

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Физическая и прикладная химия»

УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
\_\_\_\_\_ / Т.Р.Змызгова /  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

ПРОГРАММА  
Научная исследовательская работа  
образовательной программы высшего образования  
программы специалитета  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
Направленность: Аналитическая химия  
Формы обучения: очная

Курган 2024

Программа «Научная исследовательская работа» составлена в соответствии с учебным планом по программе специалитета **Фундаментальная и прикладная химия (Аналитическая химия)**, утвержденным:  
- для очной формы обучения «28» июня 2024 года;

Рабочая программа практики одобрена на заседании кафедры «Физическая и прикладная химия» «05» 07 2024 года, протокол № 10.

Рабочую программу составил  
Заведующий кафедрой  
«Физическая и прикладная химия»

Л.В.Мостальгина

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Физическая и прикладная химия»

Л.В.Мостальгина

Специалист по учебно-методической работе  
учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник Управления  
образовательной деятельности

И.В.Григоренко

# 1. ОБЪЕМ, СПОСОБ И ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Всего: 21 зачетная единица

	<b>НИР 1</b>	<b>НИР 2</b>	<b>НИР 3</b>
Курс	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
Семестр	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>9</b>
Трудоемкость, ЗЕ	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>3</b>
Трудоемкость, ак. час	<b>324</b>	<b>324</b>	<b>108</b>
Продолжительность, недель	<b>Рассред./ +2 недели</b>	<b>Рассред./ +2 недели</b>	<b>2</b>
Способ проведения научной исследовательской работы (НИР)	Стационарная	Стационарная	Стационарная
Форма проведения научной исследовательской работы	Сочетание двух форм: Индивидуальная и в составе учебной подгруппы	Сочетание двух форм: Индивидуальная и в составе учебной подгруппы	Сочетание двух форм: Индивидуальная и в составе учебной подгруппы
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

## **2. МЕСТО НАУЧНОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Научная исследовательская работа относится к Блоку 2 «Практики, обязательной части образовательной программы.

Вид практики – производственная. Тип - Научная исследовательская работа

Прохождение научной исследовательской работы базируется на сумме знаний, умений, навыков и компетенций, приобретенных обучающимися в ходе изучения следующих дисциплин:

- Информатика;
- Математика;
- Физика;
- Вычислительные методы в химии;
- Неорганическая химия;
- Аналитическая химия;
- Органическая химия;
- Физическая химия;
- Химические основы биологических процессов;
- Высокомолекулярные соединения;
- Персональный компьютер в профессиональной сфере;
- Строение вещества;
- Введение в химию;
- Ознакомительная практика;
- Технологическая практика;
- Физические методы исследования;
- Спектроскопические методы анализа;
- Электрохимические методы анализа;
- Хроматографические методы анализа;
- Методы разделения и концентрирования;
- Кристаллохимия;
- Коллоидная химия;
- Квантовая химия;
- Комплексные соединения с неорганическими и органическими реагентами и их применение в химическом анализе
- История и методология химии;
- Современная химия и химическая безопасность;
- Химия природных соединений;
- Биология с основами экологии
- Химическая метрология и хемометрика
- Безопасность жизнедеятельности.

Результаты обучения при прохождении научной исследовательской работы необходимы для качественного освоения следующих дисциплин:

- Химическая метрология и хемометрика;
- Анализ реальных объектов;
- Методика преподавания химии;
- Педагогическая практика;
- Преддипломная практика;
- Государственная итоговая аттестация.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ**

Организация научной исследовательской работы направлена на получение практических знаний и навыков профессиональной деятельности в сфере

фундаментальной и прикладной химии, сбор материалов для выполнения индивидуального задания по научной исследовательской работе и выпускной квалификационной работы.

Целью научной исследовательской работы является получение знаний, умений и навыков, которое возможно только в условиях проведения этого вида деятельности на основе определенного образовательного уровня, достигнутого студентом к началу прохождения научной исследовательской работы; развитие творческих способностей будущего специалиста-химика; повышение уровня профессиональной подготовки с использованием индивидуального подхода к студенту, а также самостоятельной деятельности обучающегося и применения активных форм обучения. Студентам предоставляется возможность приобретения опыта и определенных навыков профессиональной работы, необходимых для получения квалификации специалиста по специальности “Фундаментальная и прикладная химия”. Студентам обеспечиваются условия, позволяющие продолжить ознакомление, в том числе и в реальных условиях, с будущей профессиональной деятельностью, воспользоваться накопленными знаниями и ранее полученным профессиональным опытом, умениями, навыками при решении различных профессионально-практических задач и осуществления научной исследовательской деятельности на современном оборудовании.

