

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

**ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ,  
ПРЕДДИПЛОМНОЙ**

Кафедра неорганической химии и химической экологии  
факультета химического

Образовательная программа  
18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической  
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки  
Охрана окружающей среды и рациональное использование природных  
ресурсов

Уровень высшего образования  
Магистратура

Форма обучения  
Очно-заочная

Махачкала, 2021

Программа производственной практики, преддипломной составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки по направлению подготовки **18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (уровень магистратуры), утвержденный приказом Минобрнауки России от «07» августа 2020 г. №909.

Разработчик: неорганической химии и химической экологии, Исаев А.Б.  
к.х.н., доцент

Программа производственной практики, преддипломной одобрена:  
на заседании кафедры неорганической химии и химической экологии  
от «26» 01 2021г., протокол № 5

Зав. кафедрой  Исаев А.Б.  
(подпись) (Ф.И.О.)

на заседании методической комиссии химического факультета  
от «19» 02 2021г., протокол № 6

Председатель  Гасангаджиева У.Г.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано:  
с учебно-методическим управлением  
«03» 03 2021г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.  
(подпись)

## **Аннотация программы производственной практики, преддипломной**

Производственная практика, преддипломная (далее преддипломная практика), относится к Блоку 2 «Практики» и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, основной образовательной программы магистратуры по направлению 18.04.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

Преддипломная практика реализуется на химическом факультете кафедрой неорганической химии и химической экологии.

Общее руководство практикой осуществляет руководитель практики от кафедры, отвечающий за общую подготовку и организацию практики. Непосредственное руководство и контроль выполнения плана практики осуществляет руководитель практики из числа профессорско-преподавательского состава кафедры.

Преддипломная практика реализуется стационарно и проводится на кафедре неорганической химии и химической экологии, в научных лабораториях ДГУ.

Основным содержанием преддипломной практики является приобретение практических навыков: проведения самостоятельного научного исследования под руководством квалифицированного специалиста из числа преподавателей и сотрудников кафедры, овладение методикой современного научного исследования, подготовка магистерской диссертации магистра к защите.

Преддипломная практика нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: на формирование следующих компетенций выпускника: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК, 9, ПК-10, ПК-11, ПК-12.

Объем преддипломной практики 6 зачетных единиц, 216 академических часа. Промежуточный контроль в форме *дифференцированного зачета*.

## 1. Цели преддипломной практики

Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной.

Целью преддипломной практики является получение навыков проведения самостоятельного научного исследования под руководством квалифицированного специалиста из числа преподавателей и сотрудников кафедры, овладение методикой современного научного исследования, подготовка магистерской диссертации магистра.

## 2. Задачи преддипломной практики

Задачей преддипломной практики является выполнение и оформление выпускной квалификационной работы магистра.

## 3. Тип, способ и форма проведения преддипломной практики

Тип преддипломной практики - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков в области производственно-технологической, организационно-управленческой и проектной деятельности.

Способы проведения преддипломной практики - *стационарный*.

Преддипломная практика проводится в дискретной форме: по видам практик - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики.

Преддипломная практика проводится на неорганической химии и химической экологии и в научных лабораториях ДГУ.

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

В результате прохождения преддипломной практики к обучающегося формируются компетенции и по итогам практики он должен продемонстрировать следующие результаты:

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции выпускника	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Процедура освоения
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	М-ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает: методы системного и критического анализа; Умеет: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; Владеет: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций.	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	М-ИУК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	Умеет: выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления.	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	М-ИУК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	Умеет: производить анализ явлений и обрабатывать полученные результаты; оценивать адекватность и достоверность информации о проблемной ситуации, работать с противоречивой информацией из разных источников	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	М-ИУК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	Умеет: осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта; определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке и предлагать способы их решения; Владеет: технологиями выхода из проблемных ситуаций, навыками выработки стратегии действий	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания

	М-ИУК-1.5 Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	Знает: методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации; Умеет: разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации; Владет: методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	М-ИУК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	Знает: принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы; Умеет: объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта.	Контроль выполнения индивидуального задания
	М-ИУК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Знает: этапы жизненного цикла проекта, этапы его разработки и реализации; Умеет: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ. Владет: навыками конструктивного преодоления возникающих разногласий и конфликтов	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	М-ИУК-2.3. Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости	Знает: методы разработки и управления проектами. Умеет: управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла; умеет видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата; Владет: методиками разработки и управления проектом; навыками составления плана-графика реализации проекта в целом и плана-контроля его выполнения.	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	М-ИУК-2.4. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.	Знает: основные требования, предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов проектной деятельности; Умеет: прогнозировать проблемные ситуации и риски в проектной деятельности	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	М-ИУК-2.5 Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	Знает: способы оценки проектов с учетом факторов риска и неопределенности; Умеет: оценивать эффективности проектов; измерять и анализировать результаты проектной деятельности; Владет: методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	М-ИУК-3.1. Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели;	Знает: методики формирования команд; общие формы организации деятельности коллектива. Умеет: сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; Владет: навыками постановки цели в условиях командной работы	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	М-ИУК-3.2. Организует и корректирует работу	Знает: методы эффективного руководства коллективами.	Защита отчета.

	команды, в т.ч. на основе коллегиальных решений	Умеет: применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели; Владеет: методами организации и управления коллективом.	Контроль выполнения индивидуального задания
	М-ИУК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон	Знает: основные теории лидерства и стили руководства; психологию межличностных отношений в группах разного возраста; Умеет: создавать в коллективе психологически безопасную доброжелательную среду; учитывать в своей социальной и профессиональной деятельности интересы коллег; Владеет: навыками преодоления возникающих в коллективе разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	М-ИУК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям	Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта. Владеет: способами управления командной работой в решении поставленных задач.	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	М-ИУК-3.5. Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат	Знает: основы стратегического планирования работы коллектива для достижения поставленной цели Умеет: планировать командную работу, распределять поручения и делегировать полномочия членам команды; Владеет: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	М-ИУК-4.1. Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникативные технологии	Знает: существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия; Умеет: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия; Владеет: современными коммуникативными технологиями на русском и иностранном языках	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	М-ИУК-4.2. Составляет в соответствии с нормами русского языка деловую документацию разных жанров (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.п.)	Знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; Умеет: вести диалог, соблюдая нормы речевого этикета, используя различные стратегии; найти и проанализировать информацию, необходимую для качественного выполнения академических и профессиональных задач и достижения профессионально значимых целей, в т.ч. на иностранном языке; Владеет: методикой межличностного делового общения на русском языке	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	М-ИУК-4.3. Создает различные академические или профессиональные тексты на иностранном языке	Знает: языковой материал (лексические единицы и грамматические структуры), необходимый и достаточный для создания академических и профессиональных текстов	Защита отчета. Контроль выполнения

		на иностранном языке; Умеет: понимать содержание научно-популярных и научных текстов, блогов/веб-сайтов; вести запись основных мыслей и фактов (из аудиотекстов и текстов для чтения), запись тезисов устного выступления/письменного доклада по изучаемой проблеме; Владеет: грамматическими категориями изучаемого (ых) иностранного (ых) языка (ов) для построения академических и профессиональных текстов.	индивидуальное задание
	М-ИУК-4.4. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат	Умеет: в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей; устанавливать и развивать академические и профессиональные контакты, в т.ч. в международной среде, в соответствии с целями, задачами и условиями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия; Владеет: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	М-ИУК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии	Знает: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур. Умеет: анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия Владеет: навыками формирования психологически-безопасной среды в профессиональной деятельности	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	М-ИУК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп	Знает: особенности межкультурного разнообразия общества. Умеет: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества. Владеет: навыками межкультурного взаимодействия с учетом разнообразия культур	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	М-ИУК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды для участников межкультурного взаимодействия при личном общении и при выполнении профессиональных задач	Знает: правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия; Умеет: адекватно оценивать межкультурные диалоги в современном обществе; Владеет: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее	М-ИУК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), целесообразно их использует для успешного выполнения порученного задания	Знает: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения. собственной деятельности; Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания

