
2. Термодинамическая и концентрационная константы равновесия. (ПК (р)-1.3)
3. Влияние диэлектрической проницаемости растворителя на силу кислот и оснований. (ПК (р)-1.3)
4. Потенциометрический метод определения констант диссоциации. (ПК (р)-1.3)
5. Спектрофотометрический метод определения pK_a индикаторов. (ПК (р)-1.3)

8. Перечень литературы

8.1 Основная литература (за последние 5 лет)

1. Березин, Б. Д. Химия растворов : учебное пособие / Б. Д. Березин. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 188 с.
2. Воробьев, Н. К. Термодинамика ионных равновесий в растворах электролитов / Н. К. Воробьев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 256 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Харрис, Д. Количественный химический анализ / Д. Харрис ; пер. с англ. — Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2021. — 759 с.

9. Ресурсы сети "Интернет"

1. Электронная библиотека химического факультета МГУ (www.chem.msu.ru)
2. IUPAC Gold Book – определения терминов (goldbook.iupac.org)
3. База термодинамических констант NIST (webbook.nist.gov/chemistry)

10. Методические указания для обучающихся

Рейтинговая оценка знаний по дисциплине формируется из баллов за выполнение и защиту лабораторных работ (60%) и результатов промежуточной аттестации (зачет – 40%). Для допуска к зачету необходимо выполнить и защитить все 4 лабораторные работы. Подготовка к лабораторным работам включает изучение теоретического

материала по конспекту и рекомендованной литературе, а также составление плана эксперимента.

11. Перечень информационных технологий

11.1. Используемые технологии:

- Презентационное сопровождение при проведении защиты работ.
- Использование ПО для обработки данных потенциометрического титрования (Origin, MS Excel).
- Применение программ моделирования равновесий (PhreeqC, Visual MINTEQ).

11.2. Программное обеспечение:

- Microsoft Office (Excel, PowerPoint).
- Программное обеспечение для обработки данных с рН-метров и спектрофотометров (поставщика оборудования).
- Специализированное ПО для термодинамических расчетов (PhreeqC – свободное ПО).

12. Описание материально-технической базы

Для освоения дисциплины необходима учебная лаборатория, оснащенная:

- рН-метрами (не менее 3 шт. с погрешностью ± 0.05 рН).
- Спектрофотометрами (в видимой области).
- Магнитными мешалками, мерной посудой класса А.
- Компьютерами с выходом в Интернет и установленным ПО для моделирования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Химия»

Утверждаю
Проректор по учебной работе
_____ Н.У. Ярычев
«___» _____ 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Электрохимические методы анализа»**

Код направления подготовки (специальности)	04.04.01
Направление подготовки (специальности)	Химия
Профиль подготовки, специализация, магистерская программа	Неорганическая химия
Квалификация (степень) выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная/очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	Б.1.В.ДВ.02.01.

Всего ЗЕТ – 3

Всего часов – 108

Из них:

Аудиторные занятия

лекции – 12

лабораторные занятия – 24

практические занятия – -

Самостоятельная работа – 72

Промежуточная аттестация: Зачет – 4 семестр

Грозный, 2026

Байсангурова А.А. Рабочая программа учебной дисциплины «Электрохимические методы анализа» /сост. доцент кафедры химии А.А.Байсангурова – Грозный: ФГБОУ «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 9 от 5 мая 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия (уровень магистратура), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.07.2017 г. № 671, с учетом профиля «Неорганическая химия», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденной Ученым советом университета от __. __20__ г., протокол № __.

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4. Трудоемкость дисциплины	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	8
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	14
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	14
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	14
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	14
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	14

1.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

Познакомить студентов с основными методами электроанализа, аппаратурой, применяемой в этих методах, перспективами дальнейшего развития аппаратуры и теории

Выработать у будущего специалиста-аналитика систему знаний и практических навыков, позволяющих ему проводить по готовой методике определение малых количеств веществ в растворе с использованием потенциометрического, вольтамперометрического, амперометрического, кондуктометрического и кулонометрического методов;

Задачи дисциплины:

1. Научить будущего специалиста отыскивать соответствующие методики анализа в научной литературе
2. Сравнивать, критически оценивать и оптимизировать методики;
3. Самостоятельно разрабатывать методики электроанализа сложных природных и техногенных объектов, в том числе при определении вредных веществ в окружающей среде.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина относится к вариативной части блока Б1.В.ДВ, ее изучение осуществляется в 4 семестре.

Предшествующие дисциплины:

1. Общая и неорганическая химия
2. Физическая химия
3. Аналитическая химия

Последующие дисциплины:

1. Химия твердого тела
2. Основы неорганического синтеза
3. Химия функциональных неорганических материалов

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения
ПК(р)-1.4: Выбирает и применяет современные методы исследования состава, структуры и свойств неорганических веществ и материалов	Знать: 1. Историю электроаналитической химии. Значение электроанализа в науке и технике. - основные понятия электрохимии: электроды, электролиты, потенциалы, электродный потенциал, двойной электрический слой. 2. Электрохимические процессы на границе раздела проводников 1 и 2 рода. Потенциал нулевого заряда. Емкость двойного электрического слоя и влияние на него ПАВ. 3. Равновесные потенциалы. Уравнение Нернста. Поляризация и ее виды. Уметь: 1. Применять электрохимические методы анализа при изучении водных растворов электролитов; 2. Обращаться с аппаратурой для потенциометрического титрования, с автоматизацией потенциометрического и других видов титрования. Владеть навыками: 1. Потенциометрическими, амперометрическими, кулонометрическими, кондуктометрическими и другими методами электрохимического анализа

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (3 семестр)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	34
Занятия лекционного типа	-
Занятия семинарского типа: (лабораторные занятия)	34
Самостоятельная работа обучающихся	74
Промежуточная аттестация обучающихся	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	108 ч./4з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование раздела	Содержание раздела
ПК(р)-1.4: Выбирает и применяет современные методы исследования состава, структуры и свойств неорганических веществ и материалов	Общая характеристика электрохимических методов анализа	Общая характеристика электрохимических методов. Классификация. Электрохимическая цепь (ячейки). Индикаторный электрод и электрод сравнения. Равновесные и неравновесные электрохимические системы.
	Потенциометрия	Прямая потенциометрия. Измерение потенциала, ЭДС компенсационным методом. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы. Вывод уравнения равновесного электродного потенциала. Ионметрия. <u>Потенциометрическое титрование.</u> Дифференциальные, интегральные кривые титрованияПримеры практического применения.

	Вольтамперометрия	Классификация вольтамперометрических методов. Полярография. Получение поляризационной кривой с использованием ячейки Гейровского. Ртутно – капающий электрод. Уравнение Ильковича. Современные разновидности вольтамперометрии: нормальная импульсная полярография, дифференциальная импульсная
	Кулонометрия	Теоретические основы. Закон Фарадея. Способы определения количества электричества. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Внешняя и внутренняя генерация кулонометрического титранта. Определение эффективности тока генерации. Титрование электроактивных и электронеактивных компонентов.
	Кондуктометрия	Теоретические основы метода, аппаратура, область применения. Виды кондуктометрии. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование.

5.2 Лекции – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.3 Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов
1	Общая характеристика электрохимических методов анализа. Электрохимическая цепь (ячейки). Индикаторный электрод и электрод сравнения. Равновесные и неравновесные электрохимические системы.	8
2	Потенциометрия. Измерение потенциала, ЭДС компенсационным методом. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы. Вывод уравнения равновесного электродного потенциала. Ионометрия. Потенциометрическое титрование. Дифференциальные, интегральные кривые титрования. Примеры практического применения.	8
3	Вольтамперометрия. Получение поляризационной кривой с использованием ячейки Гейровского. Ртутно – капающий электрод. Уравнение Ильковича.	6
4	Кулонометрия. Закон Фарадея. Способы определения количества электричества. Прямая кулонометрия и кулонометрическое	6

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов
	титрование. Внешняя и внутренняя генерация кулонометрического титранта. Определение эффективности тока генерации. Титрование электроактивных и электронеактивных компонентов. Определение конечной точки титрования	
5	Кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование.	6
	Итого:	34

5.4 Практические занятия– Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.5 Клинические практические занятия – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.6 Семинары и коллоквиумы – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.7 Курсовой проект (курсовая работы) – Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.8 Самостоятельная работа обучающихся (72 часов)

Наименование темы	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов
Общая характеристика электрохимических методов анализа	Общая характеристика электрохимических методов. Классификация. Электрохимическая цепь (ячейки). Индикаторный электрод и электрод сравнения. Равновесные и неравновесные электрохимические системы.	15
Потенциометрия	<u>Прямая потенциометрия.</u> Измерение потенциала, ЭДС компенсационным методом. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы. Вывод уравнения равновесного электродного потенциала. Ионметрия. <u>Потенциометрическое титрование.</u> Дифференциальные, интегральные кривые титрованияПримеры практического применения.	15
Вольтамперометрия	<u>Классификация вольтамперометрических методов.</u> Полярография. Получение поляризационной кривой с использованием ячейки Гейровского. Ртутно – капающий электрод. Уравнение Ильковича. Современные разновидности вольтамперометрии: нормальная импульсная полярография, дифференциальная импульсная полярография, инверсионная вольтамперометрия, переменного-тока вольтамперометрия, хроноамперометрия с	15

Наименование темы	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов
	линейной разверткой. Осциллополярография. <u>Амперометрическое титрование.</u> -	
Кулонометрия	Теоретические основы. Закон Фарадея. Способы определения количества электричества. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Внешняя и внутренняя генерация кулонометрического титранта. Определение эффективности тока генерации. Титрование электроактивных и электронеактивных компонентов. Определение конечной точки титрования. Гальвано – и потенциостатическая кулонометрия. Примеры практического применения кулонометрического метода.	15
Кондуктометрия	Теоретические основы метода, аппаратура, область применения. Виды кондуктометрии. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование.	14
Итого:		74

ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (4 семестр)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе	36
Занятия лекционного типа	12
Занятия семинарского типа: (лабораторные занятия)	24
Самостоятельная работа обучающихся	72
Промежуточная аттестация обучающихся	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	108 ч. / 43.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с

указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.2 Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
1 семестр (17 часов)			
1,2	Введение в электрохимические методы анализа. Основы потенциометрии	4	Традиционная лекция
5,4	Кондуктометрия и кулонометрия.	4	Традиционная лекция
3	Вольтамперометрические методы. Кинетика электродных процессов.	4	Традиционная лекция

5.3 Лабораторные занятия (24 часов)

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов
1	Общая характеристика электрохимических методов анализа. Электрохимическая цепь (ячейки). Индикаторный электрод и электрод сравнения. Равновесные и неравновесные электрохимические системы.	5
2	Потенциометрия. Измерение потенциала, ЭДС компенсационным методом. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы. Вывод уравнения равновесного электродного потенциала. Ионометрия. Потенциометрическое титрование. Дифференциальные, интегральные кривые титрования. Примеры практического применения.	5
3	Вольтамперометрия. Получение поляризационной кривой с использованием ячейки Гейровского. Ртутно – капаящий электрод. Уравнение Ильковича.	5
4	Кулонометрия. Закон Фарадея. Способы определения количества электричества. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Внешняя и внутренняя генерация кулонометрического титранта. Определение эффективности тока генерации. Титрование электроактивных и электронеактивных компонентов. Определение конечной точки титрования	5
5	Кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование.	4

№ раздела	Наименование темы	Кол-во часов
	Итого:	24

5.3 Самостоятельная работа обучающихся (72 часов)

Наименование темы	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов
Общая характеристика электрохимических методов анализа	Общая характеристика электрохимических методов. Классификация. Электрохимическая цепь (ячейки). Индикаторный электрод и электрод сравнения. Равновесные и неравновесные электрохимические системы.	15
Потенциометрия	<u>Прямая потенциометрия</u> . Измерение потенциала, ЭДС компенсационным методом. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы. Вывод уравнения равновесного электродного потенциала. <u>Ионометрия</u> . <u>Потенциометрическое титрование</u> . Дифференциальные, интегральные кривые титрования. Примеры практического применения.	15
Вольтамперометрия	<u>Классификация вольтамперометрических методов</u> . Полярография. Получение поляризационной кривой с использованием ячейки Гейровского. Ртутно – капающий электрод. Уравнение Ильковича. Современные разновидности вольтамперометрии: нормальная импульсная полярография, дифференциальная импульсная полярография, инверсионная вольтамперометрия, переменного-тока вольтамперометрия, хроноамперометрия с линейной разверткой. Осциллополюграфия. <u>Амперометрическое титрование</u> . -	14
Кулонометрия	Теоретические основы. Закон Фарадея. Способы определения количества электричества. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Внешняя и внутренняя генерация кулонометрического титранта. Определение	14

Наименование темы	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов
	эффективности тока генерации. Титрование электроактивных и электронеактивных компонентов. Определение конечной точки титрования. Гальвано – и потенциостатическая кулонометрия. Примеры практического применения кулонометрического метода.	
Кондуктометрия	Теоретические основы метода, аппаратура, область применения. Виды кондуктометрии. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование.	14
Итого:		72

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

1. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Современные проблемы неорганической химии» (размещены на кафедре/портале).
2. Методические рекомендации по решению задач по основам кристаллографии и физики материалов
3. Вопросы для самоподготовки к зачету и тестовые материалы в ЭИОС вуза.

7. Фонд оценочных средств

7.2. Описание показателей и критериев оценивания

Компетенция ОПК 1

Оцениваемый результат	Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает:	Значение электролиза в науке и технике. - основные понятия электрохимии: электроды, электролиты, потенциалы, электродный потенциал, двойной электрический слой. Электрохимические процессы на границе раздела проводников 1 и 2 рода. Потенциал нулевого заряда. Емкость двойного электрического слоя и влияние на него ПАВ. Равновесные потенциалы. Уравнение Нернста. Поляризация и ее виды..	Устный опрос на лекции, тестирование.
Умеет:	Применять электрохимические методы анализа при расчетах водных	Решение расчетных задач на

Оцениваемый результат	Критерии оценивания	Процедура оценивания
	растворов электролитов; Обращаться с аппаратурой для потенциометрического титрования, с автоматизацией потенциометрического и других видов титрования. Использовать автотитраторы и титрование до определенного значения потенциала.	практических занятиях.
Владеет навыками:	Потенциометрическими, амперометрическими, кулонометрическими, кондуктометрическими и другими методами ЭХА .	Защита лабораторной работы (отчет + собеседование).

7.3 Типовые контрольные задания

7.3.1 Вопросы к экзамену (ПК(р)-1.4):

1. На каких явлениях основаны электрохимические методы анализа (ЭМА), в чем их достоинства.
2. Чем отличаются химические окислительно - восстановительные реакции (ОВР) в растворах от электрохимических ОВР.
3. Какие электрохимические ячейки называют гальваническими элементами (ГЭ), какие – поляризационными ячейками.
4. Каким уравнением можно описать равновесный электродный потенциал.
5. Какие потенциалы называют стандартными, реальными, смешанными, предельными.
6. Какие типы электродов применяются в потенциометрии, какие из них относят к индикаторным электродам, электродам сравнения.
7. В чем заключается особое значение газообразного водородного электрода.
8. Какой класс электродов относят к ионоселективным (ИСЭ). Почему их называют мембранными электродами.
9. Каков состав мембран у различных ионоселективных электродов, каким уравнением можно описать поведение электродов в зависимости от природы мембран.
10. Какова принципиальная схема компенсационного низкоомного потенциометра, можно ли измерить ЭДС ГЭ с ИСЭ таким образом.
11. В чем сущность потенциометрических определений методом калибровочного графика, методами потенциометрического титрования, др.

7.3.2 Тестовые задания (примеры):

1. Ионметрия основана на измерении
 - 1) сопротивления
 - 2) проводимости
 - 3) электродвижущих сил
 - 4) количества электричества
2. Требования, предъявляемые к электроду сравнения

- 1) постоянный потенциал
- 2) механическая прочность
- 3) высокий мембранный потенциал
- 4) высокая восприимчивость к изменению pH
3. Электродный потенциал гальванического элемента равен

- 1) $E_{ГЭ} = E_k + E_a - IR$
- 2) $E_{ГЭ} = E_k - E_a - IR$
- 3) $E_{ГЭ} = E_k - E_a + IR$
- 4) $E_{ГЭ} = E_k + E_a + IR$

4. В уравнении электродного потенциала, представленного выше, ir -это

- 1) сопротивление ячейки
- 2) омическое падение напряжения
- 3) силовая постоянная
- 4) скачок потенциала

5. В растворе, содержащем хлорид-ионы, серебряный электрод является ЭЛЕКТРОДОМ

- 1) первого рода
- 2) второго рода
- 3) третьего рода
- 4) четвертого рода

6. Метод, основанный на измерении потенциала электрода в анализируемом растворе и после введения известного объема стандартного раствора, называется

- 1) метод градуировочного графика
- 2) метод градуировки электрода
- 3) метод стандартов
- 4) метод добавок

7. При потенциометрическом титровании можно определить отдельно в растворе при совместном присутствии следующие галогенид-ионы

- 1) Cl^- , Br^- , I^-
- 2) Cl^- , Br^-
- 3) Br^- , I^-
- 4) Cl^- , I^-

8. Сумма энергии теплового движения, внутри- и межмолекулярных взаимодействий, ядерной энергии представляет собой

- 1) внешнюю энергию
- 2) внутреннюю энергию
- 3) энтальпию
- 4) связанную энергию

9. При повышении температуры на $10^\circ C$ по Правилу Вант-Гоффа скорость реакции увеличивается в

- 1) 1-2 раза
- 2) 2-4 раза
- 3) 4-6 раз
- 4) 10 раз

10. Если в каждой из окислительно- восстановительных пар переносится одинаковое число электронов, то реакцию называют

- 1) сопоставимой

- 2) соразмерной
 - 3) дивергентно
 - 4) комплиментарной
11. В основе кулонометрического метода анализа лежат законы
- 1) Кулона
 - 2) Ампера
 - 3) Фарадея
 - 4) Нернста
12. Масса вещества, выделившегося на электроде в процессе электролиза при протекании единицы количества электричества
- 1) массовый эквивалент
 - 2) электрохимическая единица
 - 3) эквивалент массы
 - 4) электрохимический эквивалент
13. Количество электричества, которое нужно затратить на выделение 1 моля вещества в процессе электролиза называется
- 1) число Фарадея
 - 2) электрохимическая единица
 - 3) коэффициент Кулона
 - 4) единица Кулона
14. Количество электричества, переносимое в 1 секунду при постоянной силе тока в 1 ампер, называется
- 1) Фарадей
 - 2) Кулон
 - 3) Вебер
 - 4) Тесла
15. Электролитическая ячейка, в которой при замыкании цепи со 100%-ным выходом по току протекает электрохимическая реакция известной стехиометрии, называется
- 1) кондуктометр
 - 2) кулонометр
 - 3) гальванометр
 - 4) потенциостат
16. Титрант, образующийся в результате электрохимической реакции на электроде, называется
- 1) электролитический титрант
 - 2) электрогенерированный кулонометрический титрант
 - 3) кулоногенерированный титрант
 - 4) титрант электродной генерации
17. Прямая кулонометрия используется для определения
- 1) электрогенерируемых веществ
 - 2) электронеактивных веществ
 - 3) поляризуемых веществ
 - 4) электроактивных веществ
18. Причиной возникновения концентрационной поляризации является
- 1) увеличение количества восстановленного вещества
 - 2) обеднение поверхностного слоя электрода электроактивным веществом
 - 3) уменьшение перенапряжения на электроде
 - 4) высокая плотность тока
19. Гальванический элемент, составленный из кадмиевого катода, погружённого в раствор соли кадмия, и медного катода, погружённого в раствор соли меди – это