Задачами научной исследовательской работы являются:

- закрепление и систематизация знаний, полученных студентами в процессе теоретического обучения; практическое овладение основными методами и средствами классических и современных химических и физико-химических методов анализа;
- обучение студентов навыкам самостоятельной научно-исследовательской работы в целом и проведения эксперимента, в частности; ознакомление с реальными условиями труда в лабораториях, в научных коллективах;
- закрепление и развитие комплекса первоначальных практических знаний и навыков, необходимых для успешного освоения специальных дисциплин и будущей профессиональной деятельности;

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1)
- Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1)
- Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач (ОПК-4)
- Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе (ОПК-6)
- Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках (ПК-1)
- Способен на основе критического анализа результатов НИР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках (ПК-2)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- Знать принципы и области использования базовых знаний в химии, сущность основных реакций и процессов при осуществлении научной исследовательской работы (для ПК-1);
- Уметь проводить научные исследования по сформулированной тематике, определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения (для ПК-1);

- Уметь применять результаты НИР к решению практических задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций (для ПК-2);
- Уметь планировать работы в области аналитической химии, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач (для ОПК-4);
- Уметь интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в области аналитической химии для решения задач научного исследования (для УК-1, ОПК-1);
- Уметь представлять результаты аналитического исследования в устной (отчет, доклад, презентация) и письменной (тезисы доклада, статья) форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе (для ОПК-6);
- Владеть системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (для ПК-1);
- Владеть основными химическими, физическими и техническими аспектами химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат для применения результатов НИР (для ПК-2).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Научная исследовательская работа», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Научная исследовательская работа», индикаторы достижения компетенций УК-1, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1	ИД-1 <sub>УК-1</sub>	Знать: принцип критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода при выполнении научной исследовательской работы	З (ИД-1 <sub>УК-1</sub> )	Знает: принцип критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода при выполнении научной исследовательской работы	Отчет по научной исследовательской работе
2	ИД-2 <sub>УК-1</sub>	Уметь: вырабатывать стратегию действий при выполнении научной исследовательской работы, в частности осуществлять поиск, обработку, анализ научной информации и формулировать на их основе выводы и предложения	У (ИД-2 <sub>УК-1</sub> )	Умеет: вырабатывать стратегию действий при выполнении научной исследовательской работы, в частности осуществлять поиск, обработку, анализ научной информации и формулировать на их основе выводы и предложения	Отчет по научной исследовательской работе

3	ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Владеть: приёмами и методами анализа и интерпретации результатов экспериментов и расчетно-теоретических работ при проведении научных исследований	В (ИД-3 <sub>УК-1</sub> )	Владеет: приёмами и методами анализа и интерпретации результатов экспериментов и расчетно-теоретических работ при проведении научных исследований	Обработка результатов эксперимента и выявление закономерностей (Рубежный контроль 5)
4.	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>	Знать: основные законы, сущность основных реакций и процессов в аналитической химии для выполнения научной исследовательской работы	З (ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	Знает: основные законы, сущность основных реакций и процессов в аналитической химии для анализа.	Обсуждение полученных результатов и выводы по проведенному исследованию (Рубежный контроль 6)
5.	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>	Уметь: интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в области аналитической химии для решения задач научного исследования	У (ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> )	Умеет: интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в аналитической химии для решения задач научного исследования	Оформление отчета
6.	ИД-3 <sub>ОПК-1</sub>	Владеть: приёмами и методами анализа и интерпретации результатов экспериментов и расчетно-теоретических работ	В (ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> )	Владеет: приёмами и методами анализа и интерпретации результатов экспериментов и расчетно-теоретических работ	Обработка результатов эксперимента и выявление закономерностей
7.	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub>	Знать: теоретические и практические решения математических и физических задач для использования их в аналитической химии	З (ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> )	Знает: теоретические и практические решения математических и физических задач для использования их в аналитической химии	Обработка результатов эксперимента и выявление закономерностей (Рубежный контроль 5)
8.	ИД-2 <sub>ОПК-4</sub>	Уметь: планировать работы в области аналитической химии, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	У (ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> )	Умеет: планировать работы в области аналитической химии, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	Выполнение научной исследовательской работы с обработкой результатов методами математической статистики; вопросы для защиты результатов исследовательской работы
9.	ИД-3 <sub>ОПК-4</sub>	Владеть: навыками обработки и интерпретации результатов аналитического эксперимента с	В (ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> )	Владеет: навыками обработки и интерпретации результатов аналитического эксперимента с	Выполнение экспериментальных исследований с обработкой результатов методами

		использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач		использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	математической статистики; вопросы для защиты результатов исследовательской работы
10.	ИД-1 <sub>ОПК-6</sub>	Знать: требования к оформлению отчёта, доклада, презентации, тезисов доклада, научной статьи	З (ИД-1 <sub>ОПК-6</sub> )	Знает: требования к оформлению отчёта, доклада, презентации, тезисов доклада, научной статьи	Отчеты, доклады на научных коллоквиумах, конференциях, публикационная активность
11.	ИД-2 <sub>ОПК-6</sub>	Уметь: представлять результаты аналитического исследования в устной (отчет, доклад, презентация) и письменной (тезисы доклада, статья) форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	У (ИД-2 <sub>ОПК-6</sub> )	Умеет: представлять результаты аналитического исследования в устной (доклад, презентация) и письменной (тезисы доклада, статья) форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	Отчеты, доклады на научных коллоквиумах, конференциях, публикационная активность
12.	ИД-3 <sub>ОПК-6</sub>	Владеть: нормами и правилами представления результатов аналитического исследования в устной (отчет, доклад, презентация) и письменной (тезисы доклада, статья) форме	В (ИД-3 <sub>ОПК-6</sub> )	Владеет: нормами и правилами представления результатов аналитического исследования в устной (отчет, доклад, презентация) и письменной (тезисы доклада, статья) форме	Отчеты, доклады на научных коллоквиумах, конференциях, публикационная активность
13.	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	Знать: принципы и области использования базовых знаний в химии, сущность основных реакций и процессов при осуществлении научной исследовательской работы	З (ИД-1 <sub>ПК-1</sub> )	Знает: принципы и области использования базовых знаний в химии, сущность основных реакций и процессов при осуществлении научной исследовательской работы	Вопросы к рубежным контролям
14.	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>	Уметь: проводить научные исследования по сформулированной тематике, определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения	У (ИД-2 <sub>ПК-1</sub> )	Умеет: проводить научные исследования по сформулированной тематике, определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения	Моделирование и экспериментальные исследования
15.	ИД-3 <sub>ПК-1</sub>	Владеть: системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	В (ИД-3 <sub>ПК-1</sub> )	Владеет: системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	Отчет по научной исследовательской работе

16.	ИД-1 <sub>ПК-2</sub>	Знать: возможности и перспективы использования результатов НИР для практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	З (ИД-1 <sub>ПК-2</sub> )	Знает: возможности и перспективы использования результатов НИР для практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	Защита отчета по научной исследовательской работе
17.	ИД-2 <sub>ПК-2</sub>	Уметь: применять результаты НИР к решению практических задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций	У (ИД-2 <sub>ПК-2</sub> )	Умеет: применять результаты НИР к решению практических задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций	Защита отчета по научной исследовательской работе
18.	ИД-3 <sub>ПК-2</sub>	Владеть: основными химическими, физическими и техническими аспектами химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат для применения результатов НИР	В (ИД-3 <sub>ПК-2</sub> )	Владеет: основными химическими, физическими и техническими аспектами химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат для применения результатов НИР	Защита отчета по научной исследовательской работе

## 4. СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

### 4.1. Структура НАУЧНОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

#### 4 СЕМЕСТР

#### НИР 1 (рассредоточенная)

##### 1. Ознакомление с научной тематикой кафедры физической и прикладной химии

Информация преподавателей кафедры по темам научного исследования в соответствии с тематическим планом научно-исследовательской работы кафедр ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет»

##### 2. Знакомство с приборами и оборудованием лабораторий кафедры физической и прикладной химии

Устройство и работа приборов кафедры ФиПХ: центрифуга Опн-3.02 «Дастан», поляриметр круговой СМ-2, аквадистиллятор электрический АО-25 МО, роторный вискозиметр, колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2, весы неавтоматического действия АН-220СЕ, лабораторные весы НТН-80 фирмы Shinro Denshi Япония, весы электронные АcomJW-1, анализатор жидкости Эксперт-001

##### 3. Участие в мероприятиях естественно-научной направленности

Участие в конкурсах, турнирах, конференциях и др. мероприятиях, проводимых на различных уровнях.

## НИР 1 (2 НЕДЕЛИ)

№ раздела (этапа)	Наименование раздела (этапа)	Продолжительность, дней
Организационно-подготовительный этап		
Р1	<i>КЗ (коллективное задание):</i> Знакомство с химическими и исследовательскими лабораториями промышленных предприятий и центров города и области	6
РК 1	Рубежный контроль № 1	1
Р2	<i>КЗ:</i> Знакомство с приборами и оборудованием лабораторий кафедры физической и прикладной химии	2
Р3	<i>КЗ:</i> Участие в мероприятиях естественно-научной направленности	2
РК2	Рубежный контроль № 2	
Р4	Подготовка и защита отчета по научной исследовательской работе	1
<b>Всего:</b>		12

## 6 СЕМЕСТР

### НИР 2 (рассредоточенная)

#### 1. Выбор направления исследований по одной из предложенных тем под руководством преподавателя. Библиографический поиск, составление литературного обзора

Формирование, выбор и обоснование темы научного исследования из предложенных преподавателем вариантов научно-исследовательской работы. Составление плана работы. Сбор и анализ информации по выбранной теме исследования с использованием библиотечных фондов и Интернет-порталов. Составление плана и написание литературного обзора по теме

#### 2. Участие в мероприятиях естественно-научной направленности

Участие в конкурсах, турнирах, конференциях и др. мероприятиях, проводимых на различных уровнях.