совершенствования на основе самооценки		совершенствования; Владеет: способностью расставлять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	
	М-ИУК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям	Знает: основы планирования профессиональной траектории с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда; Умеет: применять методики самооценки и самоконтроля; Владеет: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	М-ИУК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития	Знает: основные принципы мотивации и стимулирования карьерного развития; Умеет: находить и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития Владеет: способностью ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
ОПК-1. Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	ОПК-1.1. Воспринимает профессиональную информацию, систематизирует и анализирует ее, выявляет ошибочные суждения и логические противоречия, опираясь на знание теоретических основ фундаментальных разделов естественных наук	Знает: теоретические основы фундаментальных разделов естественных наук и способы их использования при решении конкретных профессиональных задач Умеет: проводить простые операции с учетом общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых естественно-научных дисциплин; сопоставлять профессиональную информацию из разных источников, выявлять ошибки и логические противоречия. Владеет: навыками критического анализа профессиональной литературы.	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	ОПК-1.2. Способен формулировать научно-исследовательские задачи, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок в области реализации энерго- и ресурсосбережения	Знает: методы и приемы организации, выполнения экспериментальных исследований в области реализации энерго- и ресурсосбережения на современном уровне и анализа их результатов Умеет: решать профессиональные задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности Владеет: навыками сбора, обработки, систематизации информации, выбора методов и средств решения исследовательских задач и технических разработок в области реализации энерго- и ресурсосбережения	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания

	ОПК-1.3. Использует методы математического моделирования материалов и технологических процессов при теоретическом анализе и экспериментальной проверке теоретических гипотез	<p>Знает: методiku применения современных информационных технологий для создания элементов математических моделей для процессов и технологий и приемов их экспериментальной проверки</p> <p>Умеет: применять современные технологии для самостоятельного формирования математических моделей с выбором оптимальных технологических параметров и подтверждением их экспериментальными исследованиями</p> <p>Владеет: приемами и методами создания математических моделей с применением современного информационного обеспечения; использует прикладные программные продукты для обоснования математических моделей и их экспериментальной проверки</p>	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	ОПК-1.4. Способен организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу	<p>Знает: базовые принципы и методы организации научных исследований, основные источники научно-технической информации, а также методики и принципы формирования новых подходов для решения научно-технических задач при работе в научном коллективе.</p> <p>Умеет: самостоятельно ставить цели исследования, формулировать личные и коллективные планы и задачи по их реализации, выбирать методiku, приборное обеспечение, форму представления и обсуждения результатов полученных личной и коллективной научной деятельности</p> <p>Владеет: навыками получения и критической оценки научно-технической информации, навыками планирования и представления результатов проводимых научных исследований, навыками, активного общения с коллегами из научного коллектива, коллективного обсуждения результатов работы, формирования новых коллективных подходов в решении научно-исследовательских задач</p>	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
ОПК-2. Способен использовать современные приборы и методiku, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ОПК-2.1. Способен использовать современные методiku и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию	<p>Знает: сферы применения, современные методiku и методы использования лабораторного оборудования и приборов при проведении экспериментов, способы планирования эксперимента, обработки результатов и их анализа, осуществления их корректной интерпретации.</p> <p>Умеет: различать сферы применения лабораторного оборудования и приборов, использовать современные методiku и методы в проведении экспериментов, применять способы планирования, обработки результатов эксперимента, осуществлять анализ и проводить корректную интерпретацию полученных экспериментальных данных.</p> <p>Владеет: навыками определения сферы применения лабораторного оборудования и приборов, использования современных методик и методов в научных исследованиях</p>	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	ОПК-2.2. Способен к поиску,	Знает: основные правила и приемы	Защита

	<p>обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи</p>	<p>составления библиографических баз данных использованием стандартного программного обеспечения; Умеет: применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке докладов; анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений; Владеет: навыками работы с научными и образовательными порталами</p>	<p>отчета. Контроль выполнения индивидуального задания</p>
	<p>ОПК-2.3. Способен составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований</p>	<p>Знает: основные правила и методы планирования эксперимента; Умеет: применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке докладов; анализировать и обрабатывать полученные в результате исследования данные на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии для составления отчетов и презентаций Владеет: навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований; навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов эксперимента при подготовке отчетов и публикаций</p>	<p>Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания</p>
<p>ОПК-3. Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку</p>	<p>ОПК-3.1. Способен разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов</p>	<p>Знает: основы реализации мероприятий по комплексному использованию сырья и замене дефицитных материалов. Умеет: составлять задания для формирования оптимальной сырьевой базы производства, на основе теоретических знаний и экспериментальных исследований осуществляет подбор и замену дефицитных материалов Владеет: приемами и методами по разработке решений для комплексного использования сырья и замене дефицитных материалов</p>	<p>Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания</p>
	<p>ОПК-3.2. Способен разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку</p>	<p>Знает: методику применения современных информационных технологий для создания элементов математических моделей для процессов и технологий и приемов их экспериментальной проверки Умеет: применять современные технологии для самостоятельного формирования математических моделей с выбором оптимальных технологических параметров и подтверждением их экспериментальными исследованиями Владеет: приемами и методами создания математических моделей с применением современного информационного обеспечения; использует прикладные программные продукты для обоснования математических моделей и их экспериментальной проверки</p>	<p>Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания</p>
	<p>ОПК-3.3. Способен к разработке мероприятий по энерго- и</p>	<p>Знает: специфику функционирования энерго-ресурсосберегающих технологий, виды и особенности оборудования и</p>	<p>Защита отчета. Контроль</p>

	ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке	технологической оснастке Умеет: разрабатывать мероприятия по энерго- ресурсосбережению, проводить выбор оборудования и технологической оснастке. Владеет: приемами и методами использования мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке	выполнения индивидуального задания
ПК-1 Владеет знаниями основными технологий утилизации отходов и очистки сточных вод на основе физических, физико-химических и биологических методов	ПК-1.1. Проводит анализ научной и технической информации о достижениях науки и передовой технологии в области утилизации отходов и очистки сточных вод на основе физических, физико-химических и биологических методов	Знает: способы обработки и анализа научно-технической информации в области утилизации отходов и очистки сточных вод на основе физических, физико-химических и биологических методов Уметь: проводить анализ научно-технической информации в области утилизации отходов и очистки сточных вод на основе физических, физико-химических и биологических методов Владеет: иметь опыт деятельности обработки научнотехнической информации и результатов исследований в области утилизации отходов и очистки сточных вод на основе физических, физико-химических и биологических методов	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	ПК-1.2. Выполняет исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области утилизации отходов и очистки сточных вод на основе физических, физико-химических и биологических методов	Знает: основные методы исследований в области утилизации отходов и очистки сточных вод на основе физических, физико-химических и биологических методов, а также методы лабораторных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования Умеет: выполнять лабораторные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области утилизации отходов и очистки сточных вод на основе физических, физико-химических и биологических методов Владеет: навыками лабораторных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области утилизации отходов и очистки сточных вод на основе физических, физико-химических и биологических методов	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	ПК-1.3. Определяет свойства твердых отходов, сточных вод и газообразных выбросов при выполнении исследований в области проектирования новых технологий утилизации отходов и очистки сточных вод на основе физических, физико-химических и биологических методов	Знает: основные методы определения свойств твердых отходов, сточных вод и газообразных выбросов при выполнении исследований в области проектирования новых технологий утилизации отходов и очистки сточных вод на основе физических, физико-химических и биологических методов Умеет: определять физические и химические свойства отходов, сточных вод и газообразных выбросов Владеет: навыками выполнение	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания

		исследований по определению физических и химических свойства отходов, сточных вод и газообразных выбросов, а также навыками проектирования новых технологий утилизации отходов и очистки сточных вод на основе физических, физико-химических и биологических методов	
ПК-2 Владеет навыками анализа компонентного состава отходов и основными методиками исследования состава сточных вод и способен адаптировать существующие технологии переработки и утилизации отходов, очистки сточных вод и газообразных выбросов к потребностям производства	ПК-2.1. Владеет физико-химическими методами анализа твердых отходов для определения их компонентного состава	Знает: существующие современные физико-химические методы анализа твердых отходов для определения их компонентного состава Умеет: использовать современные физико-химические методы анализа твердых отходов для определения их компонентного состава Владеет: навыками интерпретации результатов современных физико-химических методов анализа твердых отходов для определения их компонентного состава	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	ПК-2.2. Владеет физико-химическими методами анализа сточных вод для определения их компонентов	Знает: существующие современные физико-химические методы анализа сточных вод для определения их компонентов Умеет: использовать современные физико-химические методы анализа сточных вод для определения их компонентов Владеет: навыками интерпретации результатов современных физико-химических методов анализа сточных вод для определения их компонентов	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	ПК-2.3. Способен адаптировать существующие технологии переработки и утилизации отходов, очистки сточных вод и газообразных выбросов к потребностям производства	Знает: основные существующие технологии переработки и утилизации отходов, очистки сточных вод и газообразных выбросов и методы их адаптации к потребностям производства Умеет: адаптировать существующие технологии переработки и утилизации отходов, очистки сточных вод и газообразных выбросов к потребностям производства Владеет: методами исследования технологий переработки и утилизации отходов, очистки сточных вод и газообразных выбросов с последующей адаптацией их к потребностям различных производственных циклов	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
ПК-3 Использует на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессиональных и специальных дисциплин для понимания проблем переработки и утилизации отходов, очистки сточных вод в том числе и с использованием	ПК-3.1. Способен применять на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессиональных и специальных дисциплин для понимания проблем переработки и утилизации твердых отходов I и II класса опасности	Знает: основные проблемы переработки и утилизации твердых отходов I и II класса опасности различного происхождения Умеет: применять на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессиональных и специальных дисциплин для понимания проблем переработки и утилизации твердых отходов I и II класса опасности Владеет: навыками решения проблем переработки и утилизации твердых отходов I и II класса опасности различного происхождения с использованием интегрированных знаний естественнонаучных, общих профессиональных и специальных	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания

биотехнологий		дисциплин	
	ПК-3.2. Способен применять на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессиональных и специальных дисциплин для понимания проблем очистки сточных вод в том числе и с использованием биотехнологий	Знает: основные проблемы очистки сточных вод в том числе и с использованием биотехнологий Умеет: применять на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессиональных и специальных дисциплин для понимания проблем очистки сточных вод в том числе и с использованием биотехнологий Владет: навыками решения проблем очистки сточных вод в том числе и с использованием биотехнологий различного происхождения с использованием интегрированных знаний естественнонаучных, общих профессиональных и специальных дисциплин	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	ПК-3.3. Обосновывает технические решения утилизации отходов и очистки сточных вод различных производств с использованием знаний естественнонаучных, общих профессиональных и специальных дисциплин	Знает: научные основы технических решений утилизации отходов и очистки сточных вод различных производств Умеет: предлагать технические решения утилизации отходов и очистки сточных вод различных производств с использованием знаний естественнонаучных, общих профессиональных и специальных дисциплин Владет: навыками формирования технических решений утилизации отходов и очистки сточных вод различных производств за счет осуществления научно-исследовательских работ с использованием знаний естественнонаучных, общих профессиональных и специальных дисциплин	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
ПК-4 Способен разрабатывать рекомендации по способам переработки и утилизации отходов, очистки сточных вод и газообразных выбросов	ПК-4.1. Способен разрабатывать рекомендации по способам переработки и утилизации отходов различных отраслей народного хозяйства	Знает: существующие проблемы переработки и утилизации отходов различных отраслей народного хозяйства Умеет: разрабатывать рекомендации по способам переработки и утилизации отходов различных отраслей народного хозяйства с учетом полученных результатов экспериментальных исследований Владет: навыками проведения экспериментальных исследований в лабораторных и производственных условиях с целью разработки рекомендаций переработки и утилизации отходов в зависимости от стоящей задачи	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	ПК-4.2. Способен разрабатывать рекомендации по способам очистки сточных вод в зависимости от их состава и свойств	Знает: существующие проблемы очистки сточных вод в зависимости от их состава и свойств Умеет: разрабатывать рекомендации по способам очистки сточных вод в зависимости от их состава и свойств с учетом полученных результатов экспериментальных исследований Владет: навыками проведения экспериментальных исследований в лабораторных и производственных условиях с целью разработки рекомендаций очистки сточных вод в зависимости от их состава и	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания

		свойств в зависимости от стоящей задачи	
	ПК-4.3. Способен разрабатывать рекомендации по способам очистки газообразных выбросов от промышленных предприятий	Знает: существующие проблемы очистки газообразных выбросов от промышленных предприятий Умеет: разрабатывать рекомендации по способам очистки газообразных выбросов от промышленных предприятий с учетом полученных результатов экспериментальных исследований Владет: навыками проведения экспериментальных исследований в лабораторных и производственных условиях с целью разработки рекомендаций очистки газообразных выбросов от промышленных предприятий в зависимости от стоящей задачи	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
ПК-5. Владет методами анализа технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения и оценки их экологической безопасности	ПК-5.1. Анализирует технологические процессы с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения	Знает: теоретические основы анализа технологических процессов Умеет: анализировать технологические процессы с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения Владет: основными методами и средствами поиска информации для анализа технологических процессов на промышленных предприятиях химической технологии, нефтехимии и биотехнологии для оценки экономической эффективности технологических	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	ПК-5.2. Способен оценивать и оптимизировать экономическую эффективность технологического процесса	Знает: особенности оптимизации технологических процессов для уменьшения расходов энергетических и сырьевых ресурсов с целью повышения экономической эффективности процесса Умеет: подбирать критерий оптимизации технологических процессов для уменьшения расходов энергетических и сырьевых ресурсов и повышения экологической безопасности Владет: методами оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	ПК-5.3. Способен моделировать технологические и природные системы с целью превышения их экологической безопасности	Знает: основы математического моделирования различных природных и техногенных систем Умеет: разрабатывать математические модели различных систем и частично применять методы идентификации параметров модели и методы установления адекватности модели Владет: способностью разрабатывать математические модели структур потоков, применять методы идентификации параметров модели и методы установления адекватности модели	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
ПК-6. Способен создавать технологии утилизации отходов I-II класса опасности и системы обеспечения экологической	ПК-6.1. Способен анализировать антропогенные воздействия на окружающую среду отходов I-II класса опасности и предлагает технические решения, направленные на исключение их воздействия	Знать: основы технологии производств, их экологические особенности; структуру организации мониторинга и контроля технологических процессов в организациях с целью анализа антропогенного воздействия на окружающую среду отходов I-II класса опасности Уметь: составлять и анализировать	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания

безопасности производства		<p>принципиальную схему малоотходных технологий; осуществлять производственный экологический контроль;</p> <p>- организовывать и проводить мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов в организациях для минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду</p> <p>Владеть: методиками организации работ по экологическому контролю на производственных объектах; навыками проведения мониторинга и контроля входных и выходных потоков для технологических процессов в организациях</p>	
	ПК-6.2. Способен производить подбор оборудования и обоснование технологии утилизации отходов I-II класса опасности	<p>Знает: основы реализации мероприятий по обоснованию технологии утилизации отходов I-II класса опасности с последующим подбором оборудования её осуществления</p> <p>Умеет: составлять задания для формирования оптимальной технологии утилизации отходов I-II класса опасности и на основе теоретических знаний и экспериментальных исследований осуществляет подбор и замену оборудования</p> <p>Владеет: приемами и методами по разработке решений для подбора оборудования и обоснования технологии утилизации отходов I-II класса опасности</p>	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	ПК-6.3. Способен оценивать экологическую безопасность технологических процессов и разрабатывать меры улучшения экологической эффективности производства	<p>Знает: принципы работы производственных природоохранных структур, органов надзора за экологической безопасностью на предприятиях;</p> <p>Умеет: создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства</p> <p>Владеет: приемами и методами разработки элементов технологии утилизации отходов и организации экологической безопасности производства</p>	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
ПК-7. Способен оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий утилизации отходов, очистки сточных вод и газообразных выбросов	ПК-7.1. Способен анализировать новые технологии утилизации отходов, очистки сточных вод и газообразных выбросов с целью выявления экологических и технологических рисков	<p>Знает: технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства</p> <p>Умеет: решать задачи определения рисков технологических процессов утилизации отходов, очистки сточных вод и газообразных выбросов; оценивать эффективность управления экологической безопасностью предприятия в соответствии с отечественными и зарубежными экологическими стандартами;</p> <p>Владеет: навыками эксплуатации современного оборудования по переработке отходов, очистки сточных вод и газообразных выбросов; навыками организации работы коллектива исполнителей по обеспечению экологической безопасности предприятия с минимальными рисками</p>	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	ПК-7.2. Способен разрабатывает методы	<p>Знает: воздействие техногенных отходов и технологий их утилизации на объекты</p>	Защита отчета.

