

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Химический факультет

## **ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Кафедра экологической химии и технологии  
химического факультета

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  
Очная

Махачкала, 2016

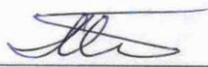
Программа научно-исследовательской работы составлена в 2016 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень магистратуры) от «20» ноября 2014 г. № 1480.

Разработчик: кафедра экологической химии и технологии, Исаев А.Б. к.х.н., доцент

Программа научно-исследовательской работы одобрена: на заседании Совета химического факультета от «1» 04 2016г., протокол № 7

Декан  Рамазанов А.Ш.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета от «18» 03 2016г., протокол № 7.

Председатель  Бабуев М.А.  
(подпись)

Программа практики согласована с учебно-методическим управлением.

«28» 04 2016 г.   
(подпись)

## Аннотация программы научно-исследовательской работы

Научно-исследовательская работа относится к блоку «Научно-исследовательская работа» Б2.Н «Научно-исследовательская работа» является обязательным видом учебной работы магистра ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

Научно-исследовательская работа реализуется на химическом факультете кафедрой экологической химии и технологии.

Общее руководство научно-исследовательской работой осуществляет руководитель магистерской программы, отвечающий за общую подготовку и организацию научно-исследовательской работы. Непосредственное руководство и контроль выполнения плана научно-исследовательской работы осуществляет руководитель магистратуры из числа профессорско-преподавательского состава кафедры.

Научно-исследовательская работа магистратуры реализуется стационарным способом, путем выделения в календарном графике непрерывного периода учебного времени в научных лабораториях кафедры экологической химии и технологии ДГУ.

Основным содержанием научно-исследовательской работы 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 магистратуры.

Научно-исследовательская работа нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурные – ОК-1; общепрофессиональные - ОПК-3, ОПК-5; профессиональных ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-10.

Объем научно-исследовательской работы 36 зачетных единиц, 1296 академических часов и реализуется в виде распределенной научно-исследовательской работы в течение первого и второго года обучения.

Промежуточный контроль в форме *дифференцированного зачета* за каждый семестр обучения.

## **1. Цели научно-исследовательской работы 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

В процессе выполнения НИР магистрант должен приобрести опыт проведения научно-исследовательской работы в лаборатории по теме, предложенной руководителем, подготовка отчета о работе и обсуждение результатов исследования.

## **2. Задачи научно-исследовательской работы 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Основная задача НИР привить магистранту навыки самостоятельной и коллективной теоретической и экспериментальной работы, ознакомить его с современными методами научного исследования, техникой эксперимента, реальными условиями работы в научном и производственном коллективах и техникой безопасности.

## **3. Способы и формы проведения научно-исследовательской работы**

Научно-исследовательская работа магистра реализуется стационарным способом, путем выделения в календарном графике непрерывного периода учебного времени в научных лабораториях кафедры экологической химии и технологии ДГУ.

Научно-исследовательская работа проводится в форме научных исследований по теме диссертационного исследования магистра в ходе которого магистрант оформляет результаты своей работы в виде кратких отчетов, научных докладов на семинарах, патентов (в случае необходимости) и публикаций в различных сборниках и журналах.

## **4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении научно-исследовательской работы, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате осуществления научно-исследовательской работы у обучающегося формируются компетенции и по итогам НИР он должен продемонстрировать следующие результаты:

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу и синтезу	<b>Знать:</b> методы абстрактного мышления при установлении истины, методы научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез). <b>Уметь:</b> с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать

		<p>эффективность реализации этих вариантов</p> <p><b>Владеть:</b> целостной системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками отстаивания своей точки зрения</p>
ОПК-3	<p>способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки</p>	<p><b>Знать:</b> области применения, базовые принципы и методы использования лабораторной техники и инструментального оборудования при проведении научных исследований</p> <p><b>Уметь:</b> предлагать методы исследования с использованием определённой лабораторной и инструментальной базы в соответствии с направлением подготовки</p> <p><b>Владеть:</b> приемами работы и оценки эффективности использования имеющейся лабораторной и инструментальной базы в соответствии с профилем подготовки, навыками работы на инструментальной базе по профилю подготовки</p>
ОПК-5	<p>готовность к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности</p>	<p><b>Знать:</b> современные представления об объектах интеллектуальной собственности, способах их защиты.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать мероприятия по защите интеллектуальной собственности и результатов исследований.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки мероприятий по защите интеллектуальной собственности и результатов исследований</p>
ПК-1	<p>способность формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их</p>	<p><b>Знать:</b> основные методы научно-исследовательской деятельности в области энерго- и ресурсосбережения</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять постановку задачи исследования, формулировку планов его реализации, выбор методов и средств исследования и обработки результатов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками сбора, обработки, систематизации информации, выбора методов и средств решения исследовательских задач по энерго- и ресурсосбережению</p>
ПК-2	<p>способность организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу</p>	<p><b>Знать:</b> 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><b>Уметь:</b> самостоятельно ставить цели исследования, формулировать личные и коллективные планы и задачи по их реализации, выбирать методику, приборное обеспечение,</p>

		<p>форму представления и обсуждения результатов полученных личной и коллективной научной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b> 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>
ПК-3	<p>готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи</p>	<p><b>Знать:</b> основные правила и приемы составления библиографических баз данных использованием стандартного программного обеспечения;</p> <p><b>Уметь:</b> применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке докладов; анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с научными и образовательными порталами</p>
ПК-4	<p>способность использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию</p>	<p><b>Знать:</b> сферы применения, современные методики и методы использования лабораторного оборудования и приборов при проведении экспериментов, способы планирования эксперимента, обработки результатов и их анализа, осуществления их корректной интерпретации.</p> <p><b>Уметь:</b> различать сферы применения лабораторного оборудования и приборов, использовать современные методики и методы в проведении экспериментов, применять способы планирования, обработки результатов эксперимента, осуществлять анализ и проводить корректную интерпретацию полученных экспериментальных данных.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками определения сферы применения лабораторного оборудования и приборов, использования современных методик и метод в научных исследованиях</p>
ПК-5	<p>способность составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований</p>	<p><b>Знать:</b> основные правила и методы планирования эксперимента;</p> <p><b>Уметь:</b> 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</p>

		Владеть: навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований; навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов эксперимента при подготовке отчетов и публикаций
ПК-10	способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий	Знать: основополагающие понятия и методы оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий Уметь: пользоваться приемами и методами оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий Владеть: способностью обосновывать конкретные технические решения для минимизации инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий

## 5. Место научно-исследовательской работы в структуре образовательной программы.

Научно-исследовательская работа относится к блоку Б2.Н «Научно-исследовательская работа» и является обязательным видом учебной работы магистра.

Научно-исследовательской работе 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 ООП, и необходимые для осуществления научно-исследовательской работы:

- уметь использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов промышленной экологии и химии при решении профессиональных задач;
- знать нормы техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях;
- применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития науки при анализе полученных результатов.

Научно-исследовательская работа осуществляется на 1 и 2 курсе в 9-12 семестрах.

Реализуется в виде распределенного учебного времени за весь период обучения магистра в научных лабораториях кафедры экологической химии и технологии, а также в других научных лабораториях химического факультета ДГУ.

В процессе выполнения научно-исследовательской работы и о ходе защиты ее результатов должно поводится широкое обсуждение в учебных подразделениях вуза с привлечением работодателей, позволяющее оценить уровень компетенций, сформированных у обучающегося.

## 6. Объем научно-исследовательской работы и ее продолжительность.

Объем учебной практики 36 зачетных единиц, 1296 академических часа

Научно-исследовательская работа осуществляется в 9-12 семестрах и распределена в следующем виде: в 9 семестре 8 зачетных единиц, 288 академических часа, в 10 семестре 6 зачетных единиц, 216 академических часа, в 11 семестре 10 зачетных единиц, 360 академических часа и в 12 семестре, 12 зачетных единиц, 432 академических часа. (24 недели)

Промежуточный контроль по каждому семестру осуществляется в виде дифференцированного зачета.