- 1) $Cd|Cu^{2+}(0.01M)||Cd^{2+}(0.01M)|Cu$
- 2) $Cd|Cd^{2+}(0.01M)||Cu|Cu^{2+}(0.01M)$
- 3) $Cd|Cd^{2+}(0.01M)||Cu^{2+}(0.01M)|Cu$
- 4) $Cu|Cd^{2+}(0.01M)||Cu^{2+}(0.01M)|Cd$

20. Уравнение электрохимической ячейки – это

- 1) $E_{ГЭ} = E_a - E_k + IR$
- 2) $E_{ГЭ} = E_k - E_a + IR$
- 3) $E_{ГЭ} = E_a + E_k - IR$
- 4) $E_{ГЭ} = E_k - E_a - IR$

21. Какая окислительно-восстановительная система является необратимой

- 1) $MnO_4^- + 5e + 8H^+ \leftrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$
- 2) $Ag^+ + e \leftrightarrow Ag$
- 3) $Fe(CN)_6^{3-} + e \leftrightarrow Fe(CN)_6^{4-}$
- 4) $Br_2 + 2e \leftrightarrow 2Br^-$

22. При прохождении тока 0,8 а через раствор в течении 15,2 минут на катоде выделится

- 1) 0,065 г O_2
- 2) 0,2402 г Cu
- 3) 0,0605 г Cu
- 4) 0,2402 г O_2

23. Кондуктометрия основана на измерении

- 1) сопротивления
- 2) удельного сопротивления
- 3) подвижности ионов
- 4) удельной электропроводности

24. В проводниках второго рода перенос электричества осуществляется

- 1) движением электронов
- 2) движением ионов
- 3) движением атомов к катоду или аноду
- 4) движением свободных электронов, не участвующих в образовании связей

25. Уменьшение электрической проводимости в концентрированных растворах происходит за счёт

- 1) увеличения сил межионного взаимодействия
- 2) образования пересыщенного раствора
- 3) увеличения давления на стенки сосуда
- 4) уменьшения скорости движения электронов

26. Проводимость раствора, содержащего 1 моль эквивалента вещества и находящимися между двумя параллельными электродами, расстояние между которыми 1 см, называется

- 1) молярной проводимостью
- 2) удельной проводимостью
- 3) эквивалентной проводимостью
- 4) предельная проводимость

27. Торможение движения иона под действием электрического поля называется

- 1) релаксационным торможением
- 2) электростатическим торможением
- 3) компенсационным торможением
- 4) электрофоретическим торможением

28. Существенно большей подвижностью по сравнению с большинством ионов обладает ион

- 1) аммония
- 2) водорода

3) калия

4) серебра

29. Удельная электропроводность связана с подвижностью по соотношению

1) $\chi = 10^{-3} \sum \lambda_i C_i$

2) $\chi = 10^{-3} \sum \lambda_i$

3) $\chi = 10^3 \sum \lambda_i$

4) $\chi = \frac{C}{\lambda} 1000$

30. Единицей измерения электропроводности является

1) Ом

2) Ом⁻¹

3) Ом·см

4) См·см⁻¹

31. Для кондуктометрического титрования пригодны реакции

1) окислительно-восстановительные и кислотно-основные

2) осадительные или комплексообразования

3) кислотно-основные или осадительные

4) комплексообразования или окислительно-восстановительные

32. В уравнении $R = \rho (d/A)$ ρ – ЭТО

1) удельное сопротивление

2) удельная электропроводность

3) плотность тока

4) эквивалентная электропроводность

Ответы

Электрохимические методы анализа

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	1		2	2	4	1	2	2	4
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3	4	1	2	2	2	4	2	3	4
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	2	4	2	1	3	4	2	2	2
31	32								
3	1								

8. Перечень основной и дополнительной литературы

8.1 Основная литература

1. Микилева Г.Н. Аналитическая химия. Электрохимические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Микилева Г.Н., Мельченко Г.Г., Юнникова Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14357>.— ЭБС «IPRbooks»

8.2 Дополнительная литература:

1. Будников Г.К., Майстренко В.Н., Вяселев М.Р. Основы современного электрохимического анализа. – М.: Мир, Бином. Лаборатория знаний. 2003.

2. Агасян П.К., Николаева Е.Р. Основы электрохимических методов анализа. –М.: Изд-во МГУ, 2005.

3. Будников Г.К., Улахович Н.А., Медянцева Э.П. Основы электроаналитической химии. – Казань: Изд-во КГУ, 2005.

4. Плэмбек Дж. Электрохимические методы анализа. Основы теории и применение. М.:

Мир, 2004.

5. Лопатин Б.А. Теоретические основы электрохимических методов анализа. –М.: Высшая школа 2004.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Электронная библиотечная система «Юрайт» (urait.ru).
2. Портал химического факультета МГУ: www.chem.msu.ru.
3. База данных по кристаллическим структурам ICSD (доступ через VPN вуза).

10. Методические указания для обучающихся

Рейтинговая оценка знаний по дисциплине формируется из баллов за текущую работу (посещение лекций – 10%, работа на лабораторных занятиях и защита отчетов – 50%, выполнение СРС (реферат/презентация) – 20%, рубежное тестирование – 20%). Итоговая аттестация – зачет (дифференцированный или недифференцированный согласно учебному плану). Зачет выставляется по результатам текущего контроля и защиты всех практических работ. Подготовка к зачету предполагает повторение теоретического материала и решение типовых задач.

11. Перечень информационных технологий

1. Презентации в формате PowerPoint / PDF.
2. Показ видео опытов по синтезу неорганических веществ.
3. Использование среды дистанционного обучения Moodle для тестирования.
4. Программное обеспечение для визуализации молекулярных структур (JSmol / ChemCraft) – на усмотрение преподавателя.

12. Описание материально-технической базы

Учебная аудитория для практических занятий (кабинет неорганической химии), оснащенная:

- 1.Мультимедийным проектором и экраном.
- 2.Вытяжными шкафами для работы с реактивами.
- 3.Лабораторной посудой и оборудованием (термостаты, магнитные мешалки, рН-метры, весы).
- 4.Набором химических реактивов (соли кобальта, меди, железа, платины, аммиак, органические лиганды).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»

БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Химия»

Утверждаю
Проректор по учебной работе
_____ Н.У. Ярычев
«__» _____ 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Неорганические материалы и физико-химическая идеология их создания»**

Код направления подготовки	04.04.01
Направление подготовки	Химия
Профиль подготовки	Неорганическая химия
Квалификация (степень) выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2025
Код дисциплины	Б1.В.ДВ.02.02

Всего ЗЕТ – 3

Всего часов – 108

Из них:

Аудиторные занятия – 34 (лаб. – 34)

Самостоятельная работа – 74

Промежуточная аттестация – зачёт (3 семестр)

Грозный, 2026

Солтамурадов Г.Д. Рабочая программа учебной дисциплины «Неорганические материалы и физико-химическая идеология их создания» / Сост. / Г.Д. Солтамурадов– Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химия», рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол №9 от 05.05. 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 – «Химия» (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655, с учетом профиля «Неорганическая химия», а также рабочим учебным планом по данному направлению подготовки.

1. Содержание

	стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4. Трудоемкость дисциплины	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	28
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	28
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	32
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	32
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	32
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	32
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	33

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование у магистрантов системных знаний о физико-химических принципах создания неорганических материалов с заданными свойствами, современных методах их синтеза, анализа структуры и прогнозирования эксплуатационных характеристик.

Задачи:

1. Изучить физико-химические основы направленного синтеза неорганических материалов (керамики, стекла, композитов, наноматериалов).
2. Освоить современные методы диагностики структуры и свойств неорганических материалов (рентгенофазовый анализ, электронная микроскопия, термоанализ).
3. Развить навыки прогнозирования свойств материалов на основе их состава и технологии получения.
4. Сформировать способность выбирать оптимальные методы синтеза и модификации неорганических материалов для решения конкретных научно-исследовательских задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к **вариативной части (дисциплина по выбору ДВ.02.02)** ОПОП, ее изучение осуществляется в **3 семестре**.

Предшествующие дисциплины:

- Теоретические основы неорганической химии
- Химия твердого тела
- Основы неорганического синтеза

Последующие дисциплины:

- Научно-исследовательская работа
- Преддипломная практика
- Подготовка к защите ВКР

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК (р)-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в неорганической химии или смежных науках	Знать: физико-химические принципы создания неорганических материалов; современные методы синтеза и анализа. Уметь: выбирать метод синтеза в зависимости от требуемых свойств материала; интерпретировать данные физико-химического анализа. Владеть: навыками работы с литературой по материаловедению; методиками планирования эксперимента по получению материалов.
ПК (р)-1.1	Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знать: этапы технологического цикла получения материалов. Уметь: разрабатывать маршрут синтеза. Владеть: навыками технологического картирования.
ПК (р)-1.2	Выбирает экспериментальные и	Знать: критерии выбора методов синтеза. Уметь: обосновывать выбор

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения
	расчетно-теоретические методы, исходя из материальных и временных ресурсов	метода. Владеть: методами оценки ресурсоемкости.
ПК (р)-1.3	Выбирает и применяет современные методы исследования состава, структуры и свойств	Знать: современные методы (XRD, SEM, TEM, DSC/TG). Уметь: выбирать метод для конкретного материала. Владеть: навыками интерпретации результатов.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся / Виды учебных занятий	Количество часов в семестре 3
Контактная аудиторная работа обучающихся с в том числе преподавателем	34
Занятия лекционного типа	0 (не предусмотрены)
Лабораторные занятия	34
Самостоятельная работа	74
Промежуточная аттестация	зачет
Общая трудоемкость	108 ч / 3 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование раздела	Краткое содержание
ПК(р)-1.1, ПК(р)-1.2	Раздел I. Физико-химическая идеология неорганического материаловедения	Основные концепции: «структура – технология – свойство», принципы направленного синтеза, термодинамика и кинетика твердофазных реакций,

Код компетенции	Наименование раздела	Краткое содержание
		спекание, диффузия, фазовые равновесия.
ПК(р)-1.2, ПК(р)-1.3	Раздел II. Методы синтеза неорганических материалов	Золь-гель метод, гидротермальный синтез, CVD, SHS-синтез, механохимическая активация. Влияние условий синтеза на морфологию и свойства.
ПК(р)-1.3	Раздел III. Современные методы анализа материалов	Дифракционные методы (XRD), электронная микроскопия (SEM, TEM), рентгеноспектральный микроанализ (EDX), термический анализ (DSC/TG), измерение механических и электрофизических свойств.
ПК(р)-1.1, ПК(р)-1.2, ПК(р)-1.3	Раздел IV. Функциональные неорганические материалы	Керамика, стеклокерамика, твердые электролиты, катодные и анодные материалы для энергоносителей, люминофоры, сорбенты, катализаторы на основе оксидов.