	утилизации отходов при внедрении новых технологий	окружающей среды с учетом физико-химических процессов Умеет: создавать технологии переработки техногенных отходов с использованием знаний о физико-химических процессах, протекающих при их утилизации и попадании в окружающую среду Владеет: навыками реализации различных мероприятий по предотвращению попадания отходов в окружающую среду с использованием представлений о физико-химических процессах переработки отходов	Контроль выполнения индивидуального задания
	ПК-7.3. Применяет инструменты оценки рисков при внедрении новых технологий	Знает: методологические подходы к созданию модели систем повторного использования отходов с целью оценки инновационных и технологических рисков их внедрения. Умеет: создавать модели систем повторного использования отходов с целью оценки инновационных и технологических рисков их внедрения. Владеет: навыками создания инновационных систем переработки техногенных отходов.	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
ПК-8. Способен проводить обоснованные расчеты с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	ПК-8.1. Способен контролировать качество окружающей среды при оценке воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	Знает: конструкции оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации сточных вод и различных отходов для улучшения качества окружающей среды Умеет: осуществлять отбор и пробоподготовку природных объектов; обрабатывать и анализировать результаты мониторинга; пользоваться основными средствами контроля качества контролировать качество окружающей среды при оценке воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду Владеть: навыками определения качества окружающей среды при оценке воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду, навыками расчета степени очистки с целью оценки эффективности работы природоохранного оборудования.	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	ПК-8.2. Способен проводить экологическую экспертизу хозяйственной деятельности организации	Знает: основные понятия стандартизации, сертификации и метрологии; порядок и правила проведения экологической экспертизы. Умеет: производить расчет метрологических характеристик методов контроля окружающей среды; подбирать документацию для проведения экологической экспертизы; стандартизировать методы проведения исследований объектов окружающей среды; производить поверку приборов для снятия характеристик и проведения анализа. Владеет: методами пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды; методами анализа объектов окружающей среды; методами математической статистики; графической	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания

		символикой экологической сертификации и стандартизации.	
	ПК-8.3. Способен применять инструменты экологического менеджмента и экологического нормирования при прогнозировании воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	<p>Знать: основные понятия экологического менеджмента и экологического нормирования при прогнозировании воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду; порядок и правила проведения экологического менеджмента</p> <p>Уметь: оценивать влияние выбросов (сбросов, отходов) загрязняющих веществ и выпускаемой продукции на окружающую среду и здоровье населения и определение размера платы за природопользование; устанавливать предельно допустимые нормы выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в окружающую среду предприятием;</p> <p>Владеть: методами анализа объектов окружающей среды; методами повышения эффективности использования природных и материальных ресурсов, энергии и вторичных продуктов; методами пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды для оценки воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду</p>	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
ПК-9. Способен разрабатывать и экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологий, обеспечивающих модернизацию технологического процесса в целях уменьшения антропогенной нагрузки на окружающую среду	ПК-9.1. Владеет знаниями об организации безотходных и малоотходных технологий производства	<p>Знает: основные положения экономики замкнутого цикла, основанной на экологически рациональной циркуляции материалов, сбережении и замещении невозобновляемых ресурсов, минимизации, повторном использовании</p> <p>Умеет: разрабатывать техническое решение и способы комплексной переработки сырья в зависимости от вида сырья для создания безотходных и малоотходных технологий производства.</p> <p>Владеет: навыками разработки способов комплексной переработки сырья для предотвращения загрязнения окружающей среды.</p>	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	ПК-9.2. Способен разрабатывать планы внедрения новой техники и технологий, модернизации существующих для обеспечения безотходности производства	<p>Знает: основные положения о переработке и утилизации отходов, внедрении малоотходной, безотходной и экологически чистой технологии производства, рациональному использованию природных ресурсов</p> <p>Умеет: создавать из отходов продукцию с новыми или улучшенными свойствами</p> <p>Владеет: приемами разработки экологических разделов и планов внедрения новой техники с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности</p>	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	ПК-9.3. Способен экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологий для обеспечения безотходности производства	<p>Знает: порядок проведения экологической экспертизы предплановых, предпроектных и проектных материалов и соответствующие нормативные акты.</p> <p>Умеет: разрабатывать разделы «Охрана окружающей природной среды» в</p>	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания

		обоснованиях инвестиций и проектах Владеет: приемами разработки экологических разделов при внедрении новой техники и технологий для обеспечения безотходности производства	
ПК-10. Владеет знаниями технологий глубокой переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства и способен их разрабатывать в том числе с использованием биотехнологий	ПК-10.1 Владеет знаниями об инновационных технологиях переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства	Знает: условия образования отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства, основные их физико-химические и химические характеристики. Умеет: определять возможность использования тех или иных методов обезвреживания отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства с позиций повышения экологической безопасности. Владеет: навыками расчетов основных технологических процессов утилизации отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	ПК-10.2 Способен разрабатывать технологии переработки отходов с учетом современных достижений науки и техники в том числе с использованием биотехнологий	Знает: технологии утилизации отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства и системы обеспечения экологической безопасности производства с учетом современных достижений науки и техники, в том числе с использованием биотехнологий Умеет: создавать технологии утилизации отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства и системы обеспечения экологической безопасности производства с учетом современных достижений науки и техники, в том числе с использованием биотехнологий Владеет: приемами и методами разработки элементов технологии утилизации отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства и организации экологической безопасности производства с учетом современных достижений науки и техники, в том числе с использованием биотехнологий	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	ПК-10.3 Владеет знаниями о биологических методах очистки муниципальных сточных вод и переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства	Знает: существующие способы биологической очистки муниципальных сточных вод и переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства Умеет: осуществлять расчеты для разработки технических заданий при проектировании и изготовления оборудования по биологической очистке муниципальных сточных вод и переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства Владеет: навыками анализа процессов биологической очистки муниципальных сточных вод и переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства и разработке рекомендаций по улучшению эффективности процесса на основе научных исследований и современных достижений	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
ПК-11 способен применять	ПК-11.1 способен оценивать качества окружающей	Знает: существующие программные продукты по оценке качества окружающей	Защита отчета.

современные информационные технологии и специализированные программы в области профессиональной деятельности, в том числе и для анализа данных	природной среды с учётом антропогенного воздействия с использованием информационных технологий	природной среды с учётом антропогенного воздействия Умеет: умеет осуществлять расчеты для оценки качества окружающей природной среды с учётом антропогенного воздействия с использованием информационных технологий Владеет: навыками использования специализированного программного обеспечения по определению экологических нормативов и оценки качества окружающей природной среды с учётом антропогенного воздействия	Контроль выполнения индивидуального задания
	ПК-11.2 способен использовать программные продукты для расчёта и определения валовых и максимально-разовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от различных производств, оборудования, технологических процессов и операций	Знает: основы расчета валовых и максимально-разовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от различных производств; Умеет: осуществлять расчет валовых и максимально-разовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от различных производств; Владеет: навыками использования программных продуктов по расчету валовых и максимально-разовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от различных производств	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	ПК-11.3 способен автоматизировать процессы обработки экспериментальных данных и формирования отчётности химико-аналитических лабораторий экологического контроля	Знает: методы автоматизации процессов обработки экспериментальных данных и формирования отчётности химико-аналитических лабораторий экологического контроля; Умеет: обрабатывать экспериментальные данные и формировать отчётность химико-аналитических лабораторий экологического контроля с использованием программных продуктов Владеет: навыками использования программных продуктов по обработке экспериментальных данных и формирования отчётности химико-аналитических лабораторий экологического контроля	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
ПК-12 способен разрабатывать проекты биологической очистки почв, поверхностных и грунтовых вод;	ПК-12.1 способен разрабатывать технологии биологической очистки почв, поверхностных и грунтовых вод с учетом современных достижений науки и техники	Знает: современные технологии биологической очистки почв, поверхностных и грунтовых вод с учетом современных достижений науки и техники Умеет: разрабатывать технологии биологической очистки почв, поверхностных и грунтовых вод с учетом современных достижений науки и техники Владеет: навыками проведения исследований по разработке технологии биологической очистки почв, поверхностных и грунтовых вод с учетом современных достижений науки и техники	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
	ПК-12.2 способен внедрять новые технологии на биологических очистных сооружениях обработки бытовых сточных вод	Знает: основы проектирования биологических очистных сооружений Умеет: внедрять новые технологии на биологических очистных сооружениях обработки бытовых сточных вод Владеет: проектировать внедрять новые технологии на биологических очистных сооружениях обработки бытовых сточных вод	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания

	ПК-12.3 способен осуществлять эксплуатацию существующего оборудования по биологической очистке почв, поверхностных и грунтовых вод	Знает: теоретические основы культивирования микроорганизмов и оборудование для культивирования, используемых на биологических сооружениях Умеет: определять эффективность биологической очистки оборудования почв, поверхностных и грунтовых вод Владет: навыками эксплуатации оборудования по биологической очистке почв, поверхностных и грунтовых вод	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
--	--	--	---

### 5. Место практики в структуре образовательной программы.

Преддипломная практика относится к Блоку 2 «Практики» и по требованиям ФГОС ВО является обязательным видом учебной работы магистра по направлению 18.04.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

Преддипломной практике предшествует изучение дисциплин, базового цикла ФГОС ВО, предусматривающих лекционные и лабораторные занятия необходимые для ее успешного прохождения.