## 7. Содержание научно-исследовательской работы.

№ 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. Постановка цели и конкретных задач исследования. Инструктаж по технике безопасности	72	3	69	Подготовка докладов
2.	Определение объекта и предмета исследования.	72	3	69	Лабораторный журнал Расчеты Доклад
3.	Обзор литературных сведений по тематике научно-исследовательской работы	144	3	141	Подготовка докладов
4.	Выбор методики (методов) проведения научных исследований	216	3	213	Лабораторный журнал. Расчеты. Доклад
5.	Проведение научных исследований	360	4	356	Лабораторный журнал. Расчеты. Доклад
6.	Обсуждение результатов исследований	216	4	212	Подготовка докладов
7.	Формулировка выводов и оценка полученных результатов. Подготовка публикаций, оформление патента (при необходимости).	216	4	212	Отчет о НИР. Публикации в сборниках, журналах
	Итого	1296	24	1272	

## 8. Формы отчетности по научно-исследовательской работе.

Контроль за выполнением обучающимися планов научно-исследовательской работы может осуществляться в виде обсуждений промежуточных результатов с научным руководителем магистров, отчетов на лабораторных коллоквиумах, выступлений на конференциях научного

студенческого общества, научных семинарах кафедры и факультета, научных конференциях, наличии или отсутствия публикаций в сборниках докладов и научных журналах.

В процессе выполнения научно-исследовательской работы и в ходе защиты ее результатов должно проводиться широкое обсуждение в учебных подразделениях вуза с привлечением работодателей, позволяющее оценить уровень компетенций, сформированных у обучающихся.

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

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

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

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОК-1	<p><b>Знать:</b> методы абстрактного мышления при установлении истины, методы научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез).</p> <p><b>Уметь:</b> с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать эффективность реализации этих вариантов</p> <p><b>Владеть:</b> целостной системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками отстаивания своей точки зрения</p>	<p>Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания</p>
ОПК-3	<p><b>Знать:</b> области применения, базовые принципы и методы использования лабораторной техники и инструментального оборудования при проведении научных исследований</p> <p><b>Уметь:</b> предлагать методы исследования с использованием определённой лабораторной и инструментальной базы в соответствии с направлением подготовки</p> <p><b>Владеть:</b> приемами работы и оценки эффективности использования имеющейся лабораторной и инструментальной базы в соответствии с профилем подготовки, навыками работы на инструментальной базе по профилю подготовки</p>	<p>Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания</p>
ОПК-5	<p><b>Знать:</b> современные представления об объектах интеллектуальной собственности, способах их защиты.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать мероприятия по защите</p>	<p>Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания</p>

	<p>интеллектуальной собственности и результатов исследований.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки мероприятий по защите интеллектуальной собственности и результатов исследований</p>	
ПК-1	<p><b>Знать:</b> основные методы научно-исследовательской деятельности в области энерго- и ресурсосбережения</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять постановку задачи исследования, формулировку планов его реализации, выбор методов и средств исследования и обработки результатов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками сбора, обработки, систематизации информации, выбора методов и средств решения исследовательских задач по энерго- и ресурсосбережению</p>	<p>Защита отчета.</p> <p>Контроль выполнения индивидуального задания</p>
ПК-2	<p><b>Знать:</b> 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><b>Уметь:</b> самостоятельно ставить цели исследования, формулировать личные и коллективные планы и задачи по их реализации, выбирать методику, приборное обеспечение, форму представления и обсуждения результатов полученных личной и коллективной научной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b> 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>	<p>Защита отчета.</p> <p>Контроль выполнения индивидуального задания</p>
ПК-3	<p><b>Знать:</b> основные правила и приемы составления библиографических баз данных использованием стандартного программного обеспечения;</p> <p><b>Уметь:</b> применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке докладов; анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с научными и образовательными порталами</p>	<p>Защита отчета.</p> <p>Контроль выполнения индивидуального задания</p>
ПК-4	<p><b>Знать:</b> сферы применения, современные методики</p>	<p>Защита отчета.</p>

