

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

**Теоретические и экспериментальные методы
исследования в химии**
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Химической технологии
Учебный план	v18.04.01_25_00.plx 18.04.01 Химическая технология
Квалификация	магистр
Форма обучения	очно-заочная
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	24	24	24	24
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,65	0,65	0,65	0,65
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	50,65	50,65	50,65	50,65
Контактная работа	50,65	50,65	50,65	50,65
Сам. работа	37,3	37,3	37,3	37,3
Часы на контроль	44,35	44,35	44,35	44,35
Письменная работа на курсе	11,7	11,7	11,7	11,7
Итого	144	144	144	144

г. Рязань

Программу составил(и):

к.ф.м.н., доц., Мельник Галина Исааковна

Рабочая программа дисциплины

Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

утвержденного учёным советом вуза от 28.02.2025 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Химической технологии

Протокол от 28.05.2025 г. № 7

Срок действия программы: 20252027 уч.г.

Зав. кафедрой Коваленко Виктор Васильевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Химической технологии

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Химической технологии

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Химической технологии

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

Химической технологии

Протокол от _____ 2029 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является приобретение магистрантами знаний об основах и возможностях современных методов исследований веществ, формирование у обучающихся способности к получению новой информации, необходимой для решения производственно-технологических задач, формирование знаний и способности к поиску самостоятельных научных решений в области современных методов исследования.
1.2	Основные задачи освоения учебной дисциплины: изучить основные методы, применяемые в теоретических и экспериментальных исследованиях в области химии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	математика, физика, общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, химическая технология, материаловедение и защита от коррозии, коллоидная химия, программные продукты в математическом моделировании
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2.2.2	Перспективные технологии нефтехимии
2.2.3	Теоретические основы каталитических процессов
2.2.4	Учебная практика
2.2.5	Внешний и внутренний аудит предприятий переработки нефти
2.2.6	Конструирование аппаратов и машин химических производств
2.2.7	Методология проектной и исследовательской деятельности
2.2.8	Научно-исследовательская работа (часть 2)
2.2.9	Перспективные технологии переработки нефти и газа
2.2.10	Технологическая (проектно-технологическая практика)
2.2.11	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
УК-2.1. Принимает участие в разработке и реализации проектов, оценивает имеющиеся ресурсы и ограничения	
Знать	
Уметь	
Владеть	

УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	
УК-3.2. Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели	
Знать	
Уметь	
Владеть	

УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	
УК-6.2. Обладает высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности и повышает свою квалификацию, используя современные образовательные технологии	
Знать	
Уметь	
Владеть	

ОПК-1: Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	
--	--

ОПК-1.1. Организует поиск, обработку и систематизацию научно-технической информации в условиях коллективной и самостоятельной работы

Знать

Уметь

Владеть

ОПК-2: Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты

ОПК-2.1. Организует проведение экспериментов и испытаний с использованием современных приборов и методик, проводит обработку и анализирует полученные результаты

Знать

Уметь

Владеть

ОПК-4: Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты

ОПК-4.1. Находит оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности, стоимости и сроков исполнения

Знать

Уметь

Владеть

ОПК-4.2. Находит оптимальные решения при создании продукции с учетом требований безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты

Знать

Уметь

Владеть

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные физико-химические свойства химических соединений, законы сохранения массы, импульса, энергии, законы термодинамики, кинетические и термодинамические закономерности при протекании химических процессов, характеристику материалов и их защиту от коррозии;
3.2	Уметь:
3.2.1	применять на практике основные приемы и программные средства обработки и представления экспериментальных данных;
3.3	Владеть:
3.3.1	начальными навыками проведения химического эксперимента, приемами определения значений функций и составления алгоритмов расчета с применением программных продуктов;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Методы определения основных физико-химических характеристик вещества					
1.1	Методы определения основных физико-химических характеристик вещества /Тема/	1	0			Устный опрос. Доклады по темам. Отчет
1.2	Современные методы анализа размеров, плотности, площадь удельной поверхности монолитных и порошкообразных материалов. Характер изменения кажущейся плотности, усадки и пористости при обжиге. Знакомство с приборами и методами анализа. /Лек/	1	1		Л1.1 Л1.2	Устный опрос