5.2 Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование темы и содержание	Кол-во часов	Форма проведения
3 семестр			
I	Тема 1.1. Синтез керамического порошка оксида цинка (ZnO) твердофазным методом. Учебные вопросы: дозирование, смешивание, прокатка, контроль примесей.	8	Интерактивная (работа в малых группах)
II	Тема 1.2. Получение наночастиц TiO ₂ золь-гель методом. Учебные вопросы: гидролиз титаната, формирование геля, сушка, кальцинирование, оценка размера частиц.	8	Интерактивная (эксперимент + обсуждение)
III	Тема 1.3. Аттестация полученных материалов: рентгенофазовый анализ	10	Интерактивная (демонстрация на

№ раздела	Наименование темы и содержание	Кол-во часов	Форма проведения
	(XRD) и сканирующая электронная микроскопия (SEM). Учебные вопросы: идентификация фаз, расчет кристаллитности, анализ микроструктуры.		реальных приборах + обработка данных)
IV	Тема 1.4. Изучение физико-химических свойств: измерение удельной поверхности (метод БЭТ), термогравиметрический анализ (TGA). Учебные вопросы: адсорбция азота, дериватограмма, интерпретация потери массы.	8	Интерактивная (коллективная обработка результатов)

5.3 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы	Вид самостоятельной работы	Оценочное средство	Часы	Код компетенции
Раздел I	Подготовка реферата «Термодинамика твердофазных реакций»	Реферат	12	ПК(р)-1.1
Раздел II	Анализ литературы по методам синтеза (Scopus, Web of Science)	Отчет по поиску	16	ПК(р)-1.2
Раздел III	Обработка результатов XRD (расчет периода решетки)	Протокол	20	ПК(р)-1.3
Раздел IV	Подготовка презентации «Современные неорганические материалы для энергетики»	Презентация	26	ПК(р)-1.1, ПК(р)-1.3
Всего часов			74	

ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся / Виды учебных занятий	Количество часов в семестре 3
Контактная аудиторная работа обучающихся с в том числе преподавателем	34
Занятия лекционного типа	12
Лабораторные занятия	24
Самостоятельная работа	72
Промежуточная аттестация	зачет
Общая трудоемкость	108 ч / 3 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.2 Лекции

№ раздела	Наименование темы и содержание	Кол-во часов	Форма проведения
	3 семестр		
I	Лекция 1. Введение в физико-химическую идеологию материаловедения (2 часа) Основная парадигма материаловедения: «Структура – Технология – Свойство – Функция». Классификация неорганических материалов (керамика, стекло, ситаллы, композиты, наноматериалы). Термодинамический и кинетический подходы к синтезу: управление фазовыми равновесиями и скоростями процессов. Роль дефектов кристаллической структуры в формировании свойств.	2	интерактивная форма с элементами проблемного обучения:
	Лекция 2. Твердофазные реакции и спекание (2 часа) Термодинамика твердофазных реакций: критерии направленности, энергия	2	интерактивная форма с элементами проблемного обучения:

	активации. Кинетические модели: уравнение Яндера, Гинстлинга–Браунштейна. Спекание: стадии, движущие силы, роль капиллярного давления. Влияние дисперсности порошков и температуры на микроструктуру керамики.		
II	Лекция 3. Современные методы синтеза неорганических материалов (2 часа) Золь-гель метод: гидролиз, поликонденсация, формирование геля, кальцинирование. Преимущества для многокомпонентных систем. Гидротермальный синтез: условия (Т, Р), особенности кристаллизации. Синтез с использованием сверхвысоких температур (SHS): самораспространяющийся высокотемпературный синтез. Механохимическая активация: изменение реакционной способности твердых тел.	2	интерактивная форма с элементами проблемного обучения:
III	Лекция 4. Физико-химические методы анализа структуры и свойств (2 часа) Рентгеновская дифракция (XRD): закон Вульфа–Брэгга, качественный и количественный фазовый анализ, расчет параметров элементарной ячейки. Электронная микроскопия (SEM, TEM): принципы, подготовка образцов, анализ морфологии и элементного состава (EDX). Термический анализ (DSC/TG): термогравиметрия, дифференциальная сканирующая калориметрия, интерпретация дериватограмм. Методы определения удельной поверхности (БЭТ) и пористости.	2	интерактивная форма с элементами проблемного обучения:

IV	Лекция 5. Функциональные неорганические материалы для энергетики Катодные и анодные материалы для литий-ионных аккумуляторов: LiCoO_2, LiFePO_4, графит, LTO. Твердые электролиты (LLZO, NASICON) для твердотельных батарей. Материалы для водородной энергетики: протон-проводящие керамики (BCZY), катализаторы на основе оксидов. Термоэлектрические материалы: Bi_2Te_3, скуттерудиты, принцип повышения ZT.	2	интерактивная форма с элементами проблемного обучения:
IV	Лекция 6. Экспериментальное планирование и обработка Планирование эксперимента: выбор метода синтеза, обоснование диапазонов параметров (Т, τ, соотношение компонентов). Применение методов математической статистики для обработки результатов XRD и BET. Представление результатов: оформление протоколов, подготовка научных публикаций и презентаций. Научная этика и работа с литературными источниками (Scopus, Web of Science).	2	интерактивная форма с элементами проблемного обучения:
Всего часов		12	

Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование темы и содержание	Кол-во часов	Форма проведения
3 семестр			
I	Тема 1.1. Синтез керамического порошка оксида цинка (ZnO) твердофазным методом. Учебные вопросы: дозирование, смешивание, прокатка, контроль примесей.	4	Интерактивная (работа в малых группах)
II	Тема 1.2. Получение наночастиц TiO ₂ золь-гель методом. Учебные вопросы: гидролиз титаната, формирование геля, сушка, кальцинирование, оценка размера частиц.	4	Интерактивная (эксперимент + обсуждение)
III	Тема 1.3. Аттестация полученных материалов: рентгенофазовый анализ (XRD) и сканирующая электронная микроскопия (SEM). Учебные вопросы: идентификация фаз, расчет кристаллитности, анализ микроструктуры.	6	Интерактивная (демонстрация на реальных приборах + обработка данных)
IV	Тема 1.4. Изучение физико-химических свойств: измерение удельной поверхности (метод БЭТ), термогравиметрический анализ (TGA). Учебные вопросы: адсорбция азота, дериватограмма, интерпретация потери массы.	6	Интерактивная (коллективная обработка результатов)

5.3 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы	Вид самостоятельной работы	Оценочное средство	Часы	Код компетенции
Раздел I	Подготовка реферата «Термодинамика твердофазных реакций»	Реферат	12	ПК(р)-1.1
Раздел II	Анализ литературы по методам синтеза (Scopus, Web of Science)	Отчет по поиску	16	ПК(р)-1.2
Раздел III	Обработка	Протокол	20	ПК(р)-1.3

Наименование темы	Вид самостоятельной работы	Оценочное средство	Часы	Код компетенции
	результатов XRD (расчет периода решетки)			
Раздел IV	Подготовка презентации «Современные неорганические материалы для энергетики»	Презентация	24	ПК(р)-1.1, ПК(р)-1.3
Всего часов			72	

6. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

Для организации самостоятельной работы обучающихся в составе учебно-методического комплекса дисциплины имеются наборы индивидуальных заданий и тестам по отдельным темам дисциплины. Учет результатов самостоятельной работы ведется в рамках рейтинговой системы дисциплины. На самостоятельную подготовку дисциплины «Неорганические материалы и физико-химическая идеология их создания» предусмотрено 74 часа. В качестве промежуточной оценки успеваемости студентов используются устные опросы во время проведения практических занятий. С целью успешного усвоения материала дисциплины студентам предлагается выполнение индивидуальных заданий. Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрена сдача экзамена. На экзамене студентам предлагается решить задачу и ответить на два теоретических вопроса по материалам учебной дисциплины. Студент считается допущенным к сдаче экзамена при условии выполнения им плана учебных занятий и выполнении всех заданий и тестов в течение семестра, в соответствии с рейтинговой системой. При проведении экзамена ответ считается удовлетворительным в случае 50-60 % правильных ответов на теоретические вопросы и решении задачи. Ответ считается не удовлетворительным, если материал усвоен студентом менее, чем на 50% и задача не решена. Для получения более глубоких и устойчивых знаний студентам рекомендуется изучать дополнительную литературу, список которой приведен в п.8 рабочей программы по дисциплине, а также для расширения знаний по дисциплине и для выполнения реферата рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: поисковые сайты, базы данных химических соединений, электронные библиотеки (п.8).

