

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение выс-  
шего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
*Химический факультет*

**ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Кафедра аналитической и фармацевтической химии  
химического факультета

**Образовательная программа**

**04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

*(код и наименование специальности)*

Направленность (профиль) программы

**Аналитическая химия**

*наименование специализации*

Уровень высшего образования -

**специалитет**

*(бакалавриат, специалитет, магистратура)*

Форма обучения

**очная**

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Программа производственной практики, научно-исследовательская работа составлена в 2023 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитета по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия от 13.07.2017 г. №652 с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г., 27 февраля 2023 г.

Разработчики: Декан ХФ, к.х.н., доцент Бабуев М.А.  
(кафедра, Ф.И.О, ученая степень, ученое звание)

Программа производственной практики, научно-исследовательская работа одобрена:  
на заседании кафедры аналитической и фармацевтической химии от «26»  
12 2023 г., протокол № 4.

Зав. кафедрой  Рамазанов А.Ш.

Декан  Бабуев М.А.  
(подпись)

Согласовано:  
Проректор по образовательной деятельности  Гасангаджиева А.Г.

Начальник УМУ  Саидов А.Г.

#### Представители работодателей:

Директор Филиала ФГБУ «ЦЛАТИ по ЮФО» – «ЦЛАТИ по РД»

(полное наименование организации и должности руководителя)



(подпись)

Кадиев А.Ю.  
(Ф.И.О)

## **Аннотация программы производственной практики, научно-исследовательская работа**

Производственная практика, научно-исследовательская работа, входит в часть блока «Практики», формируемую участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы специалитета по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, является обязательной для изучения и представляет собой вид учебной деятельности, непосредственно ориентированный на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

Производственная практика, научно-исследовательская работа, реализуется на химическом факультете кафедрой аналитической и фармацевтической химии.

Общее руководство практикой осуществляет руководитель практики от факультета. Непосредственное руководство и контроль выполнения плана практики осуществляет руководитель практики из числа профессорско-преподавательского состава кафедры.

Производственная практика, научно-исследовательская работа реализуется стационарно и проводится на базе НОЦ «Химия и химическая технология» и в научных лабораториях ДГУ.

Основным содержанием производственной практики, научно-исследовательская работа, является приобретение практических навыков путем:

- знакомства с профильными лабораториями и научными направлениями работы кафедры;
- ознакомления с особенностями организации научно-исследовательской работы;
- выполнения индивидуального задания по теме дипломной работы.

Производственная практика, научно-исследовательская работа нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: универсальных – **УК–2**, общепрофессиональных – **ОПК–1-4, 6**, профессиональных – **ПК–1-10**.

Объем производственной практики, научно-исследовательская работа **3** зачетных единиц, **108** академических часов.

Промежуточный контроль в форме **зачета**.

### **1. Цели производственной практики, научно-исследовательская работа.**

Целями производственной практики, научно-исследовательская работа являются:

- получение навыков проведения самостоятельного научного исследования под руководством квалифицированного специалиста из числа преподавателей и сотрудников кафедры,
- овладение методикой современного научного исследования,
- выполнение экспериментальной части дипломной работы.

### **2. Задачи производственной практики, научно-исследовательская работа.**

Задачами производственной практики, научно-исследовательская работа являются:

- привитие студенту навыков самостоятельной теоретической и экспериментальной работы,
- ознакомление его с современными методами научного исследования, техникой эксперимента, реальными условиями работы в научном и производственном коллективах,
- выполнение выпускной квалификационной работы специалиста.

### **3. Способы и формы проведения производственной практики, научно-исследовательская работа**

Производственная практика, научно-исследовательская работа реализуется стационарным способом и проводится на кафедре аналитической и фармацевтической химии и в научных лабораториях ДГУ.

**4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соответствующих с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате прохождения производственной практики, научно-исследовательская работа у обучающегося формируются компетенции и по итогам практики он должен продемонстрировать следующие результаты:

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции выпускника	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
<b>УК-2.</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<b>С-УК-2.1.</b> Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления. Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.	<i>Воспроизводит</i> полученные сведения по составу компетенции; <i>Понимает</i> и применяет состав компетенции в знакомой ситуации; <i>Применяет</i> состав компетенции в измененной или незнакомой ситуации
<b>ОПК-1.</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<b>ОПК-1.1.</b> Воспринимает информацию химического содержания, систематизирует и анализирует ее, выявляет ошибочные суждения и логические противоречия, опираясь на знание теоретических основ фундаментальных разделов химии	<i>Воспроизводит</i> теоретические основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач. <i>Понимает</i> решение типовых учебных задач по основным (базовым) химическим дисциплинам. <i>Применяет</i> навыки обработки и анализа научно-технической информации и результатов отдельных этапов работ с учетом теоретических основ традиционных и новых разделов химии при формулировании заключения и выводов по результатам анализа литературных данных работ химической направленности.
<b>ОПК-2.</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современных	<b>ОПК-2.1.</b> Умеет синтезировать вещества различной природы (неорганические, органические, природного происхождения и т.д.) и получать материалы с заданным набором характеристик	<i>Воспроизводит</i> простые химические опыты по предлагаемым методикам; владеет навыками планирования, анализа и обобщения результатов эксперимента; <i>Понимает</i> основные приемы синтеза веществ различной природы; умеет синтезировать вещества различной природы (неорганические, органические, природного происхождения и т.д.) и получать материалы с заданным набором характеристик с использованием стандартных методик.