## НИР 2 (2 НЕДЕЛИ)

№ раздела (этапа)	Наименование раздела (этапа)	Продолжительность, дней
Р5	<i>КЗ:</i> Работа проблемных исследовательских групп (круглые столы, конкурс докладов, конференции, научные конкурсы и т.п.)	6
РК3	Рубежный контроль 3	
Р6	<i>ИЗ:</i> Планирование эксперимента и подготовка к эксперименту	5
РК 4	Рубежный контроль 4	
Р7	Подготовка и защита отчета по научной исследовательской работе	1
<b>Всего:</b>		12

### НИР 3 9 СЕМЕСТР (2 НЕДЕЛИ)

№ раздела (этапа)	Наименование раздела (этапа)	Продолжительность, дней
P10	<i>ИЗ (индивидуальное задание):</i> Моделирование и экспериментальные исследования	7
P 11	<i>ИЗ:</i> Обработка результатов эксперимента и выявление закономерностей	2
PK5	Рубежный контроль 5	
P12	<i>ИЗ:</i> Обсуждение полученных результатов и выводы по проведенному исследованию	2
PK6	Рубежный контроль 6	
P13	<i>ИЗ:</i> Оформление отчета и защита результатов исследовательской работы	1
<b>Всего:</b>		12

### 4.2. Виды работ, выполняемых при прохождении практики

#### 4 семестр

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание раздела
P1	<i>КЗ:</i> Знакомство с химическими и исследовательскими лабораториями промышленных предприятий и центров города и области	Проведение экскурсий и знакомство с работой лабораторий и центров города Кургана: 1. Филиал Федерального бюджетного учреждения «Центр лабораторного анализа и технических измерений по Уральскому федеральному округу» по Курганской области; 2. Государственное учреждение «Курганский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» и другие
PK 1	Рубежный контроль № 1	Оценка готовности к прохождению следующих этапов научной исследовательской работы
P2	<i>КЗ:</i> Знакомство с приборами и оборудованием лабораторий кафедры физической и прикладной химии	Устройство и работа приборов кафедры ФиПХ: рН-метр-милливольтметр рН-150, иономер И-500, аппарат для встряхивания АВУ-6с, испаритель ротационный ИР-1М2, фотометр пламенный ПАЖ-3 сушильный шкаф «СНОЛ» электропечь камерная лабораторная «СНОЛ», спектрофотометр СРЕКОЛ 1300 сканирующий, спектрофотометр ИКС-40, спектрометр атомно-абсорбционный «Квант-2А», хроматограф жидкостный микроколоночный ОРЛАН
P3	<i>КЗ:</i> Участие в городских, региональных и общероссийских мероприятиях,	Выступления с научными докладами известных ученых в области естествознания, работающих в учреждениях города и региона Участие в конкурсах, турнирах, конференциях и др. мероприятиях, проводимых на различных уровнях.

	естественно-научной направленности	
РК2	Рубежный контроль 2	Оценка готовности к прохождению следующих этапов научной исследовательской работы
Р4	Оформление соответствующих разделов дневника. Подготовка и защита отчета по научной исследовательской работе	Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями к оформлению отчета по дисциплине «Научно-исследовательская работа в семестрах» и включать основную информацию по содержанию ознакомительных экскурсий, ознакомлению с научной тематикой, приборами и оборудованием кафедры; по участию в конкурсах, конференциях и др. мероприятиях; содержание лекций ученых.

### 6 семестр

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание раздела
Р5	<b>КЗ:</b> Работа проблемных исследовательских групп (круглые столы, конкурсы докладов, конференции, научные конкурсы и т.п.)	Организация круглых столов, дискуссионных клубов, конкурсов докладов, конкурсов и конференций по актуальным современным проблемам естествознания
РК3	Рубежный контроль 3	Оценка готовности к прохождению следующего этапа научной исследовательской работы
Р6	<b>ИЗ:</b> Планирование эксперимента и подготовка к эксперименту	Планирование эксперимента: 1. установление цели эксперимента (определение характеристик, свойств и т. п.) и его вида (определяющие, контрольные, сравнительные, исследовательские); 2. уточнение условий проведения эксперимента (оборудование, сроки работ и т. п) 3. выявление и выбор входных и выходных параметров на основе сбора и анализа предварительной (априорной) информации. 4. установление необходимой точности результатов измерений (выходных параметров), области возможного изменения входных параметров, уточнение видов воздействий. 5. Составление плана проведения эксперимента — количество и порядок испытаний, способ сбора, хранения и документирования данных.
РК4	Рубежный контроль 4	Подведение итогов этапа научной исследовательской работы
Р7	Оформление соответствующих разделов дневника. Подготовка и	Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями к оформлению отчета по дисциплине «Научная исследовательская работа» и содержать