7. Фонд оценочных средств (ФОС)

7.1 Перечень компетенций с этапами формирования

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ПК(р)-1.1	3	Завершающий (оценивается на зачете)
ПК(р)-1.2	3	Завершающий

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ПК(р)-1.3	3	Завершающий

7.2. Описание критериев и шкал оценивания

Компетенция ПК(р)-1.1 – Составляет план исследования

Оцениваемый результат	Критерии	Процедура оценивания
Знает этапы синтеза	Полнота описания маршрута	Защита отчета по ЛР
Умеет планировать эксперимент	Обоснование выбора условий	Собеседование

Шкала оценивания на зачете: «Зачтено» — студент демонстрирует знание основных принципов, умеет выбрать метод синтеза и анализа, выполнил лабораторные работы и предоставил отчеты. «Не зачтено» — отсутствие знаний или лабораторных отчетов.

7.3 Типовые контрольные задания

7.3.1 Паспорт тестовых заданий

Код компетенции	Тема	Открытого типа (Дополнение)	Закрытого типа (Выбор одного ответа)	Выбор нескольких	Соответствие
ПК(р)-1.1	Раздел I	2	3	1	1
ПК(р)-1.2	Раздел II	1	4	1	1
ПК(р)-1.3	Раздел III	2	5	2	2

Примеры тестовых заданий:

1. (Выбор одного ответа) Основным фактором, определяющим скорость твердофазной реакции спекания керамики, является: а) температура плавления компонентов; б) коэффициент диффузии; в) цвет порошка; г) электропроводность.
2. (Дополнение) Процесс формирования неорганического материала из растворов прекурсоров через стадию золя и геля называется _____ (золь-гель метод).
3. (Соответствие) Установите соответствие «метод – анализируемый параметр»: XRD – фазовый состав; SEM – морфология; EDX – элементный состав; BET – удельная поверхность.

7.3.2 Вопросы к зачету

1. Принципы направленного синтеза неорганических материалов. *(ПК(р)-1.1)*
2. Сравнение твердофазного и золь-гель методов получения оксидных материалов. *(ПК(р)-1.2)*
3. Интерпретация рентгенограммы: идентификация фаз, расчет параметров ячейки. *(ПК(р)-1.3)*
4. Материалы для литий-ионных аккумуляторов: требования, примеры. *(ПК(р)-1.1)*
5. Физико-химический смысл метода БЭТ и его применение. *(ПК(р)-1.3)*

7.4 Методические материалы по процедурам оценивания

Оценка знаний на зачете проводится в виде собеседования по результатам выполнения лабораторных работ и представления портфолио (протоколы анализов, реферат, презентация). Итоговая оценка формируется как среднее арифметическое оценок за каждый вид работы (веса: лабораторные работы – 40%, портфолио – 30%, устный ответ – 30%).

8. Перечень учебной литературы (за последние 5 лет)

8.1. Основная литература

1. Фетисов, Г.П. Физико-химия неорганических материалов: учебник для магистратуры / Г.П. Фетисов. – 3-е изд., испр. – М.: Юрайт, 2025. – 350 с.
2. Ремпель, А.А. Методы анализа неорганических наноматериалов: учебное пособие / А.А. Ремпель. – Екатеринбург: УрФУ, 2024. – 280 с.
3. Tretyakov, Yu.D. Solid State Chemistry / Yu.D. Tretyakov. – Moscow: Binom, 2023. – 420 p. (на англ. яз.)

8.2. Дополнительная литература

1. West, A.R. Solid State Chemistry and its Applications / A.R. West. – 2nd ed. – Wiley, 2022. – 650 p.
2. Губин, С.П. Химия наночастиц и наноматериалов / С.П. Губин. – М.: Физматлит, 2025. – 500 с.

8.3. Периодические издания

- Неорганические материалы (ИК РАН, доступ через eLibrary)
- Journal of Solid State Chemistry (Elsevier)
- Ceramics International (Elsevier)

9. Ресурсы сети «Интернет»

1. Кристаллографическая база данных ICSD (www.fiz-karlsruhe.de/icsd)
2. База порошковых дифракционных карт PDF-2 (www.icdd.com)
3. Научная электронная библиотека (www.elibrary.ru)
4. Scopus (www.scopus.com)

10. Методические указания для обучающихся

На первом этапе изучения дисциплины необходимо ознакомиться с программой, графиком лабораторных работ и критериями оценивания. Подготовка к каждому лабораторному занятию включает изучение методического руководства и литературы по теме. После выполнения работы в течение 3 дней оформляется протокол, который защищается на консультации.

Рейтинговая оценка знаний по дисциплине формируется из:

- Посещение и активность на ЛР – 20 баллов
- Качество оформления протоколов – 30 баллов
- Портфолио (реферат, презентация) – 20 баллов
- Ответ на зачете – 30 баллов

Итого 100 баллов. «Зачтено» – от 60 баллов.

Подробные методические материалы доступны на кафедре химии (ауд. 420) и в ЭИОС ЧГУ по ссылке: <https://edu.chesu.ru/course/xxxxx>

11. Информационные технологии

Информационные технологии:

- Использование базы данных COD (Crystallography Open Database) для индексации порошковых дифрактограмм.
- Работа в программах обработки XRD-данных (Match!, HighScore Plus).
- Подготовка презентаций в MS PowerPoint.

Программное обеспечение:

- Специализированное ПО: HighScore Plus (демоверсия), ImageJ (анализ SEM-изображений).
- Информационно-справочные системы: «КонсультантПлюс» (нормативные документы), «Росстандарт».

12. Материально-техническая база

Для реализации дисциплины требуется:

- Лаборатория неорганического синтеза с вытяжными шкафами, муфельными печами (до 1400°C), центрифугами, рН-метрами.
- Аналитическое оборудование: дифрактометр (типа ДРОН или Rigaku), сканирующий электронный микроскоп с EDX-приставкой, термоанализатор (синхронный TG/DSC).
- Мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций и обработки результатов.
- Доступ к электронной библиотеке вуза и международным базам данных.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»**

**БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Химия»**

Утверждаю
Проректор по учебной работе
_____ Н.У. Ярычев
«___» _____ 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Нанотехнологии. Научные основы»**

Код направления подготовки	04.04.01
Направление подготовки	Химия
Профиль подготовки	Неорганическая химия
Квалификация (степень) выпускника	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	ФТД.01

Всего ЗЕТ – 2

Всего часов – 72

Из них:

- Аудиторные занятия – 17 ч. (лекции)
- Самостоятельная работа – 55 ч.
- Промежуточная аттестация – Зачет (3 семестр)

Грозный, 2026

Солтамурадов Г.Д. Рабочая программа учебной дисциплины «Нанотехнологии. Научные основы» / Сост. / Г.Д. Солтамурадов– Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химия», рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол №9 от 05.05. 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 – «Химия» (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655, с учетом профиля «Неорганическая химия», а также рабочим учебным планом по данному направлению подготовки.

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4. Трудоемкость дисциплины	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	28
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	28
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	32
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	32
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	32
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	32
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	33

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

формирование у магистрантов системы фундаментальных знаний о принципах нанотехнологий, методах получения и исследования наноматериалов, их свойствах и областях применения в химии и смежных науках.

Задачи:

1. Изучить основные понятия, историю и методологию нанонауки.
2. Рассмотреть классификацию наноматериалов и методы их синтеза (сверху-вниз, снизу-вверх).
3. Освоить современные физико-химические методы исследования наноструктур.
4. Сформировать представление о практическом применении наноматериалов в катализе, сенсорики, медицине и энергетике.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к **факультативной части (ФТД)** ОПОП, ее изучение осуществляется в **3 семестре**.

Предшествующие дисциплины:

- Физическая химия
- Химия твердого тела
- Коллоидная химия
- Физические методы исследования

Последующие дисциплины:

- Подготовка к сдаче государственного экзамена
- Выполнение ВКР (в части использования наноматериалов)

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения
УК-1.3	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия (Критически оценивает надежность источников информации).	Знать: основные научные базы данных по наноматериалам. Уметь: анализировать противоречивые данные о свойствах нанообъектов. Владеть: методами систематизации информации о нанотехнологиях.
ПК(р)-1.1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач (Составляет общий план исследования).	Знать: этапы планирования синтеза наноматериалов. Уметь: формулировать цели и задачи эксперимента по получению наночастиц. Владеть: навыками выбора методики синтеза для достижения заданных свойств.
ПК(р)-1.3	Способен выбирать и применять современные методы исследования состава, структуры и свойств	Знать: теорию методов ПЭМ, РЭМ, ПЭМ, РФА, ДРС. Уметь: интерпретировать результаты электронной

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения
	неорганических веществ и материалов.	микроскопии и спектроскопии наночастиц. Владеть: навыками работы с программным обеспечением для анализа изображений (ImageJ).

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся / Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (3 семестр)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем	17
Занятия лекционного типа	17
Лабораторные занятия	-
Групповые консультации	–
Самостоятельная работа (СР)	55
Промежуточная аттестация	Зачет
Общая трудоемкость	72 ч. / 2 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование раздела	Краткое содержание
УК-1.3, ПК(р)-1.1	Раздел I. Введение в нанонауку. Методы синтеза.	История нанотехнологий. Размерные эффекты. Классификация наноструктур (0D, 1D, 2D). Методы «сверху-вниз» (литография, механосинтез) и «снизу-вверх» (золь-гель, CVD, химическое осаждение).
ПК(р)-1.3, ПК(р)-1.1	Раздел II. Методы исследования и свойства	Просвечивающая (ПЭМ) и растровая (РЭМ) электронная микроскопия.

Код компетенции	Наименование раздела	Краткое содержание
	наноматериалов.	Атомно-силовая микроскопия (АСМ). Дифракция рентгеновских лучей (РФА). Оптические свойства (ПЭМ-ЛПР). Магнитные свойства наночастиц.
УК-1.3, ПК(р)-1.3	Раздел III. Применение нанотехнологий в химии.	Нанокатализ. Наноккомпозиты для сорбции. Наносенсоры. Фотоника и плазмоника. Техника безопасности при работе с наночастицами.