Требования к входным знаниям, умениям и готовностям студентов, приобретенным в результате освоения предшествующих частей ОПОП, и необходимые при освоении преддипломной практики: умеет использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов промышленной экологии и химии при решении профессиональных задач; знает нормы техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях; применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития науки при анализе полученных результатов.

Реализуется стационарным способом, путем выделения в календарном графике непрерывного периода учебного времени в научных лабораториях кафедры экологической химии и технологии, а также в других научных лабораториях химического факультета ДГУ.

Преддипломная практика проводится в форме научно-исследовательской работы и заканчивается защитой выпускной работы магистра.

### 6. Объем практики и ее продолжительность.

Объем учебной практики 6 зачетных единиц, 216 академических часа.

Промежуточный контроль в форме *дифференцированного зачета*.

Преддипломная практика проводится на 2 курсе в 4 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	Аудиторных (контактная)	СРС	
1.	Подготовительный период Ознакомление с целью и задачами практики, порядком ее проведения. Инструктаж по технике безопасности	72	40	32	Опрос
2.	Учебный период. Сбор, обработка и систематизация литературного материала. Проведение запланированных экспериментов. Ведение лабораторного журнала. Обработка полученных	72	40	32	Лабораторный журнал Расчеты Консультации.

	экспериментальных материалов. Доклад результатов на научном семинаре				Доклад
3.	Отчетный период. Защита практики	72	40	32	Подготовка отчета по практике
	Итого	216	120	96	диф. зачет

## 8. Формы отчетности по практике.

Студент при прохождении преддипломной практики обязан в произвольной форме фиксировать в дневнике весь изученный материал и сведения, полученные во время прохождения практики и т.д. Это необходимо для составления отчета, который является одним из важнейших документов, характеризующих результаты прохождения студентом практики. Основным материалом для составления отчета является содержание дневника студента-практиканта.

Отчет по практике должен содержать конкретные сведения о материале, изученном студентом в период преддипломной практики.

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 дифференцированного 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 и представители кафедры.

## 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.

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
М-ИУК-1.1.Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	В целом успешное, но не систематическое владение знаниями, умениями навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение знаниями, умениями навыками	Успешное и систематическое владение знаниями, умениями навыками
М-ИУК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	В целом успешное, но не систематическое владение знаниями, умениями навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение знаниями, умениями навыками	Успешное и систематическое владение знаниями, умениями навыками
М-ИУК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	В целом успешное, но не систематическое владение знаниями, умениями навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение знаниями, умениями навыками	Успешное и систематическое владение знаниями, умениями навыками
М-ИУК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	В целом успешное, но не систематическое владение знаниями, умениями навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение знаниями, умениями навыками	Успешное и систематическое владение знаниями, умениями навыками
М-ИУК-1.5 Строит сценарии	В целом успешное, но не	В целом успешное, но	Успешное и

реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	систематическое владение знаниями, умениями навыками	содержащее отдельные пробелы владение знаниями, умениями навыками	систематическое владение знаниями, умениями навыками
--	--	---	--

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
М-ИУК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	В целом успешное, но не систематическое владение знаниями, умениями навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение знаниями, умениями навыками	Успешное и систематическое владение знаниями, умениями навыками
М-ИУК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	В целом успешное, но не систематическое владение знаниями, умениями навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение знаниями, умениями навыками	Успешное и систематическое владение знаниями, умениями навыками
М-ИУК-2.3. Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости	В целом успешное, но не систематическое владение знаниями, умениями навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение знаниями, умениями навыками	Успешное и систематическое владение знаниями, умениями навыками
М-УК-2.4. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.	В целом успешное, но не систематическое владение знаниями, умениями навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение знаниями, умениями навыками	Успешное и систематическое владение знаниями, умениями навыками
МИУК-2.5 Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	В целом успешное, но не систематическое владение знаниями, умениями навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение знаниями, умениями навыками	Успешное и систематическое владение знаниями, умениями навыками

УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
М-ИУК-3.1. Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели;	В целом успешное, но не систематическое владение знаниями, умениями навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение знаниями, умениями навыками	Успешное и систематическое владение знаниями, умениями навыками
М-ИУК-3.2. Организует и корректирует работу команды, в т.ч. на основе коллегиальных решений	В целом успешное, но не систематическое владение знаниями, умениями навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение знаниями, умениями навыками	Успешное и систематическое владение знаниями, умениями навыками
М-ИУК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон	В целом успешное, но не систематическое владение знаниями, умениями навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение знаниями, умениями навыками	Успешное и систематическое владение знаниями, умениями навыками
М-ИУК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям	В целом успешное, но не систематическое владение знаниями, умениями навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение знаниями, умениями навыками	Успешное и систематическое владение знаниями, умениями навыками

М-ИУК-3.5. Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат	В целом успешное, но не систематическое владение знаниями, умениями навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение знаниями, умениями навыками	Успешное и систематическое владение знаниями, умениями навыками
--	--	--	---

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
М-ИУК-4.1. Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	В целом успешное, но не систематическое владение знаниями, умениями навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение знаниями, умениями навыками	Успешное и систематическое владение знаниями, умениями навыками
М-ИУК-4.2. Составляет в соответствии с нормами русского языка деловую документацию разных жанров (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.п.)	В целом успешное, но не систематическое владение знаниями, умениями навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение знаниями, умениями навыками	Успешное и систематическое владение знаниями, умениями навыками
М-ИУК-4.3. Создает различные академические или профессиональные тексты на иностранном языке	В целом успешное, но не систематическое владение знаниями, умениями навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение знаниями, умениями навыками	Успешное и систематическое владение знаниями, умениями навыками
М-ИУК-4.4. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат	В целом успешное, но не систематическое владение знаниями, умениями навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение знаниями, умениями навыками	Успешное и систематическое владение знаниями, умениями навыками

УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
М-ИУК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии	В целом успешное, но не систематическое владение знаниями, умениями навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение знаниями, умениями навыками	Успешное и систематическое владение знаниями, умениями навыками
М-ИУК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп	В целом успешное, но не систематическое владение знаниями, умениями навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение знаниями, умениями навыками	Успешное и систематическое владение знаниями, умениями навыками
М-ИУК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды для участников межкультурного взаимодействия при личном общении и при выполнении профессиональных задач	В целом успешное, но не систематическое владение знаниями, умениями навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение знаниями, умениями навыками	Успешное и систематическое владение знаниями, умениями навыками

УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
М-ИУК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные,	В целом успешное, но не систематическое владение	В целом успешное, но содержащее	Успешное и систематическое

ситуативные, временные), целесообразно их использует для успешного выполнения порученного задания	знаниями, умениями навыками	отдельные пробелы владение знаниями, умениями навыками	владение знаниями, умениями навыками
М-ИУК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям	В целом успешное, но не систематическое владение знаниями, умениями навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение знаниями, умениями навыками	Успешное и систематическое владение знаниями, умениями навыками
М-ИУК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития	В целом успешное, но не систематическое владение знаниями, умениями навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение знаниями, умениями навыками	Успешное и систематическое владение знаниями, умениями навыками