	защита отчета по научной исследовательской работе	сведения о тематике работы “круглого стола”, формированию, выбору и обоснованию темы научного исследования; сбору и анализу информации по выбранной теме исследования; литературный обзор; план проведения эксперимента.
--	---	--

### 9 семестр

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание раздела
P8	<b>ИЗ:</b> МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	Математическое, численное и компьютерное моделирование. Построение эмпирических моделей с использованием пакетов программ статистической обработки данных, имитационное моделирование. Выбор метода и методики исследования, ее апробация. Подготовка стандартных растворов и образцов. Проведение измерений.
PK5	Рубежный контроль 5	Подведение итогов этапа научной исследовательской работы
P9	<b>ИЗ:</b> Обработка результатов эксперимента и выявление закономерностей	Использование компьютерных баз данных при обработке результатов экспериментальных исследований и использование готовых прикладных программных комплексов (химических) для выявления закономерностей процессов.
P10	<b>ИЗ:</b> Обсуждение полученных результатов и выводы по проведенному исследованию	На основании имеющихся литературных данных и собственных исследований провести обсуждение полученных результатов и сделать выводы по работе, формулирование рекомендаций по их использованию
PK6	Рубежный контроль 6	Подведение итогов научной исследовательской работы
P11	<b>ИЗ:</b> Оформление отчета и защита результатов исследовательской работы	Завершение оформления дневника практики. Оформление и согласование с руководителями от университета и от предприятия (организации) отчета по практике. Защита отчета перед руководителем практики от университета. Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями к оформлению отчета по дисциплине «Научная исследовательская работа» и содержать литературный обзор и систематизированные данные об эксперименте: состояние проблемы, процесс исследования, результаты, выводы

Если виды работ, выполняемых при прохождении практики, могут выполняться студентами дистанционно при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии с руководителями практики, то практика может быть организована полностью или частично дистанционно

## 5. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО НАУЧНОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Основными формами отчетности по научной исследовательской работе являются дневник научной исследовательской работы и отчет по научной исследовательской работе.

### **5.1. Дневник научной исследовательской работы**

Дневник научной исследовательской работы (приложение 1) является первичным отчетным документом по научной исследовательской работе. Оформляются следующие разделы дневника практики: титульный лист, индивидуальное задание на научную исследовательскую работу, календарный план практики, вносятся сведения об участии в производственных экскурсиях в рамках общего знакомства с предприятием (организацией). Индивидуальное задание и календарный план подписывается руководителем практики от университета.

По мере прохождения этапов научной исследовательской работы обучающийся вносит краткие записи в соответствующие разделы дневника: ознакомительные экскурсии, ознакомление с научно тематикой, приборами и оборудованием кафедры, краткое содержание лекций ученых; итоги работы проблемных групп; работа с литературой по теме исследования; планирование эксперимента; моделирование и основные результаты эксперимента; итоги экспериментального исследования.

По окончании каждого этапа прохождения научной исследовательской работы (на каждом рубежном контроле) заполнение соответствующих разделов дневника научной исследовательской работы контролируется руководителем практики от университета.

Оформленный в полном объеме дневник по научной исследовательской работе в каждом семестре прикладывается к выносимому на защиту отчету по научной исследовательской работе.

### **5.2. Отчет по научной исследовательской работе**

Объем отчетов по научной-исследовательской работе (приложение 2) – 5-7 листов машинописного текста формата А4 (в 4 и 6 семестре и 10-15 листов - в 9 семестре).

В отчете обучающийся дает краткое описание проделанной работы за время прохождения научной исследовательской работы в каждом семестре.

Соответствующие отчеты выполняются по окончании каждого этапа научной исследовательской работы (в каждом семестре) и согласовываются с руководителем практики от университета на соответствующем рубежном контроле (при наличии).

Полный отчет по научной исследовательской работе оформляется на последнем этапе прохождения научной исследовательской работы, согласовывается с руководителем научной исследовательской работы и представляется руководителю от университета на защиту (зачет по итогам научной исследовательской работы).

Собранные при прохождении научной исследовательской работы материалы включаются в отчет в качестве приложений.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРАКТИКЕ**

### **6.1. Перечень оценочных средств**

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения)
2. Дневник научной исследовательской работы
4. Отчеты по научной исследовательской работе

### **6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов при прохождении практики (для очной формы обучения)**

**Текущий контроль** проводится в виде контроля выполнения обучающимися календарного плана научной исследовательской работы – до 15 баллов за каждый из первых четырех этапов практики (**максимум 60 баллов**).