5.2 Лекции (17 часов)

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
I	Тема 1.1. Фундаментальные основы наноуки. Вопросы: 1. Определение нанотехнологии. 2. Размерные эффекты и квантовые ограничения. 3. Классификация наноматериалов.	4	Лекция-визуализация (мультимедиа)
I	Тема 1.2. Методы синтеза наночастиц. Вопросы: 1. Механохимический синтез. 2. Золь-гель метод. 3. Химическое осаждение из газовой фазы.	5	Проблемная лекция
II	Тема 2.1. Диагностика наноструктур. Вопросы: 1. Принципы ПЭМ и РФМ. 2. АСМ. 3. Рентгеноструктурный анализ тонких пленок.	5	Лекция-презентация
III	Тема 3.1. Нанотехнологии в катализе и энергетике. Вопросы: 1. Катализ наночастицами металлов. 2. Наноматериалы для литий-ионных батарей.	3	Лекция-дискуссия

5.3 Лабораторные занятия – Данный вид работы предусмотрен учебным планом

5.8 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Раздел I. Введение в нанонауку. Методы синтеза.	Изучение первоисточников (статьи в «Успехи химии» за последние 5 лет). Конспектирование основных методов «снизу-вверх».	Проверка конспекта, опрос на ЛР	18	УК-1.3, ПК(р)-1.1
Раздел II. Методы исследования и свойства.	Работа с виртуальными симуляторами электронного микроскопа	Обсуждение результатов в отчете по ЛР	18	ПК(р)-1.3
Раздел III. Применение нанотехнологий в химии.	Подготовка реферата на тему: «Современные наноматериалы для катализа» или «Наносенсоры для мониторинга окружающей среды».	Текст реферата (15-20 стр.)	19	УК-1.3, ПК(р)-1.1
Всего часов			55	

ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**4. Трудоемкость дисциплины**

Форма работы обучающихся / Виды учебных занятий	Количество часов в семестре (4 семестр)
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем	17
Занятия лекционного типа	12
Лабораторные занятия	-
Групповые консультации	—
Самостоятельная работа (СР)	60
Промежуточная аттестация	Зачет
Общая трудоемкость	72 ч. / 2 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.2 Лекции (17 часов)

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
I	Тема 1.1. Фундаментальные основы нанонауки. Вопросы: 1. Определение нанотехнологии. 2. Размерные эффекты и квантовые ограничения. 3. Классификация наноматериалов.	2	Лекция-визуализация (мультимедиа)
I	Тема 1.2. Методы синтеза наночастиц. Вопросы: 1. Механохимический синтез. 2. Золь-гель метод. 3. Химическое осаждение из газовой фазы.	2	Проблемная лекция
II	Тема 2.1. Диагностика наноструктур. Вопросы: 1. Принципы ПЭМ и РЭМ. 2. АСМ. 3. Рентгеноструктурный анализ тонких пленок.	4	Лекция-презентация
III	Тема 3.1. Нанотехнологии в катализе и энергетике. Вопросы: 1. Катализ наночастицами металлов. 2. Наноматериалы для литий-ионных батарей.	4	Лекция-дискуссия

5.3 Лабораторные занятия – Данный вид работы предусмотрен учебным планом

5.8 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Раздел I. Введение в нанонауку. Методы синтеза.	Изучение первоисточников (статьи в «Успехи химии» за последние 5 лет). Конспектирование основных методов «снизу-вверх».	Проверка конспекта, опрос на ЛР	20	УК-1.3, ПК(р)-1.1
Раздел II. Методы исследования и свойства.	Работа с виртуальными симуляторами электронного микроскопа	Обсуждение результатов в отчете по ЛР	20	ПК(р)-1.3
Раздел III. Применение нанотехнологий в химии.	Подготовка реферата на тему: «Современные наноматериалы для катализа» или «Наносенсоры для мониторинга	Текст реферата (15-20 стр.)	20	УК-1.3, ПК(р)-1.1

	окружающей среды».			
Всего часов			60	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

1. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Нанотехнологии» (электронный ресурс кафедры).
2. Руководство по работе с программой ImageJ для анализа микроизображений.
3. Базы данных Web of Science, Scopus, eLibrary.ru для поиска литературы по теме реферата.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Паспорт тестовых заданий

Код компетенции	Тема	Кол-во тестовых заданий закрытого типа (выбор одного ответа)
ПК(р)-1.3	Методы исследования наноструктур	10
УК-1.3	Размерные эффекты	5
ПК(р)-1.1	Методы синтеза	10

Примеры тестовых заданий (закрытый тип):

1. Эффект, при котором электронные и оптические свойства материала меняются при уменьшении его размера до нанометрового диапазона, называется:
 - о А) Эффект Холла
 - о **Б) Квантово-размерный эффект** (верно)
 - о В) Эффект Мёссбауэра
 - о Г) Пьезоэлектрический эффект
 - о *Компетенция: УК-1.3*
2. Какой метод позволяет получить трехмерное изображение рельефа поверхности с атомным разрешением?
 - о А) Растровая электронная микроскопия (РЭМ)
 - о **Б) Атомно-силовая микроскопия (АСМ)** (верно)
 - о В) Оптическая микроскопия
 - о Г) Рентгеновская дифракция (XRD)
 - о *Компетенция: ПК(р)-1.3*

7.2. Вопросы к зачету

1. Определение наночастицы. Причины особых свойств. (УК-1.3)
2. Методы «снизу-вверх» и «сверху-вниз». Примеры. (ПК(р)-1.1)
3. Золь-гель метод получения нанопорошков. (ПК(р)-1.1)
4. Принцип работы просвечивающего электронного микроскопа. (ПК(р)-1.3)
5. Каталитическая активность наночастиц золота и платины. (УК-1.3)
6. Техника безопасности при работе с нанодисперсными порошками. (УК-1.3)
7. Интерпретация данных ДРС (диаметр и полидисперсность). (ПК(р)-1.3)

8. Перечень литературы (за последние 5 лет)

8.1 Основная литература

1. Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. – 2-е изд. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2021. – 416 с.

2. Сергеев, Г. Б. Нанохимия: учебник для вузов / Г. Б. Сергеев. – 5-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 358 с.
3. Рыжонков, Д. И. Наноматериалы: учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина. – Москва: Лаборатория знаний, 2022. – 193 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Poole, C. P. Introduction to Nanotechnology / C. P. Poole, F. J. Owens. – John Wiley & Sons, 2021. – 400 p. (на англ. яз.).
2. Nanoparticles: Synthesis, Properties and Applications / Ed. by S. Verma. – London: Springer, 2023. – 290 p.
3. Лукин, А. Н. Современные методы диагностики наноматериалов / А. Н. Лукин // Успехи химии. – 2024. – Т. 93, № 2. – С. 45-67.

8.3 Периодические издания

1. «Российские нанотехнологии» (RUSNANOTECH)
2. «Nano Letters» (ACS Publications)
3. «ACS Nano»

9. Перечень ресурсов сети "Интернет"

1. Портал «Нанотехнологии и наноматериалы»: www.nanometer.ru
2. База данных о свойствах наночастиц: www.nanoparticle.org
3. Симулятор электронного микроскопа (виртуальная лаборатория): www.virtualmicroscopy.com

10. Методические указания для обучающихся

Изучение дисциплины строится на принципах модульности. В начале семестра магистрант получает рейтинг-план.

- **Для подготовки к лабораторным работам:** необходимо изучить теоретический материал (лекция + рекомендованная литература), составить протокол работы (цель, ход, таблицы). Без протокола студент к работе не допускается.
- **Рейтинговая оценка:** текущий контроль (лабораторные отчеты) – до 40 баллов, рубежное тестирование – 30 баллов, защита реферата/проекта – 30 баллов. Итоговый зачет автоматически выставляется при сумме баллов ≥ 60 .
- **Методические рекомендации** по выполнению работ размещены на кафедре химии и в ЭИОС ЧГУ.

11. Перечень информационных технологий

11.1. Информационные технологии:

- Чтение лекций с использованием мультимедийного проектора и слайдов.
- Демонстрация видео-симуляций работы АСМ и ПЭМ.
- Использование LMS Moodle для размещения заданий и тестов.

11.2. Программное обеспечение:

- Microsoft Windows (или Linux)
- Пакет LibreOffice или MS Office
- Программа ImageJ (свободно распространяемая, GNU General Public License)
- OriginLab (для построения графиков)

Специализированное ПО для симуляции наночастиц не требуется (или может быть использовано QuantumATK).

12. Описание материально-технической базы

Учебная аудитория для лекционных и лабораторных занятий (№ 402, корпус химического факультета), оснащенная:

- Мультимедийным проектором и экраном.
- Персональными компьютерами (6 шт.) с выходом в Интернет.

- Лабораторным оборудованием: магнитная мешалка, ультразвуковая баня, спектрофотометр (для работы с коллоидными растворами наночастиц).
- Комплектом плакатов и моделей кристаллических структур.

Данная рабочая программа полностью соответствует требованиям ФГОС 3++ и учебному плану 04.04.01 Химия.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»**

**БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Химия»**

Утверждаю
Проректор по учебной работе
_____ Н.У. Ярычев
«___» _____ 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Пробирный анализ»**

Код направления подготовки (специальности)	04.04.01
Направление подготовки (специальности)	Химия
Профиль подготовки, специализация, магистерская программа	Неорганическая химия
Квалификация (степень) выпускника	магистр
Форма обучения	Очная/очно-заочная
Год начала обучения по данной образовательной программе	2026
Код дисциплины	ФТД.02

Всего ЗЕТ – 2

Всего часов – 72

Из них:

Аудиторные занятия – 24 часов

лекции – 12 часов

лабораторные занятия – 12 часов

практические занятия – не предусмотрены

Самостоятельная работа – 48 часов

Промежуточная аттестация – Зачет (4 семестр)

Грозный, 2026

Солтамурадов Г.Д. Рабочая программа дисциплины «Пробирный анализ» /сост. Солтамурадов Г.Д. – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химия», рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол №9 от 05.05. 2026 г.), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 – «Химия» (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655, с учетом профиля «Неорганическая химия», а также рабочим учебным планом по данному направлению подготовки.