1.3	Современные методы анализа размеров, плотности, площадь удельной поверхности монолитных и порошкообразных материалов. Характер изменения кажущейся плотности, усадки и пористости при обжиге. Знакомство с приборами и методами анализа. /Пр/	1	4		Л1.1	Доклады по темам
1.4	Современные методы анализа размеров, плотности, площадь удельной поверхности монолитных и порошкообразных материалов. Характер изменения кажущейся плотности, усадки и пористости при обжиге. Знакомство с приборами и методами анализа. /Лаб/	1	4		Л1.1	Отчет
1.5	Современные методы анализа размеров, плотности, площадь удельной поверхности монолитных и порошкообразных материалов. Характер изменения кажущейся плотности, усадки и пористости при обжиге. Знакомство с приборами и методами анализа. /Ср/	1	6		Л1.1	Устный опрос
	Раздел 2. Методы с использованием взаимодействия излучения с веществом					
2.1	Методы с использованием взаимодействия излучения с веществом /Тема/	1	0			Устный опрос. Доклады по темам. Отчет
2.2	Общие понятия. УФ-спектроскопия, Раман-спектроскопия, ИК-спектроскопия. Атомно-адсорбционная спектроскопия. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия. Приборы и методы. Применение методов для анализа органических и неорганических веществ. /Лек/	1	2		Л1.1	Устный опрос
2.3	Общие понятия. УФ-спектроскопия, Раман-спектроскопия, ИК-спектроскопия. Атомно-адсорбционная спектроскопия. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия. Приборы и методы. Применение методов для анализа органических и неорганических веществ. /Пр/	1	4		Л1.1	Доклады по темам
2.4	УФ-спектроскопия, Раман-спектроскопия, ИК-спектроскопия. Атомно-адсорбционная спектроскопия. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия. Приборы и методы. Применение методов для анализа органических и неорганических веществ. /Лаб/	1	4		Л1.1	Отчет
2.5	Общие понятия. УФ-спектроскопия, Раман-спектроскопия, ИК-спектроскопия. Атомно-адсорбционная спектроскопия. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия. Приборы и методы. Применение методов для анализа органических и неорганических веществ. /Ср/	1	6		Л1.1	Устный опрос
	Раздел 3. Резонансные методы					
3.1	Резонансные методы /Тема/	1	0			Устный опрос. Доклады по темам. Отчет
3.2	Изучение общих принципов и практического применения ядерного магнитного резонанса (ЯМР), электронного парамагнитного резонанса (ЭПР), ядерный квадрупольный резонанс. /Лек/	1	2		Л1.1	Устный опрос
3.3	Изучение общих принципов и практического применения ядерного магнитного резонанса (ЯМР), электронного парамагнитного резонанса (ЭПР), ядерный квадрупольный резонанс. /Пр/	1	2		Л1.1	Доклады по темам

3.4	Изучение общих принципов и практического применения ядерного магнитного резонанса (ЯМР), электронного парамагнитного резонанса (ЭПР), ядерный квадрупольный резонанс. /Лаб/	1	4		ЛП.1	Отчет
3.5	Изучение общих принципов и практического применения ядерного магнитного резонанса (ЯМР), электронного парамагнитного резонанса (ЭПР), ядерный квадрупольный резонанс. /Ср/	1	6		ЛП.1	Устный опрос
	Раздел 4. Использование рентгеновского излучения для анализа					
4.1	Использование рентгеновского излучения для анализа. /Тема/	1	0			Устный опрос. Доклады по темам. Отчет
4.2	Рентгеноспектральный анализ, рентгенофлуоресцентный спектральный анализ, рентгеновская фото-электронная спектроскопия. Принцип действия и устройство спектрометра. Определение химического состава по спектрограмме. Количественный и качественный анализ. Микрорентгеноспектральный анализ. /Лек/	1	1		ЛП.1	Устный опрос
4.3	Рентгеноспектральный анализ, рентгенофлуоресцентный спектральный анализ, рентгеновская фото-электронная спектроскопия. Принцип действия и устройство спектрометра. Определение химического состава по спектрограмме. Количественный и качественный анализ. Микрорентгеноспектральный анализ. /Пр/	1	2		ЛП.1	Доклады по темам
4.4	Рентгеноспектральный анализ, рентгенофлуоресцентный спектральный анализ, рентгеновская фото-электронная спектроскопия. Принцип действия и устройство спектрометра. Определение химического состава по спектрограмме. Количественный и качественный анализ. Микрорентгеноспектральный анализ. /Лаб/	1	4		ЛП.1	Отчет
4.5	Рентгеноспектральный анализ, рентгенофлуоресцентный спектральный анализ, рентгеновская фото-электронная спектроскопия. Принцип действия и устройство спектрометра. Определение химического состава по спектрограмме. Количественный и качественный анализ. Микрорентгеноспектральный анализ. /Ср/	1	6		ЛП.1	Устный опрос
	Раздел 5. Масс-спектрометрия					
5.1	Масс-спектрометрия. /Тема/	1	0			Устный опрос. Доклады по темам. Отчет
5.2	Теоретические аспекты. Основные типы реакций распада органических соединений при ионизации. Направление фрагментации. Методология эксперимента. /Лек/	1	1		ЛП.1	Устный опрос
5.3	Теоретические аспекты. Основные типы реакций распада органических соединений при ионизации. Направление фрагментации. Методология эксперимента. /Пр/	1	2		ЛП.1	Доклады по темам
5.4	Теоретические аспекты. Основные типы реакций распада органических соединений при ионизации. Направление фрагментации. Методология эксперимента. /Лаб/	1	4		ЛП.1	Отчет