ного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	с использованием стандартных методик	<i>Применяет</i> базовые навыки планирования, проведения химического эксперимента и оформления его результатов при проведении многостадийного синтеза
	<b>ОПК-2.2.</b> Умеет анализировать химический и фазовый состав веществ различной природы и материалов на их основе; грамотно выбирает метод исследования свойств веществ и материалов с учетом особенностей их природы, наличия ресурсов и сферы применения полученных результатов	<i>Воспроизводит</i> теоретические основы различных методов характеристики состава и структуры веществ и материалов; основы методов определения концентрации вещества в различных объектах; основные достоинства и недостатки различных методов исследования свойств веществ и материалов. <i>Понимает</i> работу на стандартном аналитическом оборудовании; применимость того или иного метода для изучения состава, структуры и свойств веществ и материалов; расшифровку результатов физико-химических исследований состава, структуры и свойств веществ и материалов; оценку погрешностей измеряемых характеристик веществ и материалов, источники ошибок при использовании выбранного метода исследования. <i>Применяет</i> различные инструментальные методы для определения состава, структуры веществ и материалов и концентрации вещества в различных объектах; навыки изучения состава, структуры и свойств химических объектов с использованием серийного научного оборудования.
	<b>ОПК-2.3.</b> Применяет на практике правила и нормы техники безопасности при работе с химическими объектами	<i>Воспроизводит</i> правила и нормы техники безопасности при работе с химическими реактивами и физическими приборами; приемы оказания первой помощи при химических поражениях; порядок действий при возникновении чрезвычайных ситуаций в лабораторных условиях. <i>Понимает</i> риски работы с определенным классом химических реактивов; последствия аварий в результате неправильного обращения с химическими реактивами и физическими приборами в лабораторных условиях; мероприятия по повышению устойчивости производственных химических систем и объектов; параметры уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям. <i>Применяет</i> навыки безопасной работы с химическими реактивами; методологию оценки источников химической опасности и навыками ее устранения для повышения защищенности населения и среды его обитания от негативных воздействий опасных химических веществ и объектов; навыки оценки рисков и ущерба от воздействия на человека вредных и поражающих факторов, связанных с применением химических реагентов.

<p><b>ОПК-3.</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения</p>	<p><b>ОПК-3.1.</b> Предлагает теоретические и полуэмпирические модели для описания свойств веществ (материалов) и процессов с их участием</p>	<p><i>Воспроизводит</i> возможности и границы применимости химических теорий; требования к результатам теоретических расчетов, способы практического использования результатов теоретических расчетов.</p> <p><i>Понимает</i> теоретические модели для обоснования строения и реакционной способности веществ; модели химических систем, проводить их параметризацию.</p> <p><i>Применяет</i> расчетно-теоретические методы изучения свойств веществ и процессов с их участием.</p>
	<p><b>ОПК-3.2.</b> Использует общее программное обеспечение и специализированные пакеты программ для решения задач химического профиля</p>	<p><i>Воспроизводит</i> базы данных профессионального назначения и возможности современных программных комплексов, используемых при решении задач химического профиля.</p> <p><i>Понимает</i> современные программные обеспечения, применяемые при проведении теоретических расчетов; расчеты физико-химических свойств и характеристики химических реакций с использованием справочных изданий и профессиональных баз данных.</p> <p><i>Применяет</i> навыки работы с современным программным обеспечением, проведения расчетов физико-химических свойств и характеристик химических реакций с использованием справочных изданий и профессиональных баз данных.</p>
<p><b>ОПК-4.</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</p>	<p><b>ОПК-4.1.</b> Использует базовые знания в области физики при планировании работ химической направленности; Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений</p>	<p><i>Воспроизводит</i> методы планирования эксперимента; базовые разделы физики (классическую механику, молекулярную физику и термодинамику, электродинамику и оптику, основы теоретической механики).</p> <p><i>Понимает</i> принцип работы физического оборудования и приводит примеры химических задач, при решении которых это оборудование может быть использовано; решение типовых задач, имитирующих реальные химические проблемы, с привлечением аппарата общей и теоретической физики; физические непротиворечивые объяснения наблюдаемых химических явлений.</p> <p><i>Применяет</i> математические методы планирования эксперимента; навыки решения типовых задач, имитирующих реальные химические проблемы.</p>
	<p><b>ОПК-4.2.</b> Грамотно обрабатывает численные результаты измерений свойств веществ и материалов</p>	<p><i>Воспроизводит</i> базовые разделы математики (математический анализ, аналитическую геометрию, линейную алгебру, дифференциальные уравнения, численные методы, теорию вероятности и математическую статистику); современные методы обработки результатов измерений.</p>