© Солтамурадов Г.Д., 2026 г.

© ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026 г.

Содержание

		Стр
1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4.	Трудоемкость дисциплины	5
5.	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	19
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	19
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	21
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	21
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	21
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	22
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для с. осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	22

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Пробирный анализ»: формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области классических методов пробирного анализа, используемых для определения содержания благородных металлов (золота, серебра, платины и металлов платиновой группы) в рудах, продуктах их переработки и сплавах, а также подготовка к решению профессиональных задач в области аналитического контроля химических производств и исследовательской деятельности.

Задачи освоения дисциплины:

1. Изучить теоретические основы пробирного анализа, включая физико-химические процессы, лежащие в основе операций пробоотбора, шихтования, плавки и купелирования.
2. Освоить методики проведения основных этапов пробирного анализа: пробирная плавка, шлакование, купелирование, пробирная ковка и взвешивание королька.
3. Сформировать умение выбирать оптимальные условия проведения анализа для различных типов материалов и составов шихты.
4. Развить навыки работы с лабораторным оборудованием (пробирные печи, тигли, купели) и соблюдения правил техники безопасности при работе с токсичными веществами (свинец, борная кислота, сода).
5. Научиться интерпретировать полученные результаты и рассчитывать содержание благородных металлов в анализируемой пробе.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Пробирный анализ» относится к **факультативной части (ФТД)** ОПОП. Ее изучение осуществляется в 8 семестре по очной форме обучения и в А семестре по очно-заочной форме обучения.

Предшествующие дисциплины:

Современные экспериментальные методы в химической лаборатории

Последующие дисциплины: Изучение данной дисциплины не требуется для последующих курсов, но ее знания могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы и в профессиональной деятельности, связанной с анализом благородных металлов.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения
Профессиональная компетенция	
ПК(р)- Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в неорганической химии или смежных с неорганической химией науках	Знать: - философские и теоретические основы пробирного анализа; - особенности отбора и подготовки проб для анализа благородных металлов; - принципы составления шихты и влияние ее компонентов на процесс плавки; - химические реакции, протекающие при пробирной плавке и купелировании; - устройство и принцип работы пробирных печей и весов; - правила безопасной работы с вредными веществами. Уметь: - рассчитывать и составлять

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения
	оптимальную шихту для различных материалов; - проводить пробоподготовку (измельчение, смешивание, сокращение пробы); - выполнять пробирную плавку и купелирование с соблюдением технологического режима; - проводить пробирную ковку и определять массу полученного королька; - оценивать качество проведенного анализа и выявлять

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся / Виды учебных занятий	Количество часов в 8 семестре
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем	24
Занятия лекционного типа	12
Занятия семинарского типа:	
практические занятия	не предусмотрены
лабораторные занятия	12
Самостоятельная работа обучающихся	48
Промежуточная аттестация обучающихся	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины	72 ч. / 2 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
ПК(р)-1	Раздел I. Теоретические основы пробирного анализа.	
	Тема 1.1. Предмет и задачи пробирного	История развития. Роль в аналитическом контроле драгоценных

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
	анализа.	металлов. Объекты анализа (руды, концентраты, сплавы). Нормативная база.
	Тема 1.2. Отбор и подготовка проб.	Принципы пробоотбора для гетерогенных материалов. Способы сокращения пробы (квартование, механическое). Измельчение, истирание, просеивание.
	Тема 1.3. Шихтование.	Цель и принципы составления шихты. Назначение и химизм действия компонентов шихты: флюсы (сода, бура, SiO_2), восстановители (мука, уголь), коллекторы (PbO , Pb). Расчет шихты.
	Раздел II. Техника проведения пробирного анализа.	
	Тема 2.1. Пробирная плавка.	Физико-химические процессы плавки. Образование шлака и сборного свинца. Контроль температуры и продолжительности плавки.
	Тема 2.2. Купелирование.	Назначение процесса. Принцип действия купели (пористый материал). Окисление свинца и его удаление. Формирование королька благородных металлов. Режим купелирования.
	Тема 2.3. Финальные операции.	Пробирная ковка (сплющивание, отжиг). Взвешивание королька. Расчет результатов анализа. Оценка погрешности и причины потерь.

5.2 Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
Раздел I	Тема 1.1. Предмет и задачи пробирного анализа. Учебные вопросы: 1. Цели и задачи дисциплины. 2. История возникновения пробирного дела. 3. Связь с другими разделами аналитической химии.	2	Лекция-визуализация (презентация)
Раздел I	Тема 1.2. Отбор и подготовка проб. Учебные вопросы: 1. Основы пробоотбора. 2. Методы сокращения пробы (квартирование). 3. Оборудование для измельчения.	2	Лекция-беседа
Раздел I	Тема 1.3. Шихтование. Учебные вопросы: 1. Назначение шихты. 2. Характеристика флюсов и восстановителей. 3. Методика расчета шихты для руд.	2	Проблемная лекция
Раздел II	Тема 2.1. Пробирная плавка. Учебные вопросы: 1. Химизм процесса плавки. 2. Факторы, влияющие на извлечение металлов. 3. Устройство пробирных печей.	2	Лекция с демонстрацией схем
Раздел II	Тема 2.2. Купелирование. Учебные вопросы: 1. Теория купелирования. 2. Режим купелирования. 3. Причины потерь драгоценных металлов.	4	Лекция-визуализация
	Всего часов:	12	

5.3 Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
Раздел I	Тема 1.1. Введение. Техника безопасности. Учебные вопросы: 1. Изучение инструкции по ТБ. 2. Знакомство с оборудованием лаборатории.	2	Инструктаж, экскурсия.
Раздел II	Тема 2.1. Расчет шихты.	2	Решение кейс-задач.

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
	Учебные вопросы: 1. Решение задач на составление шихты для различных типов проб. 2. Оценка необходимости введения корректирующих добавок.		
Раздел II	Тема 2.2. Проведение пробирной плавки (виртуальный или демонстрационный эксперимент). Учебные вопросы: 1. Взвешивание компонентов шихты. 2. Загрузка в тигель и плавка.	2	Демонстрация, выполнение практической работы.
Раздел II	Тема 2.3. Купелирование и получение королька. Учебные вопросы: 1. Отделение шлака. 2. Процесс купелирования. 3. Оценка качества королька.	2	Практическая работа под руководством преподавателя.
Раздел II	Тема 2.4. Обработка и взвешивание королька. Расчет содержания золота/серебра. Учебные вопросы: 1. Пробирная ковка. 2. Взвешивание. 3. Расчет результатов анализа.	4	Расчетно-графическая работа.
	Всего часов:	12	

5.4 Практические занятия – не предусмотрены учебным планом (практические занятия выполняют их функцию).

5.6 Семинары и коллоквиумы – не предусмотрены учебным планом (практические занятия выполняют их функцию).

5.7 Курсовой проект (курсовая работа) – не предусмотрен учебным планом

5.8 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся	Оценочное средство	Кол- во часов	Код компете нции
Раздел I. Теоретические основы.	Изучение конспектов лекций и учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.	Устный опрос	12	ПК-5
Раздел I. Теоретические основы.	Подготовка реферата по теме «Эволюция пробирного анализа от древности до наших дней».	Реферат	10	ПК-5
Раздел II. Техника анализа.	Решение расчетных задач на определение содержания металла и составление шихты.	Проверка задач	10	ПК-5
Раздел II. Техника анализа.	Составление технологической карты «Этапы пробирного анализа золотосодержащей руды».	Технологическа я карта	8	ПК-5
Раздел II. Техника анализа.	Подготовка к зачету.	Вопросы к зачету	8	ПК-5
	Всего часов		48	

4. Трудоемкость дисциплины

Форма работы обучающихся / Виды учебных занятий	Количество часов в 8 семестре
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем	24
Занятия лекционного типа	12
Занятия семинарского типа:	
практические занятия	не предусмотрены
лабораторные занятия	12
Самостоятельная работа обучающихся	48
Промежуточная аттестация обучающихся	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины	72 ч. / 2 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
ПК(р)-1	Раздел I. Теоретические основы пробирного анализа.	
	Тема 1.1. Предмет и задачи пробирного анализа.	История развития. Роль в аналитическом контроле драгоценных металлов. Объекты анализа (руды, концентраты, сплавы). Нормативная база.
	Тема 1.2. Отбор и подготовка проб.	Принципы пробоотбора для гетерогенных материалов. Способы сокращения пробы (квартование, механическое). Измельчение, истирание, просеивание.
	Тема 1.3. Шихтование.	Цель и принципы составления шихты. Назначение и химизм действия компонентов шихты: флюсы (сода, бура, SiO_2), восстановители (мука, уголь), коллекторы (PbO , Pb). Расчет шихты.
	Раздел II. Техника проведения пробирного анализа.	
	Тема 2.1. Пробирная плавка.	Физико-химические процессы плавки. Образование шлака и сборного свинца.

Код компетенции	Наименование разделов и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
		Контроль температуры и продолжительности плавки.
	Тема 2.2. Купелирование.	Назначение процесса. Принцип действия купели (пористый материал). Окисление свинца и его удаление. Формирование королька благородных металлов. Режим купелирования.
	Тема 2.3. Финальные операции.	Пробирная ковка (сплющивание, отжиг). Взвешивание королька. Расчет результатов анализа. Оценка погрешности и причины потерь.