	<p>и методы использования лабораторного оборудования и приборов при проведении экспериментов, способы планирования эксперимента, обработки результатов и их анализа, осуществления их корректной интерпретации.</p> <p><b>Уметь:</b> различать сферы применения лабораторного оборудования и приборов, использовать современные методики и методы в проведении экспериментов, применять способы планирования, обработки результатов эксперимента, осуществлять анализ и проводить корректную интерпретацию полученных экспериментальных данных.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками определения сферы применения лабораторного оборудования и приборов, использования современных методик и метод в научных исследованиях</p>	Контроль выполнения индивидуального задания
ПК-5	<p><b>Знать:</b> основные правила и методы планирования эксперимента;</p> <p><b>Уметь:</b> применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке докладов; анализировать и обрабатывать получения в результате исследования данные на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии для составления отчетов и презентаций</p> <p><b>Владеть:</b> 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>	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания
ПК-10	<p><b>Знать:</b> основополагающие понятия и методы оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий</p> <p><b>Уметь:</b> приемами и методами оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий</p> <p><b>Владеть:</b> способностью обосновывать конкретные технические решения для минимизации инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий</p>	Защита отчета. Контроль выполнения индивидуального задания

9.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность к абстрактному мышлению, анализу и синтезу»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: методы абстрактного мышления при установлении истины; методы научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез).	Неполные знания о методах абстрактного мышления при установлении истины; методах научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез)	Сформированные, но содержащие пробелы знания о методах абстрактного мышления при установлении истины; методах научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез)	Сформированные и систематические знания о методах абстрактного мышления при установлении истины; методах научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез)
Базовый	Уметь: с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать эффективность реализации этих вариантов	В целом успешное, но не систематическое использование методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать эффективность реализации этих вариантов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать методы абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать эффективность реализации этих вариантов	Успешное и систематическое использование методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать эффективность реализации этих вариантов
Продвинутый	Владеть: целостной системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками отстаивания своей точки зрения	В целом успешное, но не систематическое владение целостной системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками отстаивания своей точки зрения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение целостной системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками отстаивания своей точки зрения	Успешное и систематическое владение целостной системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками отстаивания своей точки зрения

### ОПК-3

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: области применения, базовые принципы и методы использования лабораторной техники и инструментального оборудования при проведении научных исследований	Неполные знания области применения, базовые принципы и методы использования лабораторной техники и инструментального оборудования при проведении научных исследований	Сформированные, но содержащие пробелы знания области применения, базовые принципы и методы использования лабораторной техники и инструментального оборудования при проведении научных исследований	Сформированные и систематические знания области применения, базовые принципы и методы использования лабораторной техники и инструментального оборудования при проведении научных исследований
Базовый	Уметь: предлагать методы исследования с использованием определённой лабораторной и инструментальной базы в соответствии с направлением подготовки	В целом успешное, но не систематическое умение предлагать методы исследования с использованием определённой лабораторной и инструментальной базы в соответствии с направлением подготовки	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение предлагать методы исследования с использованием определённой лабораторной и инструментальной базы в соответствии с направлением подготовки	Успешное и систематическое умение предлагать методы исследования с использованием определённой лабораторной и инструментальной базы в соответствии с направлением подготовки
Продвинутый	Владеть: приемами работы и оценки эффективности использования имеющейся лабораторной и инструментальной базы в соответствии с профилем подготовки, навыками работы на инструментальной базе по профилю подготовки	В целом успешное, но не систематическое владение приемами работы и оценки эффективности использования имеющейся лабораторной и инструментальной базы в соответствии с профилем подготовки, навыками работы на инструментальной базе по профилю подготовки	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение приемами работы и оценки эффективности использования имеющейся лабораторной и инструментальной базы в соответствии с профилем подготовки, навыками работы на инструментальной базе по профилю подготовки	Успешное и систематическое владение приемами работы и оценки эффективности использования имеющейся лабораторной и инструментальной базы в соответствии с профилем подготовки, навыками работы на инструментальной базе по профилю подготовки