		<p><i>Понимает</i> знания базовых разделов математики и физики при обработке результатов химических и физико-химических опытов.</p> <p><i>Применяет</i> математические методы обработки результатов эксперимента.</p>
<p><b>ОПК-6.</b> Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p><b>ОПК-6.1</b> Грамотно составляет отчет о проделанной работе в письменной форме; представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке</p>	<p><i>Воспроизводит</i> требования к рабочему журналу химика; правила составления протоколов отчетов химических опытов; требования к представлению результатов исследований в виде курсовых и квалификационных работ; требования к тезисам и научным статьям химического профиля.</p> <p><i>Понимает</i> представление результатов опытов и расчетных работ согласно требованиям в данной области химии; представление результатов химических исследований в соответствии с требованиями к квалификационным работам; составление тезисов доклада и отдельных разделов статьи на русском и английском языке.</p> <p><i>Применяет</i> опыт представления результатов экспериментальных и расчетно-теоретических работ в виде протоколов испытаний, отчетов, курсовых и квалификационных работ; навыки представления результатов собственных научных изысканий в компьютерных сетях и информационной научно-образовательной среде</p>
<p><b>ПК-1.</b> Способен проводить сбор, анализ и обработку литературных данных для решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p><b>ПК-1.1.</b> Собирает информацию по тематике научного проекта в выбранной области химии с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных</p> <p><b>ПК-1.2.</b> Анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования в смежных с химией науках</p>	<p><i>Воспроизводит</i> методы поиска информации из открытых источников информации и специализированных баз данных в области аналитической химии.</p> <p><i>Понимает</i> критерии использования электронных ресурсов и баз данных, а также периодических изданий в области аналитической химии</p> <p><i>Применяет</i> навыки сбора информации по тематике научного проекта в области аналитической химии с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных, в том числе Scopus и Web of Science.</p> <p><i>Воспроизводит</i> методы систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области смежных с химией наук.</p> <p><i>Понимает</i> методы систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области смежных с химией наук.</p> <p><i>Применяет</i> навыки систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области смежных с химией наук.</p>
<p><b>ПК-2.</b> Способен планировать работу и выбирать методы реше-</p>	<p><b>ПК-2.1.</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения постав-</p>	<p><i>Воспроизводит</i> экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области аналитической химии.</p>



<p>ния поставленных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p>ленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.</p>	<p><i>Понимает</i> экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области аналитической химии исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов. <i>Применяет</i> навыки выбора экспериментальных и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя в области аналитической химии из имеющихся материальных и временных ресурсов.</p>
<p><b>ПК-3.</b> Способен проводить экспериментальные и расчетно-теоретические работы по заданной теме в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p><b>ПК-3.1.</b> Проводит экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по заданной теме в выбранной области химии; разрабатывает новые методики контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции</p>	<p><i>Воспроизводит</i> методы проведения экспериментальных и расчетно-теоретических исследований по заданной теме в области аналитической химии; методологию разработки новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции. <i>Понимает</i> экспериментальные и расчетно-теоретических исследования по заданной теме в области аналитической химии; проверку правильности новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции. <i>Применяет</i> навыки проведения экспериментальных и расчетно-теоретических исследований под руководством руководителя по заданной теме в области аналитической химии; навыки разработки новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции и проверки их правильности.</p>
<p><b>ПК-4.</b> Способен обрабатывать и интерпретировать результаты проведенных работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках с использованием различных методов и подходов.</p>	<p><b>ПК-4.1.</b> Обрабатывает полученные данные с использованием современных методов анализа информации.</p>	<p><i>Воспроизводит</i> современные методы анализа информации. <i>Понимает</i> современные методы анализа информации для обработки полученных данных. <i>Применяет</i> навыки обработки полученных результатов анализа реальных объектов с использованием современных методов анализа информации.</p>
<p><b>ПК-5.</b> Способен проводить критический анализ полученных результатов и оценивать</p>	<p><b>ПК-5.1.</b> Критически анализирует полученные результаты исследований в выбранной области химии, выявляет достоинства и недостатки; готовит отдельные</p>	<p><i>Воспроизводит</i> методы критического анализа полученных результатов исследований в области аналитической химии, способы выявления достоинств и недостатков; методологию подготовки отчетов по результатам НИР и НИОКР в выбранной области химии.</p>