Рубежные контроли проводятся руководителем научной исследовательской работы от университета по завершению четырех этапов практики.

**Рубежный контроль № 1,2 (10 баллов за рубеж).**

**Защита отчета по научной исследовательской работе – до 20 баллов.**

Для допуска к промежуточной аттестации по итогам научной исследовательской работы обучающемуся необходимо набрать по результатам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла, полностью оформить дневник научной исследовательской работы за 4 семестр.

Для получения по итогам научной исследовательской работы «автоматически» оценки «удовлетворительно» обучающемуся необходимо набрать минимум 61 балл, полностью оформить дневник научной исследовательской работы и отчет по научной исследовательской работе.

По согласованию с руководителем практики от университета обучающемуся, набравшему минимум 61 балл, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за качественное выполнение и перевыполнение плана научной исследовательской работы (например, досрочное выполнение разделов курсового проекта, базирующегося на материалах научной исследовательской работы) и выставлена «автоматически» оценка «хорошо» или «отлично».

В случае если по итогам текущего и рубежных контролей набрана сумма менее 51 балла, для допуска к зачету по научной исследовательской работе обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных индивидуальных заданий. Формы дополнительных индивидуальных заданий назначаются руководителем практики от университета и представляют собой задания по выполнению этапов, сбору материала, выполнению разделов курсового проекта, базирующегося на материалах практики.

Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется руководителем практики.

Критерии пересчета баллов в традиционную оценку по итогам прохождения практики:

- 60 и менее баллов – неудовлетворительно
- 61...73 – удовлетворительно
- 74...90 – хорошо
- 91...100 – отлично.

## **6 семестр**

**Текущий контроль** проводится в виде контроля выполнения обучающимися календарного плана научной исследовательской работы – до 20 баллов за каждый из трех этапов практики (**максимум 60 баллов**).

Рубежные контроли проводятся руководителем научной исследовательской работы от университета по завершению каждого из первых трех этапов научной исследовательской работы.

**Рубежный контроль № 3 (до 10 баллов).**

**Рубежный контроль № 4 (до 10 баллов).**

**Зачет (защита отчета по научной исследовательской работе) – до 20 баллов.**

Для допуска к промежуточной аттестации по итогам научной исследовательской работы ( дифференцированный зачет) обучающемуся необходимо набрать по результатам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла, полностью оформить дневник

научной исследовательской работы за 6 семестр и отчет по научной исследовательской работе за 6 семестр, выполнить в полном объеме индивидуальное задание.

Для получения по итогам научной исследовательской работы «автоматически» оценки «удовлетворительно» обучающемуся необходимо набрать минимум 61 балл, полностью оформить дневник научной исследовательской работы за 6 семестр и отчет по научной исследовательской работе за 6 семестр, выполнить в полном объеме индивидуальное задание.

По согласованию с руководителем научной исследовательской работы от университета обучающемуся, набравшему минимум 61 балл, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за качественное выполнение и перевыполнение плана научной исследовательской работы (например, досрочное выполнение разделов курсового проекта, базирующегося на материалах научной исследовательской работы) и выставлена «автоматически» оценка «хорошо» или «отлично».

В случае если по итогам текущего и рубежных контролей набрана сумма менее 51 балла, для допуска к зачету по научной исследовательской работе обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных индивидуальных заданий. Формы дополнительных индивидуальных заданий назначаются руководителем научной исследовательской работы от университета и представляют собой задания по выполнению этапов, сбору материала, выполнению разделов курсового проекта, базирующегося на материалах научной исследовательской работы.

Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется руководителем научной исследовательской работы.

Критерии пересчета баллов в традиционную оценку по итогам прохождения практики:

- 60 и менее баллов – неудовлетворительно
- 61...73 – удовлетворительно
- 74...90 – хорошо
- 91...100 – отлично

### **9 семестр**

**Текущий контроль** проводится в виде контроля выполнения обучающимися календарного плана научной исследовательской работы – до 20 баллов за каждый из трех этапов практики (**максимум 60 баллов**).

Рубежные контроли проводятся руководителем научной исследовательской работы от университета по завершению каждого из первых трех этапов научной исследовательской работы.

**Рубежный контроль № 5 (до 10 баллов).**

**Рубежный контроль № 6 (до 10 баллов).**

**Зачет** (защита отчета по научной исследовательской работе) – **до 20 баллов.**

Для допуска к промежуточной аттестации по итогам научной исследовательской работы (дифференцированный зачет) обучающемуся необходимо набрать по результатам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла, полностью оформить дневник научной исследовательской работы за 9 семестр и отчет по научной исследовательской работе за 9 семестр, выполнить в полном объеме индивидуальное задание.