## ОПК-5

Схема оценки уровня формирования компетенции «Готовность к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности и»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: современные представления об объектах интеллектуальной собственности, способах их защиты.	Неполные знания современных представлений об объектах интеллектуальной собственности, способах их защиты.	Сформированные, но содержащие пробелы знания современных представлений об объектах интеллектуальной собственности, способах их защиты.	Сформированные и систематические знания современных представлений об объектах интеллектуальной собственности, способах их защиты.
Базовый	Уметь: разрабатывать мероприятия по защите интеллектуальной собственности и результатов исследований.	В целом успешное, но не систематическое умение разрабатывать мероприятия по защите интеллектуальной собственности и результатов исследований	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать мероприятия по защите интеллектуальной собственности и результатов исследований	Успешное и систематическое умение разрабатывать мероприятия по защите интеллектуальной собственности и результатов исследований
Продвинутый	Владеть: навыками разработки мероприятий по защите интеллектуальной собственности и результатов исследований	В целом успешное, но не систематическое владение навыками разработки мероприятий по защите интеллектуальной собственности и результатов исследований	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками разработки мероприятий по защите интеллектуальной собственности и результатов исследований	Успешное и систематическое владение навыками разработки мероприятий по защите интеллектуальной собственности и результатов исследований

### ПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: основные методы научно-исследовательской деятельности в области энерго- и ресурсосбережения	Неполные знания об основных методах научно-исследовательской деятельности в области энерго- и ресурсосбережения	Сформированные, но содержащие пробелы знания об основных методах научно-исследовательской деятельности в области энерго- и ресурсосбережения	Сформированные и систематические знания об основных методах научно-исследовательской деятельности в области энерго- и ресурсосбережения
Базовый	Уметь: осуществлять постановку задачи исследования,	В целом успешное, но не систематическое	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	Успешное и систематическое умение

	формулировку планов его реализации, выбор методов и средств исследования и обработки результатов.	умение осуществлять постановку задачи исследования, формулировку планов его реализации, выбор методов и средств исследования и обработки результатов	умение осуществлять постановку задачи исследования, формулировку планов его реализации, выбор методов и средств исследования и обработки результатов	осуществлять постановку задачи исследования, формулировку планов его реализации, выбор методов и средств исследования и обработки результатов
Продвину тый	Владеть: навыками сбора, обработки, систематизации информации, выбора методов и средств решения исследовательских задач по энерго- и ресурсосбережению	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

## ПК-2

### Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: 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.	Неполные знания базовых принципов и методов 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	Сформированные, но содержащие пробелы знания базовых принципов и методов 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	Сформированные и систематические знания базовых принципов и методов 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
Базовый	Уметь: самостоятельно	В целом успешное,	В целом успешное,	Успешное и

	<p>ставить цели исследования, формулировать личные и коллективные планы и задачи по их реализации, выбирать методику, приборное обеспечение, форму представления и обсуждения результатов полученных личной и коллективной научной деятельности</p>	<p>но не систематическое умение самостоятельно ставить цели исследования, формулировать личные и коллективные планы и задачи по их реализации, выбирать методику, приборное обеспечение, форму представления и обсуждения результатов полученных личной и коллективной научной деятельности</p>	<p>но содержащее отдельные пробелы умение самостоятельно ставить цели исследования, формулировать личные и коллективные планы и задачи по их реализации, выбирать методику, приборное обеспечение, форму представления и обсуждения результатов полученных личной и коллективной научной деятельности</p>	<p>систематическое умение самостоятельно ставить цели исследования, формулировать личные и коллективные планы и задачи по их реализации, выбирать методику, приборное обеспечение, форму представления и обсуждения результатов полученных личной и коллективной научной деятельности</p>
<p>Продвину тый</p>	<p>Владеть: 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>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение 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>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение 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>	<p>Успешное и систематическое владение 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>

### ПК-3

Схема оценки уровня формирования компетенции «Готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: основные правила и приемы составления библиографических баз данных использованием стандартного программного обеспечения;	Неполные знания основных правил и приемов составления библиографических баз данных использованием стандартного программного обеспечения	Сформированные, но содержащие пробелы знания основные правила и приемы основных правил и приемов составления библиографических баз данных использованием стандартного программного обеспечения	Сформированные и систематические знания основных правил и приемов составления библиографических баз данных использованием стандартного программного обеспечения
Базовый	Уметь: применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке докладов; анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений;	В целом успешное, но не систематическое умение применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке докладов; анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке докладов; анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений	Успешное и систематическое умение применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке докладов; анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений
Продвинутый	Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами	В целом успешное, но не систематическое владение навыками работы с научными и образовательными порталами	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками работы с научными и образовательными порталами	Успешное и систематическое владение навыками работы с научными и образовательными порталами