перспективы продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	разделы отчетов по результатам НИР и НИОКР в выбранной области химии	<i>Понимает</i> методы анализа полученных результатов научных исследований в области аналитической химии; готовить отдельные разделы отчетов по результатам НИР и НИОКР в области аналитической химии. <i>Применяет</i> навыки критического анализа полученных результатов научных исследований в области аналитической химии; навыки подготовки отдельных разделов отчетов по результатам НИР и НИОКР в области аналитической химии.
	<b>ПК-5.2.</b> Разрабатывает техническую документацию и регламенты	<i>Воспроизводит</i> виды технической документации и регламентов в области аналитической химии. <i>Понимает</i> методологию разработки технической документации и регламентов в области аналитической химии. <i>Применяет</i> навыки и практический опыт разработки технической документации и регламентов в области аналитической химии.
<b>ПК-6.</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	<b>ПК-6.1.</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных; анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии	<i>Воспроизводит</i> основы поиска нормативно-правовой информации в патентно-информационных базах; методы анализа и обобщения результатов патентного поиска по тематике проекта в области аналитической химии. <i>Понимает</i> методы поиска специализированной информации в патентно-информационных базах данных; методы анализа и обобщения результатов патентного поиска по тематике проекта в области аналитической химии. <i>Применяет</i> навыки внесения данных в патентно-информационные базы данных.
<b>ПК-7.</b> Способен готовить вспомогательную документацию и материалы для привлечения финансирования научной деятельности	<b>ПК-7.1.</b> Собирает информацию о проводимых конкурсах на финансирование научных исследований в выбранной области химии	<i>Воспроизводит</i> базы данных, на которых выставляется информация о проводимых конкурсах на финансирование научных исследований. <i>Понимает</i> информацию о проводимых конкурсах на финансирование научных исследований в области аналитической химии. <i>Применяет</i> навыки сбора и обработки информации о проводимых конкурсах на финансирование научных исследований в области аналитической химии.
<b>ПК-8.</b> Способен организовать и контролировать работу творческого или производственного коллектива для решения конкрет-	<b>ПК-8.1.</b> Планирует и организует работу коллектива в рамках научных и научно-технических проектов.	<i>Воспроизводит</i> коммуникативные и психолого-правовые нормы планирования и организации работы коллектива в рамках научных и научно-технических проектов. <i>Понимает</i> планирование и организацию работы коллектива в рамках научных и научно-технических проектов. <i>Применяет</i> навыки составления планов и руководства работы коллектива в рамках научных и научно-технических проектов.

<p>ных задач профессиональной деятельности в области химии, химической технологии и смежных с химией наук</p>		
<p><b>ПК-9.</b> Способен организовать материально-техническое обеспечение работ в области химии, химической технологии и смежных с химией наук</p>	<p><b>ПК-9.1.</b> Анализирует состояние материально-технической базы организации и осуществляет маркетинг и организацию закупки нового оборудования для целей НИР и НИОКР.</p>	<p><i>Воспроизводит</i> методы поиска современного оборудования и приборов, необходимые для успешной деятельности организации; методы осуществления маркетинга и организацию закупки нового оборудования для целей НИР и НИОКР.  <i>Понимает</i> состояние материально-технической базы организации, формулировку предложения по ее модернизации; методы осуществления маркетинга и организации закупок нового оборудования для целей НИР и НИОКР.  <i>Применяет</i> навыки организации заказа современного оборудования и приборов, формулирования предложений по их модернизации; навыки осуществления маркетинга и организации закупок нового оборудования для целей НИР и НИОКР.</p>
<p><b>ПК-10.</b> Способен готовить нормативную и отчетную документацию по организации работы коллектива в области химии, химической технологии и смежных с химией наук</p>	<p><b>ПК-10.1.</b> Составляет отчеты по внедрению НИР и НИОКР.</p>	<p><i>Воспроизводит</i> методы оформления результатов исследования и составления отчетов по внедрению НИР и НИОКР.  <i>Понимает</i> методы составления отчетов по внедрению НИР и НИОКР.  <i>Применяет</i> навыки составления отчетов по внедрению НИР и НИОКР бумажном носителе и внесения его электронные базы отчетов.</p>

## 5. Место практики в структуре образовательной программы.

Производственная практика, научно-исследовательская работа входит в часть ОПОП специалитета по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, формируемую участниками образовательного процесса.

Производственной практике, научно-исследовательская работа предшествует изучение таких дисциплин, как «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Математика», «Физика», «Иностранный язык», «Введение в информационные технологии».

Для эффективного прохождения производственной практики, научно-исследовательская работа студент должен обладать следующими знаниям, умениям и навыками, приобретенными в результате освоения предшествующих частей ОПОП:

- знать теоретические основы фундаментальных разделов химии и естественно-научных дисциплин, необходимых для решения профессиональных задач;
- уметь использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач, а так же при анализе полученных результатов;
- владеть нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях.

Реализуется стационарным способом, путем выделения в календарном графике непрерывного периода учебного времени в научных лабораториях кафедры аналитической и фармацевтической химии и в научно-образовательном центре «Химия и химическая технология».

## 6. Объем практики и ее продолжительность.

Объем производственной практики, научно-исследовательская работа 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Промежуточный контроль в форме зачета. Производственная практика, научно-исследовательская работа проводится на 5 курсе в 9 семестре.