5.5	Теоретические аспекты. Основные типы реакций распада органических соединений при ионизации. Направление фрагментации. Методология эксперимента. /Ср/	1	6		Л1.1	Устный опрос
	Раздел 6. Комплексный термический анализ					
6.1	Комплексный термический анализ /Тема/	1	0			Устный опрос. Доклады по темам. Отчет
6.2	Изучение методов исследования физико-химических и химических процессов, основанных на регистрации тепловых эффектов, сопровождающих превращения веществ в условиях изменения температуры. Физико-химические процессы, протекающие при высокотемпературном нагреве неорганических веществ. Методы измерения температуры. Термогравиметрия - анализ, при котором регистрируется изменение массы образца в зависимости от температуры. Дилатометрия - термомеханический метод исследования, основанный на определении теплового расширения тела и его различных аномалий. /Лек/	1	1		Л1.1	Устный опрос
6.3	Изучение методов исследования физико-химических и химических процессов, основанных на регистрации тепловых эффектов, сопровождающих превращения веществ в условиях изменения температуры. Физико-химические процессы, протекающие при высокотемпературном нагреве неорганических веществ. Методы измерения температуры. Термогравиметрия - анализ, при котором регистрируется изменение массы образца в зависимости от температуры. Дилатометрия - термомеханический метод исследования, основанный на определении теплового расширения тела и его различных аномалий. /Пр/	1	2		Л1.1	Доклады по темам
6.4	Изучение методов исследования физико-химических и химических процессов, основанных на регистрации тепловых эффектов, сопровождающих превращения веществ в условиях изменения температуры. Физико-химические процессы, протекающие при высокотемпературном нагреве неорганических веществ. Методы измерения температуры. Термогравиметрия - анализ, при котором регистрируется изменение массы образца в зависимости от температуры. Дилатометрия - термомеханический метод исследования, основанный на определении теплового расширения тела и его различных аномалий. /Лаб/	1	4		Л1.1	Отчет

6.5	Изучение методов исследования физико-химических и химических процессов, основанных на регистрации тепловых эффектов, сопровождающих превращения веществ в условиях изменения температуры. Физико-химические процессы, протекающие при высокотемпературном нагреве неорганических веществ. Методы измерения температуры. Термогравиметрия - анализ, при котором регистрируется изменение массы образца в зависимости от температуры. Дилатометрия - термомеханический метод исследования, основанный на определении теплового расширения тела и его различных аномалий. /Ср/	1	7,3		Л1.1	Устный опрос
Раздел 7. Промежуточная аттестация						
7.1	Курсовой проект /Тема/	1	0			
7.2	Курсовой проект /КПКР/	1	11,7		Л1.1	
7.3	Сдача курсового проекта /ИКР/	1	0,3		Л1.1	Защита курсового проекта
7.4	Экзамен /Тема/	1	0			
7.5	Подготовка к экзамену /Экзамен/	1	44,35		Л1.1	
7.6	Консультирование /Кнс/	1	2		Л1.1	
7.7	Сдача экзамена /ИКР/	1	0,35		Л1.1	Экзамен по билетам

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Кучеренко, С. В., Демьян, В. В., Жукова, И. Ю.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие	Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2020, 98 с.	978-5-7890-1809-5, https://www.iprbookshop.ru/118023.html
Л1.2	Волосова, Е. В., Шипуля, А. Н., Пашкова, Е. В., Безгина, Ю. А., Глазунова, Н. Н.	Аналитическая химия и физико-химические методы исследования : лабораторный практикум	Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2024, 68 с.	2227-8397, https://www.iprbookshop.ru/139015.html

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
--------------	----------

Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
OpenOffice	Свободное ПО
Chrome	Свободное ПО
Firefox	Свободное ПО
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	321 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 44 места, проектор Optima EW775, экран, маркерная доска, место для преподавателя, оснащенное компьютером, жидкостный хромотограф Стайер и ИК Фурье-спектрометр ФСМ2202
2	328 учебно-административный корпус. 11 рабочих мест (компьютерный класс (Intel Core i5/4Gb)) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
Методические указания приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Коваленко Виктор
Васильевич, Заведующий кафедрой ХТ**18.06.25** 10:21 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Коваленко Виктор
Васильевич, Заведующий кафедрой ХТ**18.06.25** 10:23 (MSK)

Простая подпись