### ПК-4

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию»

Уровень	Показатели (что	Оценочная шкала
---------	-----------------	-----------------

	обучающийся должен продемонстрировать)	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: сферы применения, современные методики и методы использования лабораторного оборудования и приборов при проведении экспериментов, способы планирования эксперимента, обработки результатов и их анализа, осуществления их корректной интерпретации.	Неполные знания сфер применения, современных методик и методов использования лабораторного оборудования и приборов при проведении экспериментов, способы планирования эксперимента, обработки результатов и их анализа, осуществления их корректной интерпретации	Сформированные, но содержащие пробелы знания сфер применения, современных методик и методов использования лабораторного оборудования и приборов при проведении экспериментов, способы планирования эксперимента, обработки результатов и их анализа, осуществления их корректной интерпретации	Сформированные и систематические знания сфер применения, современных методик и методов использования лабораторного оборудования и приборов при проведении экспериментов, способы планирования эксперимента, обработки результатов и их анализа, осуществления их корректной интерпретации
Базовый	Уметь: различать сферы применения лабораторного оборудования и приборов, использовать современные методики и методы в проведении экспериментов, применять способы планирования, обработки результатов эксперимента, осуществлять анализ и проводить корректную интерпретацию полученных экспериментальных данных.	В целом успешное, но не систематическое умение различать сферы применения лабораторного оборудования и приборов, использовать современные методики и методы в проведении экспериментов, применять способы планирования, обработки результатов эксперимента, осуществлять анализ и проводить корректную интерпретацию полученных экспериментальных данных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение различать сферы применения лабораторного оборудования и приборов, использовать современные методики и методы в проведении экспериментов, применять способы планирования, обработки результатов эксперимента, осуществлять анализ и проводить корректную интерпретацию полученных экспериментальных данных	Успешное и систематическое умение различать сферы применения лабораторного оборудования и приборов, использовать современные методики и методы в проведении экспериментов, применять способы планирования, обработки результатов эксперимента, осуществлять анализ и проводить корректную интерпретацию полученных экспериментальных данных
Продвинутый	Владеть: навыками определения сферы применения лабораторного оборудования и приборов, использования современных методик и методов в научных	В целом успешное, но не систематическое владение навыками определения сферы применения лабораторного	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками определения сферы применения лабораторного оборудования и	Успешное и систематическое владение навыками определения сферы применения лабораторного

	исследованиях исследовательских задач	оборудования и приборов, использования современных методик и метод в научных исследованиях исследовательских задач	приборов, использования современных методик и метод в научных исследованиях исследовательских задач	оборудования и приборов, использования современных методик и метод в научных исследованиях исследовательских задач
--	---------------------------------------	--	---	--

## ПК-5

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований»

Уровень	Показатели обучающийся должен продемонстрировать (что)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: основные правила и методы планирования эксперимента;	Неполные знания основных правил и методов планирования эксперимента	Сформированные, но содержащие пробелы знания основных правил и методов планирования эксперимента	Сформированные и систематические знания основных правил и методов планирования эксперимента
Базовый	Уметь: применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке докладов; анализировать и обрабатывать получения в результате исследования данные на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии для составления отчетов и презентаций	В целом успешное, но не систематическое умение применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке докладов; анализировать и обрабатывать получения в результате исследования данные на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии для составления отчетов и презентаций	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке докладов; анализировать и обрабатывать получения в результате исследования данные на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии для составления отчетов и презентаций	Успешное и систематическое умение применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке докладов; анализировать и обрабатывать получения в результате исследования данные на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии для составления отчетов и презентаций
Продвинутый	Владеть: навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований; навыками обработки и анализа	В целом успешное, но не систематическое владение навыками применения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками применения стандартного	Успешное и систематическое владение навыками применения стандартного

	научно-технической информации и результатов эксперимента при подготовке отчетов и публикаций	стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований; навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов эксперимента при подготовке отчетов и публикаций	программного обеспечения для обработки результатов исследований; навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов эксперимента при подготовке отчетов и публикаций	программного обеспечения для обработки результатов исследований; навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов эксперимента при подготовке отчетов и публикаций
--	--	---	--	--