## 7. Содержание практики.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля
		всего	Практическая работа	СРС	
1	<b>Подготовительный период.</b> Проведение установочной конференции. Ознакомление с целью и задачами практики, порядком ее проведения. Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с научными лабораториями факультета. Постановка цели и конкретных задач исследования	36	22	14	Опрос
2	<b>Основной период.</b> Определение объекта и предмета исследования. Выбор метода (методики). Проведения исследования. Описание процесса исследования	36	22	14	Проверка конспектов

3	<b>Заключительный период.</b> Обсуждение результатов исследования. Формулировка выводов и оценка полученных результатов. Составление отчета.	36	22	14	Проверка лабораторного журнала. Защита отчета.
	<b>Итого</b>	108	66	42	зачет

### **8. Формы отчетности по практике.**

В качестве основной формы и вида отчетности по практике устанавливается письменный отчет обучающегося и отзыв руководителя. По завершении практики обучающийся готовит и защищает отчет по практике. Отчет состоит из выполненных студентом работ на каждом этапе практики. Отчет студента проверяет и подписывает руководитель. Он готовит письменный отзыв о работе студента на практике.

Аттестация по итогам практики проводится в форме зачета по итогам защиты отчета по практике, с учетом отзыва руководителя, на выпускающей кафедре комиссией, в составе которой присутствуют руководитель практики факультета, непосредственные руководители практики, представители кафедры, а также представители работодателей и (или) их объединений.

### **9. Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике.**

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

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции выпускника	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Процедура освоения
<p><b>УК-2.</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p><b>С-УК-2.1.</b> Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления. Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.</p>	<p><i>Воспроизводит</i> полученные сведения по составу компетенции;  <i>Понимает</i> и применяет состав компетенции в знакомой ситуации;  <i>Применяет</i> состав компетенции в измененной или незнакомой ситуации</p>	<p>Защита отчета.  Контроль выполнения индивидуального задания</p>
<p><b>ОПК-1.</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>	<p><b>ОПК-1.1.</b> Воспринимает информацию химического содержания, систематизирует и анализирует ее, выявляет ошибочные суждения и логические противоречия, опираясь на знание теоретических основ фундаментальных разделов химии</p>	<p><i>Воспроизводит</i> теоретические основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач.  <i>Понимает</i> решение типовых учебных задач по основным (базовым) химическим дисциплинам.  <i>Применяет</i> навыки обработки и анализа научно-технической информации и результатов отдельных этапов работ с учетом теоретических основ традиционных и новых разделов химии при формулировании заключения и выводов по результатам анализа литературных данных работ химической направленности.</p>	<p>Защита отчета.  Контроль выполнения индивидуального задания</p>

<p><b>ОПК-2.</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности</p>	<p><b>ОПК-2.1.</b> Умеет синтезировать вещества различной природы (неорганические, органические, природного происхождения и т.д.) и получать материалы с заданным набором характеристик с использованием стандартных методик</p>	<p><i>Воспроизводит</i> простые химические опыты по предлагаемым методикам; владеет навыками планирования, анализа и обобщения результатов эксперимента;</p> <p><i>Понимает</i> основные приемы синтеза веществ различной природы; умеет синтезировать вещества различной природы (неорганические, органические, природного происхождения и т.д.) и получать материалы с заданным набором характеристик с использованием стандартных методик.</p> <p><i>Применяет</i> базовые навыки планирования, проведения химического эксперимента и оформления его результатов при проведении многостадийного синтеза</p>	<p>Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания</p>
	<p><b>ОПК-2.2.</b> Умеет анализировать химический и фазовый состав веществ различной природы и материалов на их основе; грамотно выбирает метод исследования свойств веществ и материалов с учетом особенностей их природы, наличия ресурсов и сферы применения полученных результатов</p>	<p><i>Воспроизводит</i> теоретические основы различных методов характеристики состава и структуры веществ и материалов; основы методов определения концентрации вещества в различных объектах; основные достоинства и недостатки различных методов исследования свойств веществ и материалов.</p> <p><i>Понимает</i> работу на стандартном аналитическом оборудовании; применимость того или иного метода для изучения состава, структуры и свойств веществ и материалов; расшифровку результатов физико-химических исследований состава, структуры и свойств веществ и материалов; оценку погрешностей измеряемых характеристик веществ и материалов, источники ошибок при использовании выбранного метода исследования.</p> <p><i>Применяет</i> различные инструментальные методы для определения состава, структуры веществ и материалов и концентрации вещества в различных объектах; навыки изучения состава, структуры и свойств химических объектов с использованием серийного научного оборудования.</p>	
	<p><b>ОПК-2.3.</b> Применяет на практике правила и</p>	<p><i>Воспроизводит</i> правила и нормы техники безопасности при работе с химическими реактивами и физическими приборами; приемы ока-</p>	