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

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ОПК-1.1. Воспринимает профессиональную информацию, систематизирует и анализирует ее, выявляет ошибочные суждения и логические противоречия, опираясь на знание теоретических основ фундаментальных разделов естественных наук	В целом успешное, но не систематическое владение навыками сбора, обработки, систематизации информации, выбора методов и средств решения исследовательских задач по энерго- и ресурсосбережению	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками сбора, обработки, систематизации информации, выбора методов и средств решения исследовательских задач по энерго- и ресурсосбережению	Успешное и систематическое владение навыками сбора, обработки, систематизации информации, выбора методов и средств решения исследовательских задач по энерго- и ресурсосбережению
ОПК-1.2. Способен формулировать научно-исследовательские задачи, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок в области реализации энерго- и ресурсосбережения	Неполные знания основных методов научно-исследовательской деятельности в области энерго- и ресурсосбережения	Сформированные, но содержащие пробелы знания основных методов научно-исследовательской деятельности в области энерго- и ресурсосбережения	Сформированные и систематические знания основных методов научно-исследовательской деятельности в области энерго- и ресурсосбережения
ОПК-1.3. Использует методы математического моделирования материалов и технологических процессов при теоретическом анализе и экспериментальной проверке теоретических гипотез	Неполные знания основ математического моделирования материалов и технологических процессов при теоретическом анализе и экспериментальной проверке теоретических гипотез	Сформированные, но содержащие пробелы знания об использовании методов моделирования материалов и технологических процессов при теоретическом анализе и экспериментальной проверке теоретических гипотез	Сформированные и систематические знания об использовании методов моделирования материалов и технологических процессов при теоретическом анализе и экспериментальной проверке теоретических гипотез

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

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ОПК-2.1. Способен использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и	Неполные знания о современных методиках и методах проведения	Сформированные, но содержащие пробелы знания о	Сформированные и систематические знания и умеет

испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию	экспериментов и испытаний	современных методиках и методах проведения экспериментов и испытаний	использовать методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию
ОПК-2.2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	Фрагментарные умения по поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбора методик и средств решения задачи	Сформированные, но содержащие пробелы умения анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбора методик и средств решения задачи	Умеет осуществлять к поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи
ОПК-2.3. Способен составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований	Способен составлять научно-технические отчеты с ошибками	Способен составлять научно-технические отчеты, готовить публикации по результатам выполненных исследований с помощью руководителя	Самостоятельно способен составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований

ОПК-3. Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ОПК-3.1. Способен разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов	В целом успешное, но не систематическое владение навыками разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья по замене дефицитных материалов	Успешное и систематическое владение навыками разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья по замене дефицитных материалов
ОПК-3.2. Способен разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку	В целом успешное, но не систематическое умение разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку	Успешное и систематическое умение разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку
ОПК-3.3. Способен к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке	В целом успешное, но не систематическое владение навыками по разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками по разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования	Успешное и систематическое владение навыками по разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической

		и технологической оснастке	оснастке
--	--	----------------------------	----------

ПК-1 Владеет знаниями основных технологий утилизации отходов и очистки сточных вод на основе физических, физико-химических и биологических методов

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-1.1. Проводит анализ научной и технической информации о достижениях науки и передовой технологии в области утилизации отходов и очистки сточных вод на основе физических, физико-химических и биологических методов	Неполные знания о современных достижениях науки и передовой технологии в области утилизации отходов и очистки сточных вод на основе физических, физико-химических и биологических методов	Сформированные, но содержащие пробелы знания о современных достижениях науки и передовой технологии в области утилизации отходов и очистки сточных вод на основе физических, физико-химических и биологических методов	Сформированные и систематические знания о современных достижениях науки и передовой технологии в области утилизации отходов и очистки сточных вод на основе физических, физико-химических и биологических методов
ПК-1.2. Выполняет исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области утилизации отходов и очистки сточных вод на основе физических, физико-химических и биологических методов	В целом успешное, но не систематическое умение выполнять исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области утилизации отходов и очистки сточных вод на основе физических, физико-химических и биологических методов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выполнять исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области утилизации отходов и очистки сточных вод на основе физических, физико-химических и биологических методов	Успешное и систематическое умение выполнять исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области утилизации отходов и очистки сточных вод на основе физических, физико-химических и биологических методов
ПК-1.3. Определяет свойства твердых отходов, сточных вод и газообразных выбросов при выполнении исследований в области проектирования новых технологий утилизации отходов и очистки сточных вод на основе физических, физико-химических и биологических методов	В целом успешное, но не систематическое умение определять свойства твердых отходов, сточных вод и газообразных выбросов при выполнении исследований в области проектирования новых технологий утилизации отходов и очистки сточных вод на основе физических, физико-химических и биологических методов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение определять свойства твердых отходов, сточных вод и газообразных выбросов при выполнении исследований в области проектирования новых технологий утилизации отходов и очистки сточных вод на основе физических, физико-химических и биологических методов	Успешное и систематическое умение определять свойства твердых отходов, сточных вод и газообразных выбросов при выполнении исследований в области проектирования новых технологий утилизации отходов и очистки сточных вод на основе физических, физико-химических и биологических методов

ПК-2 Владеет навыками анализа компонентного состава отходов и основными методиками исследования состава сточных вод и способен адаптировать существующие технологии переработки и утилизации отходов, очистки сточных вод и газообразных выбросов к потребностям производства

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

ПК-2.1. Владеет физико-химическими методами анализа твердых отходов для определения их компонентного состава	В целом успешное, но не систематическое владение физико-химическими методами анализа твердых отходов для определения их компонентного состава	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение физико-химическими методами анализа твердых отходов для определения их компонентного состава	Успешное и систематическое владение физико-химическими методами анализа твердых отходов для определения их компонентного состава
ПК-2.2. Владеет физико-химическими методами анализа сточных вод для определения их компонентов	В целом успешное, но не систематическое владение физико-химическими методами анализа сточных вод для определения их компонентов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение физико-химическими методами анализа сточных вод для определения их компонентного состава	Успешное и систематическое владение физико-химическими методами анализа сточных вод для определения их компонентов
ПК-2.3. Способен адаптировать существующие технологии переработки и утилизации отходов, очистки сточных вод и газообразных выбросов к потребностям производства	В целом успешное, но не систематическое умение адаптировать существующие технологии переработки и утилизации отходов, очистки сточных вод и газообразных выбросов к потребностям производства	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение адаптировать существующие технологии переработки и утилизации отходов, очистки сточных вод и газообразных выбросов к потребностям производства	Успешное и систематическое умение адаптировать существующие технологии переработки и утилизации отходов, очистки сточных вод и газообразных выбросов к потребностям производства

ПК-3 Использует на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессиональных и специальных дисциплин для понимания проблем переработки и утилизации отходов, очистки сточных вод в том числе и с использованием биотехнологий

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-3.1. Способен применять на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессиональных и специальных дисциплин для понимания проблем переработки и утилизации твердых отходов I и II класса опасности	В целом успешное, но не систематическое умение применять на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессиональных и специальных дисциплин для понимания проблем переработки и утилизации твердых отходов I и II класса опасности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессиональных и специальных дисциплин для понимания проблем переработки и утилизации твердых отходов I и II класса опасности	Успешное и систематическое умение применять на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессиональных и специальных дисциплин для понимания проблем переработки и утилизации твердых отходов I и II класса опасности
ПК-3.2. Способен применять на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессиональных и специальных дисциплин для понимания проблем очистки сточных вод в том числе и с использованием биотехнологий	В целом успешное, но не систематическое умение применять на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессиональных и специальных дисциплин для понимания проблем очистки сточных вод в том числе и с использованием биотехнологий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессиональных и специальных дисциплин для понимания проблем очистки сточных вод в	Успешное и систематическое умение применять на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессиональных и специальных дисциплин для понимания проблем очистки сточных вод в

		том числе и с использованием биотехнологий	том числе и с использованием биотехнологий
ПК-3.3. Обосновывает технические решения утилизации отходов и очистки сточных вод различных производств с использованием знаний естественнонаучных, общих профессиональных и специальных дисциплин	В целом успешное, но не систематическое умение обосновывать технические решения утилизации отходов и очистки сточных вод различных производств с использованием знаний естественнонаучных, общих профессиональных и специальных дисциплин	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение обосновывать технические решения утилизации отходов и очистки сточных вод различных производств с использованием знаний естественнонаучных, общих профессиональных и специальных дисциплин	Успешное и систематическое умение обосновывать технические решения утилизации отходов и очистки сточных вод различных производств с использованием знаний естественнонаучных, общих профессиональных и специальных дисциплин

ПК-4 Способен разрабатывать рекомендации по способам переработки и утилизации отходов, очистки сточных вод и газообразных выбросов