## ПК-10

### Схема оценки уровня формирования компетенции «Способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: основополагающие понятия и методы оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий	Неполные знания основополагающих понятий и методов оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий	Сформированные, но содержащие пробелы знания основополагающих понятий и методов оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий	Сформированные и систематические знания основополагающих понятий и методов оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий
Базовый	Уметь: приемами и методами оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий	В целом успешное, но не систематическое умение приемами и методами оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение приемами и методами оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий	Успешное и систематическое умение приемами и методами оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий
Продвинутый	Владеть: способностью обосновывать конкретные технические решения для минимизации инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий	В целом успешное, но не систематическое владение способностью обосновывать конкретные технические решения для минимизации инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение способностью обосновывать конкретные технические решения для минимизации инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий	Успешное и систематическое владение способностью обосновывать конкретные технические решения для минимизации инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий

		технологий	технологий	
--	--	------------	------------	--

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по практике быть не может.

9.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

При выполнении научно-исследовательской работы используется изучение литературных сведений о тематике исследований, теоретических основ методики, постановки, организации и выполнения научных исследований, планирования и организации научного эксперимента, обработки научных данных для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Методы и формы организации обучения: дискуссия, анализ конкретных ситуаций, командная работа, иллюстративный метод, самостоятельная работа.

Для достижения поставленных целей реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия: изучение теоретического и практического материала; самостоятельное изучение теоретического материала с использованием интернет ресурсов, находящихся в открытой форме, а также в базах данных научно-исследовательских работ, диссертаций и журнальных статей на русском и иностранных языках, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы; закрепление теоретического материала при проведении научных исследований, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

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

а) основная литература:

1. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды. М., «Оникс», 2010.
2. Экологические основы природопользования. Т.П. Трушина. Изд. 5-е, доп. и пер.-Ростов н/Д: Феникс, 2011.
3. Питулько В.М. Экологическая экспертиза. Учебное пособие. 5-е издание переработанное и дополненное – М.: Академия. 2010. – 524 с
4. Садовникова Л.К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении: учебное пособие /Садовникова Л.К., Орлов Д.С., Лозановская И.Н.-4-е изд., стер.- М.: Высшая школа, 2008.- 334 с.
5. Федеральный закон от 10 января 2002 года №7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
6. Родионов А.И. Защита биосферы от промышленных выбросов. Учебное пособие УМО. - М.: Химия: Колос. 2005. – 392 с.

7. Исидоров В.А. Экологическая химия: уч. пособие для вузов – СПб: Химиздат 2006. – 304 с.

б) дополнительная литература:

1. Авраменко И.М. Основы природопользования. – Ростов н/Д: «Феникс», 2004.

2. Афанасьев Ю.А., Фомин С.А. и др. Мониторинг и методы контроля окружающей среды. Учебное пособие в двух частях. Часть 2. М., МНЭПУ, 2001.

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.

5. Перхуткин В.П. и др. Справочник инженера по охране окружающей среды. М.: 2006г.

6. Хомич В.А. Экология городской среды. Учебное пособие. – М.: АСВ. 2006. – 240 с.

7. Протасов В.Ф. Экология, охрана природы. Учебное пособие УМО. – М.: Финансы и статистика. 2006. – 380 с.

8. Трифонов, К.И. Физико-химические процессы в техносфере/ К.И. Трифонов, В.А. Девисилов. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. – 240 с

в) ресурсы сети «Интернет»

1. <http://elib.dgu.ru>. Электронная библиотека Даггосуниверситета.

2. Каталог Inernet-ресурсов Даггосуниверситета.

3. Издания Дагестанского государственного университета.

4. Научная электронная библиотека РФФИ (e-library).

5. Полнотекстовая БД авторефератов и диссертаций.

6. База данных издательства Springer.

7. База данных диссертаций Российской научной библиотеки.

8. База данных Американского химического общества (AmericanChemicalSociety) и Королевского химического общества (RoyalSocietyofChemistry).

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

База научно-исследовательской обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения и сертифицированными программными и аппаратными средствами защиты информации.

Рабочее место студента для прохождения практики оборудовано аппаратными 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.**

Научно-исследовательская работа 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, NETZSCHSTA 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.