	нормы техники безопасности при работе с химическими объектами	<p>зания первой помощи при химических поражениях; порядок действий при возникновении чрезвычайных ситуаций в лабораторных условиях.</p> <p><i>Понимает</i> риски работы с определенным классом химических реактивов; последствия аварий в результате неправильного обращения с химическими реактивами и физическими приборами в лабораторных условиях; мероприятия по повышению устойчивости производственных химических систем и объектов; параметры уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям.</p> <p><i>Применяет</i> навыки безопасной работы с химическими реактивами; методологию оценки источников химической опасности и навыками ее устранения для повышения защищенности населения и среды его обитания от негативных воздействий опасных химических веществ и объектов; навыки оценки рисков и ущерба от воздействия на человека вредных и поражающих факторов, связанных с применением химических реагентов.</p>	
<p><b>ОПК-3.</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения</p>	<p><b>ОПК-3.1.</b> Предлагает теоретические и полуэмпирические модели для описания свойств веществ (материалов) и процессов с их участием</p>	<p><i>Воспроизводит</i> возможности и границы применимости химических теорий; требования к результатам теоретических расчетов, способы практического использования результатов теоретических расчетов.</p> <p><i>Понимает</i> теоретические модели для обоснования строения и реакционной способности веществ; модели химических систем, проводить их параметризацию.</p> <p><i>Применяет</i> расчетно-теоретические методы изучения свойств веществ и процессов с их участием.</p>	<p>Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания</p>
	<p><b>ОПК-3.2.</b> Использует общее программное обеспечение и специализированные пакеты программ для решения задач химического профиля</p>	<p><i>Воспроизводит</i> базы данных профессионального назначения и возможности современных программных комплексов, используемых при решении задач химического профиля.</p> <p><i>Понимает</i> современные программные обеспечения, применяемые при проведении теоретических расчетов; расчеты физико-химических свойств и характеристики химических реакций с использованием справочных изданий и профессиональных баз данных.</p>	



		<i>Применяет</i> навыки работы с современным программным обеспечением, проведения расчетов физико-химических свойств и характеристик химических реакций с использованием справочных изданий и профессиональных баз данных.	
<b>ОПК-4.</b> Способен планировать работу химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	<b>ОПК-4.1.</b> Использует базовые знания в области физики при планировании работ химической направленности; Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	<i>Воспроизводит</i> методы планирования эксперимента; базовые разделы физики (классическую механику, молекулярную физику и термодинамику, электродинамику и оптику, основы теоретической механики). <i>Понимает</i> принцип работы физического оборудования и приводит примеры химических задач, при решении которых это оборудование может быть использовано; решение типовых задач, имитирующих реальные химические проблемы, с привлечением аппарата общей и теоретической физики; физические непротиворечивые объяснения наблюдаемых химических явлений. <i>Применяет</i> математические методы планирования эксперимента; навыки решения типовых задач, имитирующих реальные химические проблемы.	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	<b>ОПК-4.2.</b> Грамотно обрабатывает численные результаты измерений свойств веществ и материалов	<i>Воспроизводит</i> базовые разделы математики (математический анализ, аналитическую геометрию, линейную алгебру, дифференциальные уравнения, численные методы, теорию вероятности и математическую статистику); современные методы обработки результатов измерений. <i>Понимает</i> знания базовых разделов математики и физики при обработке результатов химических и физико-химических опытов. <i>Применяет</i> математические методы обработки результатов эксперимента.	
<b>ОПК-6.</b> Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме	<b>ОПК-6.1</b> Грамотно составляет отчет о проделанной работе в письменной форме; представляет результаты работы в виде	<i>Воспроизводит</i> требования к рабочему журналу химика; правила составления протоколов отчетов химических опытов; требования к представлению результатов исследований в виде курсовых и квалификационных работ; требования к тезисам и научным статьям химического профиля.	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания

в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке	<p><i>Понимает</i> представление результатов опытов и расчетных работ согласно требованиям в данной области химии; представление результатов химических исследований в соответствии с требованиями к квалификационным работам; составление тезисов доклада и отдельных разделов статьи на русском и английском языке.</p> <p><i>Применяет</i> опыт представления результатов экспериментальных и расчетно-теоретических работ в виде протоколов испытаний, отчетов, курсовых и квалификационных работ; навыки представления результатов собственных научных изысканий в компьютерных сетях и информационной научно-образовательной среде</p>	
ПК-1. Способен проводить сбор, анализ и обработку литературных данных для решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.1. Собирает информацию по тематике научного проекта в выбранной области химии с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных	<p><i>Воспроизводит</i> методы поиска информации из открытых источников информации и специализированных баз данных в области аналитической химии.</p> <p><i>Понимает</i> критерии использования электронных ресурсов и баз данных, а также периодических изданий в области аналитической химии</p> <p><i>Применяет</i> навыки сбора информации по тематике научного проекта в области аналитической химии с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных, в том числе Scopus и Web of Science.</p>	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования в смежных с химией науках	<p><i>Воспроизводит</i> методы систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области смежных с химией наук.</p> <p><i>Понимает</i> методы систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области смежных с химией наук.</p> <p><i>Применяет</i> навыки систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области смежных с химией наук.</p>	
ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы	ПК-2.1. Выбирает экспериментальные и расчетно-	<i>Воспроизводит</i> экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области аналитической химии.	Защита отчета. Контроль выполнения