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-4.1. Способен разрабатывать рекомендации по способам переработки и утилизации отходов различных отраслей народного хозяйства	В целом успешное, но не систематическое умение разрабатывать рекомендации по способам переработки и утилизации отходов различных отраслей народного хозяйства	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать рекомендации по способам переработки и утилизации отходов различных отраслей народного хозяйства	Успешное и систематическое умение разрабатывать рекомендации по способам переработки и утилизации отходов различных отраслей народного хозяйства
ПК-4.2. Способен разрабатывать рекомендации по способам очистки сточных вод в зависимости от их состава и свойств	В целом успешное, но не систематическое умение разрабатывать рекомендации по способам очистки сточных вод в зависимости от их состава и свойств	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать рекомендации по способам очистки сточных вод в зависимости от их состава и свойств	Успешное и систематическое умение разрабатывать рекомендации по способам очистки сточных вод в зависимости от их состава и свойств
ПК-4.3. Способен разрабатывать рекомендации по способам очистки газообразных выбросов от промышленных предприятий	В целом успешное, но не систематическое умение разрабатывать рекомендации по способам очистки газообразных выбросов от промышленных предприятий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать рекомендации по способам очистки газообразных выбросов от промышленных предприятий	Успешное и систематическое умение разрабатывать рекомендации по способам очистки газообразных выбросов от промышленных предприятий

ПК-5. Владеет методами анализа технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения и оценки их экологической безопасности

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-5.1. Анализирует технологические процессы с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения	В целом успешное, но не систематическое умение анализировать технологические процессы с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать технологические процессы с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения	Успешное и систематическое умение анализировать технологические процессы с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения

		энерго- и ресурсосбережения	ресурсосбережения
ПК-5.2. Способен оценивать и оптимизировать экономическую эффективность технологического процесса	В целом успешное, но не систематическое умение оценивать и оптимизировать экономическую эффективность технологического процесса	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение оценивать и оптимизировать экономическую эффективность технологического процесса	Успешное и систематическое умение оценивать и оптимизировать экономическую эффективность технологического процесса
ПК-5.3. Способен моделировать технологические и природные системы с целью превышения их экологической безопасности	В целом успешное, но не систематическое умение моделировать технологические и природные системы с целью превышения их экологической безопасности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение моделировать технологические и природные системы с целью превышения их экологической безопасности	Успешное и систематическое умение моделировать технологические и природные системы с целью превышения их экологической безопасности

ПК-6. Способен создавать технологии утилизации отходов I-II класса опасности и системы обеспечения экологической безопасности производства

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-6.1. Способен анализировать антропогенные воздействия на окружающую среду отходов I-II класса опасности и предлагает технические решения, направленные на исключение их воздействия	В целом успешное, но не систематическое умение анализировать антропогенные воздействия на окружающую среду отходов I-II класса опасности и предлагает технические решения, направленные на исключение их воздействия	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать антропогенные воздействия на окружающую среду отходов I-II класса опасности и предлагает технические решения, направленные на исключение их воздействия	Успешное и систематическое умение анализировать антропогенные воздействия на окружающую среду отходов I-II класса опасности и предлагает технические решения, направленные на исключение их воздействия
ПК-6.2. Способен производить подбор оборудования и обоснование технологии утилизации отходов I-II класса опасности	В целом успешное, но не систематическое умение производить подбор оборудования и обоснование технологии утилизации отходов I-II класса опасности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение производить подбор оборудования и обоснование технологии утилизации отходов I-II класса опасности	Успешное и систематическое умение производить подбор оборудования и обоснование технологии утилизации отходов I-II класса опасности
ПК-6.3. Способен оценивать экологическую безопасность технологических процессов и разрабатывать меры улучшения экологической эффективности производства	В целом успешное, но не систематическое умение оценивать экологическую безопасность технологических процессов и разрабатывать меры улучшения экологической эффективности производства	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать оценивать экологическую безопасность технологических процессов и разрабатывать меры улучшения экологической эффективности производства	Успешное и систематическое умение оценивать экологическую безопасность технологических процессов и разрабатывать меры улучшения экологической эффективности производства

ПК-7. Способен оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий утилизации отходов, очистки сточных вод и газообразных выбросов

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-7.1. Способен анализировать новые технологии утилизации отходов, очистки сточных вод и газообразных выбросов с целью выявления экологических и технологических рисков	В целом успешное, но не систематическое умение анализировать новые технологии утилизации отходов, очистки сточных вод и газообразных выбросов с целью выявления экологических и технологических рисков	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать новые технологии утилизации отходов, очистки сточных вод и газообразных выбросов с целью выявления экологических и технологических рисков	Успешное и систематическое умение анализировать новые технологии утилизации отходов, очистки сточных вод и газообразных выбросов с целью выявления экологических и технологических рисков
ПК-7.2. Способен разрабатывать методы утилизации отходов при внедрении новых технологий	В целом успешное, но не систематическое умение разрабатывать методы утилизации отходов при внедрении новых технологий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать методы утилизации отходов при внедрении новых технологий	Успешное и систематическое умение разрабатывать методы утилизации отходов при внедрении новых технологий
ПК-7.3. Применяет инструменты оценки рисков при внедрении новых технологий	В целом успешное, но не систематическое умение применять инструменты оценки рисков при внедрении новых технологий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять инструменты оценки рисков при внедрении новых технологий	Успешное и систематическое умение применять инструменты оценки рисков при внедрении новых технологий

ПК-8. Способен проводить обоснованные расчеты с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-8.1. Способен контролировать качество окружающей среды при оценке воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	В целом успешное, но не систематическое умение контролировать качество окружающей среды при оценке воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение контролировать качество окружающей среды при оценке воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	Успешное и систематическое умение контролировать качество окружающей среды при оценке воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду
ПК-8.2. Способен проводить экологическую экспертизу хозяйственной деятельности организации	В целом успешное, но не систематическое умение проводить экологическую экспертизу хозяйственной деятельности организации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить экологическую экспертизу хозяйственной деятельности организации	Успешное и систематическое умение проводить экологическую экспертизу хозяйственной деятельности организации
ПК-8.3. Способен применять инструменты экологического менеджмента и экологического нормирования при прогнозировании воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	В целом успешное, но не систематическое умение применять инструменты экологического менеджмента и экологического нормирования при прогнозировании воздействия	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять инструменты экологического менеджмента и экологического нормирования при	Успешное и систематическое умение применять инструменты экологического менеджмента и экологического нормирования при прогнозировании

	хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	прогнозировании воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду
--	--	--	--

ПК-9. Способен разрабатывать и экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологий, обеспечивающих модернизацию технологического процесса в целях уменьшения антропогенной нагрузки на окружающую среду

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-9.1. Владеет знаниями об организации безотходных и малоотходных технологий производства	Неполные знания об организации безотходных и малоотходных технологий производства	Сформированные, но содержащие пробелы знания об организации безотходных и малоотходных технологий производства	Сформированные и систематические знания об организации безотходных и малоотходных технологий производства
ПК-9.2. Способен разрабатывать планы внедрения новой техники и технологий, модернизации существующих для обеспечения безотходности производства	В целом успешное, но не систематическое умение разрабатывать планы внедрения новой техники и технологий, модернизации существующих для обеспечения безотходности производства	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать планы внедрения новой техники и технологий, модернизации существующих для обеспечения безотходности производства	Успешное и систематическое умение разрабатывать планы внедрения новой техники и технологий, модернизации существующих для обеспечения безотходности производства
ПК-9.3. Способен экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологий для обеспечения безотходности производства	В целом успешное, но не систематическое владение экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологий для обеспечения безотходности производства	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологий для обеспечения безотходности производства	Успешное и систематическое владение экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологий для обеспечения безотходности производства

ПК-10. Владеет знаниями технологий глубокой переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства и способен их разрабатывать в том числе с использованием биотехнологий

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-10.1 Владеет знаниями об инновационных технологиях переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства	Неполные знания об инновационных технологиях переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства	Сформированные, но содержащие пробелы знания об инновационных технологиях переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства	Сформированные и систематические знания об инновационных технологиях переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства
ПК-10.2 Способен разрабатывать технологии переработки отходов с учетом современных достижений науки и техники в том числе с использованием биотехнологий	В целом успешное, но не систематическое умение разрабатывать технологии переработки отходов с учетом современных достижений науки и техники в том числе с использованием биотехнологий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать технологии переработки отходов с учетом современных достижений науки и техники в том числе с использованием биотехнологий	Успешное и систематическое умение разрабатывать технологии переработки отходов с учетом современных достижений науки и техники в том числе с использованием биотехнологий