Для получения по итогам научной исследовательской работы «автоматически» оценки «удовлетворительно» обучающемуся необходимо набрать минимум 61 балл, полностью оформить дневник научной исследовательской работы за 9 семестр и отчет по

научной исследовательской работе за 9 семестр, выполнить в полном объеме индивидуальное задание.

По согласованию с руководителем научной исследовательской работы от университета обучающемуся, набравшему минимум 61 балл, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за качественное выполнение и перевыполнение плана научной исследовательской работы (например, досрочное выполнение разделов курсового проекта, базирующегося на материалах научной исследовательской работы) и выставлена «автоматически» оценка «хорошо» или «отлично».

В случае если по итогам текущего и рубежных контролей набрана сумма менее 51 балла, для допуска к зачету по научной исследовательской работе обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных индивидуальных заданий. Формы дополнительных индивидуальных заданий назначаются руководителем научной исследовательской работы от университета и представляют собой задания по выполнению этапов, сбору материала, выполнению разделов курсового проекта, базирующегося на материалах научной исследовательской работы.

Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется руководителем научной исследовательской работы.

Критерии пересчета баллов в традиционную оценку по итогам прохождения практики:

- 60 и менее баллов – неудовлетворительно
- 61...73 – удовлетворительно
- 74...90 – хорошо
- 91...100 – отлично.

### **6.3. Процедура оценивания результатов выполнения НИР**

**Рубежный контроль № 1,2** проводится по окончании первого этапа научной исследовательской работы (4 семестр) путем оценки готовности обучающегося к прохождению следующих этапов научной исследовательской работы. Руководителем анализируется полнота оформления соответствующих разделов научной исследовательской работы и отчета по научной исследовательской работе.

**Рубежный контроль № 3 и 4** проводится по окончании второго и третьего этапов научной исследовательской работы (6 семестр). Оценивается качество участия обучающегося в мероприятиях второго и третьего этапов, полнота оформления соответствующих разделов дневника научной исследовательской работы, степень готовности и качество отчета по научной исследовательской работе.

**Рубежный контроль № 5 и 6** проводится по окончании четвертого и пятого этапов научной исследовательской работы (9 семестр) – подготовка к исследованию и проведение измерений (РК5) и обработка результатов исследования, обсуждение результатов и выводы (РК6). Оценивается качество выполнения индивидуального задания, системность собранного материала.

**Дифференцированные зачеты** по итогам прохождения научной исследовательской работы в каждом семестре проводятся в виде защиты отчетов по научной исследовательской работе руководителю научной исследовательской работы от университета. Кроме оформленного и подписанного отчета по научной исследовательской работе обучающимся на защиту представляется оформленный дневник практики.

Руководитель оценивает качество оформления дневника научной исследовательской работы и отчета по научной исследовательской работе (до 5 баллов качество каждого документа), качество доклада (до 5 баллов), качество и полноту ответов на вопросы (до 5 баллов).

#### 6.4. Фонд оценочных средств

Показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе научной исследовательской работы.

### 7. УЧЕБНАЯ, МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА И РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

#### 7. Основная и дополнительная учебная литература

##### 7.1. Основная литература

1. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ [Электронный ресурс] / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 688с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html>
2. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Электронный ресурс] / Ю.Я. Харитонов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html>
3. Ахметов Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии : учебное пособие для студентов университетов, химико-технологических и педагогических вузов / Н. С. Ахметов, М. К. Азизова, Л. И. Бадыгина. - Изд. 5-е, испр. - Москва : Высшая школа, 2003. - 368 с.
4. Васильев В.П. Практикум по аналитической химии: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальности "Химия"/ В. П. Васильев, Р. П. Морозова, Л. А. Кочергина ; под общ. ред. В. П. Васильева. - Москва : Химия, 2000. - 328с.
5. Основы аналитической химии: в 2 кн. : учебник для вузов. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения / Т. А. Большова, Г. Д. Брыкина, А. В. Гармаш [и др.] ; под ред. Ю. А. Золотова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 2002. - 352 с.
6. Основы аналитической химии: в 2 кн. : учебник для вузов. Кн. 2. Методы химического анализа / Н. В. Алов, Ю. А. Барбалат, А. В. Гармаш [и др.] ; под ред. Ю. А. Золотова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 2002. - 494 с.
7. Основы аналитической химии: практическое руководство : учебное пособие для студентов университетов, химико-технологических, сельскохозяйственных, медицинских и фармацевтических вузов / под ред. Ю. А. Золотова. - Москва : Высшая школа, 2001. - 464 с.
8. Практикум по общей и неорганической химии: учебное пособие для студентов вузов / Л. Ю.Аликберова [и др.]. - Москва : ВЛАДОС, 2004. - 320 с.
9. Общая химическая технология [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Закгейм А.Ю. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2012. - (Новая университетская библиотека). - 304с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987044971.html>
10. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н. А. Тюкавкина и др.; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015." -640с.- Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432921.html>
11. Справочник по химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Н. Блинов, И.Л. Перфилова, Л.В. Юмашева, Р.Г. Чувиляев. - М. : Проспект, 2015. - 160с.- Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392166954.html>