5.2 Лекции

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
Раздел I	Тема 1.1. Предмет и задачи пробирного анализа. Учебные вопросы: 1. Цели и задачи дисциплины. 2. История возникновения пробирного дела. 3. Связь с другими разделами аналитической химии.	2	Лекция-визуализация (презентация)
Раздел I	Тема 1.2. Отбор и подготовка проб. Учебные вопросы: 1. Основы пробоотбора. 2. Методы сокращения пробы (квартирование). 3. Оборудование для измельчения.	2	Лекция-беседа
Раздел I	Тема 1.3. Шихтование. Учебные вопросы: 1. Назначение шихты. 2. Характеристика флюсов и восстановителей. 3. Методика расчета	2	Проблемная лекция

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
	шихты для руд.		
Раздел II	Тема 2.1. Пробирная плавка. Учебные вопросы: 1. Химизм процесса плавки. 2. Факторы, влияющие на извлечение металлов. 3. Устройство пробирных печей.	2	Лекция с демонстрацией схем
Раздел II	Тема 2.2. Купелирование. Учебные вопросы: 1. Теория купелирования. 2. Режим купелирования. 3. Причины потерь драгоценных металлов.	4	Лекция-визуализация
	Всего часов:	12	

5.3 Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
Раздел I	Тема 1.1. Введение. Техника безопасности. Учебные вопросы: 1. Изучение инструкции по ТБ. 2. Знакомство с оборудованием лаборатории.	2	Инструктаж, экскурсия.
Раздел II	Тема 2.1. Расчет шихты. Учебные вопросы: 1. Решение задач на составление шихты для различных типов проб. 2. Оценка необходимости введения корректирующих добавок.	2	Решение кейс-задач.
Раздел II	Тема 2.2. Проведение пробирной плавки (виртуальный или демонстрационный эксперимент). Учебные вопросы: 1. Взвешивание компонентов шихты. 2. Загрузка в тигель и плавка.	2	Демонстрация, выполнение практической работы.
Раздел II	Тема 2.3. Купелирование и получение королька. Учебные вопросы: 1. Отделение шлака. 2. Процесс купелирования. 3. Оценка качества королька.	2	Практическая работа под руководством преподавателя.

№ раздела	Наименование темы, ее краткое содержание	Кол-во часов	Форма проведения
Раздел II	Тема 2.4. Обработка и взвешивание королька. Расчет содержания золота/серебра. Учебные вопросы: 1. Пробирная ковка. 2. Взвешивание. 3. Расчет результатов анализа.	4	Расчетно-графическая работа.
	Всего часов:	12	

5.4 Практические занятия – не предусмотрены учебным планом (практические занятия выполняют их функцию).

5.7 Семинары и коллоквиумы – не предусмотрены учебным планом (практические занятия выполняют их функцию).

5.7 Курсовой проект (курсовая работа) – не предусмотрен учебным планом

5.8 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Раздел I. Теоретические основы.	Изучение конспектов лекций и учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.	Устный опрос	12	ПК-5
Раздел I. Теоретические основы.	Подготовка реферата по теме «Эволюция пробирного анализа от древности до наших дней».	Реферат	10	ПК-5

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Раздел II. Техника анализа.	Решение расчетных задач на определение содержания металла и составление шихты.	Проверка задач	10	ПК-5
Раздел II. Техника анализа.	Составление технологической карты «Этапы пробирного анализа золотосодержащей руды».	Технологическая карта	8	ПК-5
Раздел II. Техника анализа.	Подготовка к зачету.	Вопросы к зачету	8	ПК-5
	Всего часов		48	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для организации самостоятельной работы обучающихся в составе учебно-методического комплекса дисциплины имеются наборы индивидуальных заданий и тестам по отдельным темам дисциплины. Учет результатов самостоятельной работы ведется в рамках рейтинговой системы дисциплины. На самостоятельную подготовку дисциплины «Пробирный анализ» предусмотрено 38 часов. В качестве промежуточной оценки успеваемости студентов используются устные опросы во время проведения практических занятий. С целью успешного усвоения материала дисциплины студентам предлагается выполнение индивидуальных заданий. Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрена сдача экзамена. На экзамене студентам предлагается решить задачу и ответить на два теоретических вопроса по материалам учебной дисциплины. Студент считается допущенным к сдаче экзамена при условии выполнения им плана учебных занятий и выполнении всех заданий и тестов в течение семестра, в соответствии с рейтинговой системой. При проведении экзамена ответ считается удовлетворительным в случае 50-60 % правильных ответов на теоретические вопросы и решении задачи. Ответ считается не удовлетворительным, если материал усвоен студентом менее, чем на 50% и задача не решена. Для получения более глубоких и устойчивых знаний студентам рекомендуется изучать дополнительную литературу, список которой приведен в п.8 рабочей программы по дисциплине, а также для расширения знаний по дисциплине и для выполнения реферата рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: поисковые сайты, базы данных химических соединений, электронные библиотеки (п.8).

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ПК-5.3	8	Заключительный

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Компетенция - ПК-5 – Способен проводить анализ природных соединений, осуществлять контроль качества сырья

Оцениваемый результат (показатель)	Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает: теоретические основы и этапы пробирного анализа.	Знает основные этапы, назначение реагентов, понимает химизм процессов.	Собеседование, тестирование.
Знает: устройство оборудования.	Может описать устройство печи, купели, принцип работы весов.	Устный опрос.
Умеет: рассчитывать шихту и проводить анализ.	Правильно решает расчетные задачи, обосновывает выбор условий.	Решение задач, кейс-задания.
Владет навыками: практической работы.	Демонстрирует безопасные приемы работы с оборудованием, правильно выполняет операции анализа.	Оценка выполнения практических работ.
Владет навыками: расчета и оформления результатов.	Верно рассчитывает содержание металлов, оформляет отчет.	Проверка отчетов по практическим работам.

Описание шкал оценивания

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации - ЗАЧЕТ:

Сумма баллов	Оценка
60 - 100	Зачтено
0 - 59	Не зачтено

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы

7.3.1 Тестовые задания

Комплект тестовых заданий (тест) по дисциплине размещен на официальном сайте университета и в системе электронного обучения (указывается ссылка).

Примеры тестовых заданий (закрытого типа):

1. Основным коллектором благородных металлов при пробирной плавке является:
 - а) Сода (Na_2CO_3)
 - б) Бура ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$)
 - в) **Глет (PbO)**
 - г) Кремнезем (SiO_2)
2. Процесс отделения свинца от благородных металлов путем окисления в пористой чашке называется:
 - а) Шлакование
 - б) **Купелирование**
 - в) Квартование
 - г) Пробирная ковка

7.3.3 Вопросы к зачету:

1. Цели и задачи пробирного анализа. Объекты исследования. (ПК-5.3)
2. Отбор и подготовка пробы для анализа. Метод квартования. (ПК-5.3)
3. Назначение и состав шихты. Роль флюсов и восстановителей. (ПК-5.3)
4. Химизм пробирной плавки. (ПК-5.3)
5. Физико-химическая сущность процесса купелирования. (ПК-5.3)
6. Факторы, влияющие на качество королька и полноту извлечения металлов. (ПК-5.3)
7. Техника безопасности при проведении пробирного анализа. (ПК-5.3)
8. Расчет результатов анализа. Формулы пересчета. (ПК-5.3)

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

1. Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет».
2. Методические рекомендации по оцениванию результатов освоения дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет».

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Лобанов, Ф.И. Пробирный анализ: учебное пособие для вузов / Ф.И. Лобанов. – Москва: Металлургия, 2019. – 280 с. (Наличие в библиотеке ЧГУ - обязательно).
2. Золотов, Ю.А. Основы аналитической химии. Кн. 2: учебник для вузов / Ю.А. Золотов. – 5-е изд., стер. – Москва: Академия, 2018. – 412 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Бакшеев, И.И. Пробирный анализ благородных металлов / И.И. Бакшеев. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. – 148 с.
2. Плаксин, И.Н. Металлургия благородных металлов / И.Н. Плаксин. – М.: Металлургиздат, 2019. – 496 с.

8.3 Периодические издания

1. Журнал аналитической химии.
2. Заводская лаборатория. Диагностика материалов.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Электронно-библиотечная система «Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
2. Научная электронная библиотека [eLIBRARY.RU](https://elibrary.ru). – Режим доступа: <https://elibrary.ru>

3. Справочник по пробирному анализу. – Режим доступа: (ссылка на специализированный ресурс).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины «Пробирный анализ» проходит в несколько этапов. На первом этапе (лекционные занятия) необходимо сосредоточиться на понимании теоретических основ и химических процессов. Рекомендуется вести конспект и фиксировать ключевые параметры (температуры, составы шихт).

В ходе выполнения практических работ студент должен получить практический опыт работы с высокотемпературным оборудованием и токсичными веществами, поэтому строжайшее соблюдение правил техники безопасности является обязательным условием.

Рейтинговая оценка знаний по дисциплине складывается из:

- Посещение лекций и практических занятий – до 20 баллов.
- Выполнение практических работ и оформление отчетов – до 40 баллов.
- Активная работа на занятиях (решение задач, опросы) – до 10 баллов.
- Итоговое тестирование/зачет – до 30 баллов.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

11.1 Информационные технологии

- Использование мультимедийного проектора для демонстрации презентаций по этапам пробирного анализа.
- Работа с электронными таблицами Excel для автоматизации расчетов содержания металлов и состава шихты.
- Использование видеоматериалов, демонстрирующих процессы плавки и купелирования в заводских условиях.

11.2 Перечень программного обеспечения:

Специальное программное обеспечение не требуется.

12. Описание материально-технической базы

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима следующая материально-техническая база в соответствии с ФГОС ВО:

- Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием.
- Лаборатория аналитической химии, оборудованная вытяжными шкафами.
- Пробирная печь муфельного типа с диапазоном температур до 1200°C.
- Тигли (глиняные, магнезитовые), купели (костяная зола).
- Шкаф сушильный.
- Аналитические весы (класс точности 1).
- Пробирный молоток, наковальня.
- Набор лабораторной посуды (тигли, купели, ступки, сита).
- Средства индивидуальной защиты (халаты, перчатки, очки).