<p>решения поставленных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p>теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.</p>	<p><i>Понимает</i> экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области аналитической химии исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов. <i>Применяет</i> навыки выбора экспериментальных и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя в области аналитической химии из имеющихся материальных и временных ресурсов.</p>	<p>индивидуального задания</p>
<p><b>ПК-3.</b> Способен проводить экспериментальные и расчетно-теоретические работы по заданной теме в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p><b>ПК-3.1.</b> Проводит экспериментальные исследования по заданной теме в выбранной области химии</p>	<p><b>Знает:</b> методы проведения экспериментальных исследований по заданной теме в области аналитической химии. <b>Умеет:</b> проводить экспериментальные исследования по заданной теме в области аналитической химии. <b>Владеет:</b> навыками проведения экспериментальных исследований под руководством руководителя по заданной теме в области аналитической химии.</p>	<p>Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания</p>
<p><b>ПК-4.</b> Способен обрабатывать и интерпретировать результаты проведенных работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках с использованием различных методов и подходов.</p>	<p><b>ПК-4.1.</b> Обрабатывает полученные данные с использованием современных методов анализа информации.</p>	<p><i>Воспроизводит</i> современные методы анализа информации. <i>Понимает</i> современные методы анализа информации для обработки полученных данных. <i>Применяет</i> навыки обработки полученных результатов анализа реальных объектов с использованием современных методов анализа информации.</p>	<p>Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания</p>

<p><b>ПК-5.</b> Способен проводить критический анализ полученных результатов и оценивать перспективы продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p><b>ПК-5.1.</b> Критически анализирует полученные результаты исследований в выбранной области химии, выявляет достоинства и недостатки; готовит отдельные разделы отчетов по результатам НИР и НИОКР в выбранной области химии</p>	<p><i>Воспроизводит</i> методы критического анализа полученных результатов исследований в области аналитической химии, способы выявления достоинств и недостатков; методологию подготовки отчетов по результатам НИР и НИОКР в выбранной области химии. <i>Понимает</i> методы анализа полученных результатов научных исследований в области аналитической химии; готовить отдельные разделы отчетов по результатам НИР и НИОКР в области аналитической химии. <i>Применяет</i> навыки критического анализа полученных результатов научных исследований в области аналитической химии; навыки подготовки отдельных разделов отчетов по результатам НИР и НИОКР в области аналитической химии.</p>	<p>Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания</p>
	<p><b>ПК-5.2.</b> Разрабатывает техническую документацию и регламенты</p>	<p><i>Воспроизводит</i> виды технической документации и регламентов в области аналитической химии. <i>Понимает</i> методологию разработки технической документации и регламентов в области аналитической химии. <i>Применяет</i> навыки и практический опыт разработки технической документации и регламентов в области аналитической химии.</p>	
<p><b>ПК-6.</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук</p>	<p><b>ПК-6.1.</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных; анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии</p>	<p><i>Воспроизводит</i> основы поиска нормативно-правовой информации в патентно-информационных базах; методы анализа и обобщения результатов патентного поиска по тематике проекта в области аналитической химии. <i>Понимает</i> методы поиска специализированной информации в патентно-информационных базах данных; методы анализа и обобщения результатов патентного поиска по тематике проекта в области аналитической химии. <i>Применяет</i> навыки внесения данных в патентно-информационные базы данных.</p>	<p>Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания</p>
<p><b>ПК-7.</b> Способен готовить вспомогательную документацию и материалы</p>	<p><b>ПК-7.1.</b> Собирает информацию о проводимых конкурсах на финансирование</p>	<p><i>Воспроизводит</i> базы данных, на которых выставляется информация о проводимых конкурсах на финансирование научных исследований.</p>	<p>Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания</p>

для привлечения финансирования научной деятельности	ние научных исследований в выбранной области химии	<i>Понимает</i> информацию о проводимых конкурсах на финансирование научных исследований в области аналитической химии. <i>Применяет</i> навыки сбора и обработки информации о проводимых конкурсах на финансирование научных исследований в области аналитической химии.	
<b>ПК-8.</b> Способен организовать и контролировать работу творческого или производственного коллектива для решения конкретных задач профессиональной деятельности в области химии, химической технологии и смежных с химией наук	<b>ПК-8.1.</b> Планирует и организует работу коллектива в рамках научных и научно-технических проектов.	<i>Воспроизводит</i> коммуникативные и психолого-правовые нормы планирования и организации работы коллектива в рамках научных и научно-технических проектов. <i>Понимает</i> планирование и организацию работы коллектива в рамках научных и научно-технических проектов. <i>Применяет</i> навыки составления планов и руководства работы коллектива в рамках научных и научно-технических проектов.	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
<b>ПК-9.</b> Способен организовать материально-техническое обеспечение работ в области химии, химической технологии и смежных с химией наук	<b>ПК-9.1.</b> Анализирует состояние материально-технической базы организации и осуществляет маркетинг и организацию закупки нового оборудования для целей НИР и НИОКР.	<i>Воспроизводит</i> методы поиска современного оборудования и приборов, необходимые для успешной деятельности организации; методы осуществления маркетинга и организацию закупки нового оборудования для целей НИР и НИОКР. <i>Понимает</i> состояние материально-технической базы организации, формулировку предложения по ее модернизации; методы осуществления маркетинга и организации закупок нового оборудования для целей НИР и НИОКР. <i>Применяет</i> навыки организации заказа современного оборудования и приборов, формулирования предложений по их модернизации; навыки осуществления маркетинга и организации закупок нового оборудования для целей НИР и НИОКР.	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания

<p><b>ПК-10.</b> Способен готовить нормативную и отчетную документацию по организации работы коллектива в области химии, химической технологии и смежных с химией наук</p>	<p><b>ПК-10.1.</b> Составляет отчеты по внедрению НИР и НИОКР.</p>	<p><i>Воспроизводит</i> методы оформления результатов исследования и составления отчетов по внедрению НИР и НИОКР.  <i>Понимает</i> методы составления отчетов по внедрению НИР и НИОКР.  <i>Применяет</i> навыки составления отчетов по внедрению НИР и НИОКР бумажном носителе и внесения его электронные базы отчетов.</p>	<p>Защита отчета.  Контроль выполнения индивидуального задания</p>
--	--	---	--

### **9.3. Типовые контрольные (индивидуальных) задания.**

1. Виды химических лабораторий.
2. Правила работы в химической лаборатории. Техника безопасности
3. Аналитическая химия как наука. Краткая история.
4. История развития аналитической химии. Основные этапы развития методов анализа.
5. Предмет и задачи современной аналитической химии.
6. Основные направления развития науки на кафедре аналитической и фармацевтической химии.
7. Общие мировые тенденции в современной аналитической химии.

### **9.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, результатов обучения, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций.**

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о модульно-рейтинговой системе обучения студентов Дагестанского государственного университета

Критерии оценивания защиты отчета по практике:

- соответствие содержания отчета заданию на практику;
- соответствие содержания отчета цели и задачам практики;
- постановка проблемы, теоретическое обоснование и объяснение её содержания;
- логичность и последовательность изложения материала;
- объем исследованной литературы, Интернет-ресурсов, справочной и энциклопедической литературы;
- использование иностранных источников;
- анализ и обобщение полевого экспедиционного (информационного) материала;
- наличие аннотации (реферата) отчета;
- наличие и обоснованность выводов;
- правильность оформления (соответствие стандарту, структурная упорядоченность, ссылки, цитаты, таблицы и т.д.);
- соблюдение объема, шрифтов, интервалов (соответствие оформления заявленным требованиям к оформлению отчета);
- отсутствие орфографических и пунктуационных ошибок.

Критерии оценивания презентации результатов прохождения практики

- полнота раскрытия всех аспектов содержания практики (введение, постановка задачи, оригинальная часть, результаты, выводы);
- изложение логически последовательно;
- стиль речи;
- логичность и корректность аргументации;
- отсутствие орфографических и пунктуационных ошибок;
- качество графического материала;
- оригинальность и креативность.

## **10. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики.**

а) основная литература:

1. Основы аналитической химии [Текст]. В двух книгах. Учебник для ВУЗов Под ред. акад. РАН Ю.А. Золотова. М.: Высшая школа. 2012, 2010, 2004 – 359 с.
2. Аналитическая химия. Физико-химические и физические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.И. Мовчан [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. – 236 с. – 978-5-7882-1454-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61958.html>

3. Васильев В.П. Аналитическая химия [Текст]. Книга 1 и 2. М.: Дрофа, 2009. – 368, 384.

б) дополнительная литература:

1. Основы аналитической химии. Химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.И. Мовчан [и др.]. – Электрон.текстовые данные. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. – 195 с. – 978-5-7882-1216-6. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61991.html>
2. Валова (Копылова) В.Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: практикум / (Копылова) В.Д. Валова, 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>
3. Лакиза Н.В. Анализ пищевых продуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.В. Лакиза, Л.К. Неудачина. – Электрон. текстовые данные. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. – 188 с. – 978-5-7996-1568-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69578.html>

в) ресурсы сети «Интернет»

- 1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1999. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. – Яз. рус., англ.
- 2) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный
- 3). Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/>.
- 4) б. ЭБС iprbook.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31168.html>.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).**

База практики обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения и сертифицированными программными и аппаратными средствами защиты информации.

Рабочее место студента для прохождения практики оборудовано аппаратным и программным обеспечением (как лицензионным, так и свободно распространяемым), необходимым для эффективного решения поставленных перед студентом задач и выполнения индивидуального задания. Для защиты (представления) результатов своей работы студенты используют современные средства представления материала аудитории, а именно мультимедиа презентации.

## **8. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики.**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12-14 человек и вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания, специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные



(1 на каждых двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы по аналитической химии.

1. Весы аналитические Leki B1604, Pioneer.
2. Весы теххимические Leki B5002.
3. Иономеры в комплекте со штативами и электродами «Эксперт-001».
4. Магнитные мешалки LS220.
5. Дистиллятор А-10.
6. Колориметры фотоэлектрические КФК-3, Leki SS1207.
7. Спектрофотометры СФ-56.
8. атомно-абсорбционный спектрометр contrAA-700 (Analytik Jena AG, Германия)
9. Атомно-абсорбционный спектрометр AAS-1N
10. Полярограф АВС-1.1
11. Хромато-масс-спектрометр МАЭСТРО ГХ 7820 (Agilent Technologies, США)
12. Центрифуги.
13. Набор лабораторной посуды.
14. Необходимые реактивы.