		биотехнологий	
ПК-10.3 Владеет знаниями о биологических методах очистки муниципальных сточных вод и переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства	Неполные знания о биологических методах очистки муниципальных сточных вод и переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства	Сформированные, но содержащие пробелы знания о биологических методах очистки муниципальных сточных вод и переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства	Сформированные и систематические знания о биологических методах очистки муниципальных сточных вод и переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства

ПК-11 способен применять современные информационные технологии и специализированные программы в области профессиональной деятельности, в том числе и для анализа данных

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-11.1 способен оценивать качества окружающей природной среды с учётом антропогенного воздействия с использованием информационных технологий	В целом успешное, но не систематическое умение оценивать качества окружающей природной среды с учётом антропогенного воздействия с использованием информационных технологий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение оценивать качества окружающей природной среды с учётом антропогенного воздействия с использованием информационных технологий	Успешное и систематическое умение оценивать качества окружающей природной среды с учётом антропогенного воздействия с использованием информационных технологий
ПК-11.2 способен использовать программные продукты для расчёта и определения валовых и максимально-разовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от различных производств, оборудования, технологических процессов и операций	В целом успешное, но не систематическое владение использовать программные продукты для расчёта и определения валовых и максимально-разовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от различных производств, оборудования, технологических процессов и операций	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение использовать программные продукты для расчёта и определения валовых и максимально-разовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от различных производств, оборудования, технологических процессов и операций	Успешное и систематическое владение использовать программные продукты для расчёта и определения валовых и максимально-разовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от различных производств, оборудования, технологических процессов и операций
ПК-11.3 способен автоматизировать процессы обработки экспериментальных данных и формирования отчётности химико-аналитических лабораторий экологического контроля	В целом успешное, но не систематическое умение автоматизировать процессы обработки экспериментальных данных и формирования отчётности химико-аналитических лабораторий экологического контроля	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение автоматизировать процессы обработки экспериментальных данных и формирования отчётности химико-аналитических лабораторий экологического контроля	Успешное и систематическое умение автоматизировать процессы обработки экспериментальных данных и формирования отчётности химико-аналитических лабораторий экологического контроля

ПК-12 способен разрабатывать проекты биологической очистки почв, поверхностных и грунтовых вод;

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

ПК-12.1 способен разрабатывать технологии биологической очистки почв, поверхностных и грунтовых вод с учетом современных достижений науки и техники	В целом успешное, но не систематическое умение разрабатывать технологии биологической очистки почв, поверхностных и грунтовых вод с учетом современных достижений науки и техники	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать технологии биологической очистки почв, поверхностных и грунтовых вод с учетом современных достижений науки и техники	Успешное и систематическое умение разрабатывать технологии биологической очистки почв, поверхностных и грунтовых вод с учетом современных достижений науки и техники
ПК-12.2 способен внедрять новые технологии на биологических очистных сооружениях обработки бытовых сточных вод	В целом успешное, но не систематическое умение внедрять новые технологии на биологических очистных сооружениях обработки бытовых сточных вод	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение внедрять новые технологии на биологических очистных сооружениях обработки бытовых сточных вод	Успешное и систематическое умение внедрять новые технологии на биологических очистных сооружениях обработки бытовых сточных вод
ПК-12.3 способен осуществлять эксплуатацию существующего оборудования по биологической очистке почв, поверхностных и грунтовых вод	В целом успешное, но не систематическое умение осуществлять эксплуатацию существующего оборудования по биологической очистке почв, поверхностных и грунтовых вод	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять эксплуатацию существующего оборудования по биологической очистке почв, поверхностных и грунтовых вод	Успешное и систематическое умение осуществлять эксплуатацию существующего оборудования по биологической очистке почв, поверхностных и грунтовых вод

## 9.2. Типовые контрольные задания

Примерные вопросы к собеседованию:

1. Актуальность выпускной квалификационной работы и его проблематика
2. Теоретические аспекты формирования проблемы исследований, проводимых в выпускной квалификационной работе.
3. Аналитические методы, приборы, оборудование, методы проведения исследований, применяемые в работе.
4. Основные научные результаты, полученные в ходе проведения исследования.

## 9.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования 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 оформлению 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. Калыгин В.Г. Промышленная экология: учеб. пособие. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2007, 2006. - 431 с.
2. Утилизация и переработка твёрдых бытовых отходов: учебное пособие / А.С. Клинков, П.С. Беляев, В.Г. Однолюк и др.; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 188 с.: ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1424-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444644>
3. Питулько В.М. Экологическая экспертиза. Учебное пособие. 5-е издание переработанное и дополненное – М.: Академия. 2010. – 524 с

### ***б) дополнительная литература:***

1. Техника защиты окружающей среды: сб. расчёт. заданий / [сост. Ф.Г. Гасанова]; М-во образования и науки РФ, Даг. гос. ун-т. - Махачкала: Изд-во ДГУ, 2010. - 31 с.
2. Безуглова, О.С. Почвы территорий полигонов твердых бытовых отходов и их экология: монография / О.С. Безуглова, Д.Г. Невидомская, И.В. Морозов; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет». - Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2010. - 232 с. - ISBN 978-5-9275-0785-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241015>
3. Юсфин Ю.С. Промышленность и окружающая среда: учебник / Юсфин Ю.С., Л. И. Леонтьев, П. И. Черноусов. - М.: Академкнига, 2002. - 469с.
4. Дмитриев В.В. Прикладная экология. Учебник УМО. – М.: Академия. 2008. – 608 с.

### ***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) ЭБС ibooks.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://ibooks.ru>.

- 5). ЭБС book.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: [www.book.ru](http://www.book.ru).
- 6). ЭБС iprbook.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31168.html>.
- 7). Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Нац. электрон. б-ка. — Москва – .Режим доступа: <https://нэб.рф> . – Яз. рус., англ.
- 8). ProQuest Dissertation &Theses Global (PQDT Global) [Электронный ресурс]: база данных зарубежных диссертаций. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/>
- 9). Springer Nature [Электронный ресурс]: электронные ресурсы издательства SpringerNature - Режим доступа: <https://link.springer.com/>, <https://www.nature.com/siteindex/index.html>, <http://materials.springer.com/>, <http://www.springerprotocols.com/>, <https://goo.gl/PdhJdo>, <https://zbmath.org/>. – Яз., англ.
- 10). Королевское химическое общество (Royal Society of Chemistry) [Электронный ресурс]: журналы издательства. – Режим доступа: <http://pubs.rsc.org/>. – Яз., англ.
- 11). Американское химическое общество (ACS) [Электронный ресурс]: база данных полнотекстовых научных журналов Американского химического общества (ACS) коллекции Core+. – Режим доступа: <http://pubs.acs.org>. – Яз., англ.
- 12). American Physical Society (APS) [Электронный ресурс]: журналы издательства American Physical Society(Американского физического общества). - Режим доступа: <http://journals.aps.org/about>. – Яз., англ.
- 13). SAGE Premier[Электронный ресурс]: электронные ресурсы издательства SAGE Premier. – Режим доступа: <http://journals.sagepub.com/>. – Яз., англ.

## **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.

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

Преддипломная практика проводится на кафедре экологической химии и технологии химического факультета, ее материальным техническим обеспечением является используемое кафедрой в процессе преподавания учебно-методическое обеспечение (компьютерный класс, видеопроекторы, учебное и лабораторное оборудование), а также оборудование химического факультета и Центра коллективного пользования «Аналитическая спектроскопия»: Атомно-абсорбционный спектрометр, Contr AA-700, AnalytikJena, Германия; Микроволновая система минерализации проб под давлением, TOPwaveIV, AnalytikJena, Германия; Спектрофотометр, SPECORD 210 PlusBU, AnalytikJena, Германия; Система капиллярного электрофореза, Капель-105М, ЛЮМЕКС, Санкт-Петербург; Рентгеновский дифрактометр, EmpyreanSeries 2 Фирма Panalytical (Голландия); Дифференциальный сканирующий калориметр, NETZSCH STA 409 PC/PG, Германия; Лабораторная экстракционная система, SFE1000M1-2-FMC-50, Waters, США; Хромато-масс-спектрометр, 7820 Маэстро, США, Россия; Высокоэффективный жидкостной хроматограф, Agilent 1220 Infinity, США.