12. Физическая химия. Термодинамика [Электронный ресурс] / Салем Р.Р. - М. : Физматлит, 2004. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922100785.html>
13. Химия: Учебник для вузов [Электронный ресурс] / Семенов И. Н., Перфилова И. Л. - СПб. : Химиздат, 2017. - 656с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978593882915.html>
14. Химия: Учебник для вузов [Электронный ресурс] / Никольский А.Б., Суворов А.В. - СПб. : Химиздат, 2017. - 512с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938083110.html>

## **7.2. Дополнительная литература**

1. Аналитическая химия/АпарневА.И., ЛупенкоГ.К., АлександроваТ.П. и др. - Новосиб.: НГТУ, 2011. - 104 с.
2. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносок, И.Е. Талуть. - 2 изд., стер. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011. - 542 с.
5. Использование информационно-коммуникационных технологий при обучении химии [Электронный ресурс] : методическое пособие / А. Ф. Аспицкая, Л. В. Кирсберг. - 2-е изд. - М. : БИНОМ, 2012. - (Информатизация образования). - 356с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996307623.html>
6. Личность профессионала в современном мире [Электронный ресурс] / Отв. ред. Л.Г. Дикая, А.Л. Журавлев - М.: Институт психологии РАН, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927002726.html>
11. Практические работы по физической химии : учебное пособие для вузов / под ред. К. П. Мищенко, А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. - 5-е изд., перераб. - Санкт-Петербург : Профессия, 2002. - 384 с.
12. Растворы [Электронный ресурс] / Макаревич Н.А., Коптелова Е.Н., Герасимова Л.В., Ларина Е.Ю. - Архангельск : ИД САФУ, 2015. - 108с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261011057.html>
13. Физические методы исследования неорганических веществ : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 020101 "Химия" направления подготовки 020100 "Химия" / Т. Г. Баличева [и др.] ; под ред. А. Б. Никольского. - Москва : Академия, 2006. - 443 с.
14. Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Бухаров, Г.Н. Нугуманова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 268с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214368.html>
15. Химия и физика полимеров [Электронный ресурс] / Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2013. 367с.- (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - Режим доступа:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204668.html>
16. Шабаров Ю.С. Органическая химия : учебник для вузов / Ю. С. Шабаров. - 3-е изд., стер. - Москва : Химия, 2000. - 848 с.
17. Экспресс-обучение по решению химических задач [Электронный ресурс] / Семенов И.Н. - 2-е изд., стереотип. - СПб. : Химиздат, 2017. - 128с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082922.html>

## **8. Информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

При подготовке отчетов используются слайдовые презентации.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows XP, Foxit Reader Pro версия 1.3.

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант» – справочно-правовая система

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	<a href="http://www.chem.msu.ru/">http://www.chem.msu.ru/</a>	Портал фундаментального химического образования
2	<a href="http://chemister.ru/">http://chemister.ru/</a>	Сайт по неорганическому и органическому синтезу и литературным источникам по синтезу веществ, токсикологии фармакологии
3	<a href="http://chemanalytica.com/">http://chemanalytica.com /</a>	Научный портал аналитической химии

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

Занятия проводятся в специализированной лаборатории аналитической химии, снабженной современными приборами, вытяжными шкафами и специальным оборудованием. Компьютерный класс, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

Закрепление руководителя практики осуществляется приказом по представлению заведующего кафедрой и утверждается ректором университета

### **10. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

**Примерная форма дневника научной исследовательской работы**

**Курганский государственный университет**

**ДНЕВНИК  
Научной исследовательской работы**

---

фамилия

---

имя, отчество

---

студента \_\_\_\_\_ факультета \_\_\_\_\_

Специальности \_\_\_\_\_

---

---

\_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ группы

**г. Курган**

**Примерная форма отчета о научной исследовательской работе**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра \_\_\_\_\_

Отчет о прохождении научной исследовательской работы

Выполнил: студент(ка) группы \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

Руководитель научной исследовательской  
работы от университета \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

Дата защиты:

Курган 20\_\_

**ЛИСТ  
регистрации изменений (дополнений) в программу  
Научной исследовательской работы**

**Изменения / дополнения в программу  
на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год:**

---

---

---

---

---

---

Ответственный преподаватель \_\_\_\_\_ / Ф.И.О. \_\_\_\_\_ /

Изменения утверждены на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
Протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Изменения / дополнения в программу  
на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год:**

---

---

---

---

---

---

Ответственный преподаватель \_\_\_\_\_ / Ф.И.О. \_\_\_\_\_ /

Изменения утверждены на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
Протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.