

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

**«Ивановский государственный химико-технологический университет»**

**Факультет неорганической химии и технологии**

**Кафедра технологии неорганических веществ**



Утверждаю:

и.о. проректора по научной работе

Ю.С. Марфин

*сентябрь* 2018 г.

**Программа**  
**научно-исследовательской практики**  
(практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной  
деятельности)

Направление подготовки	<b>18.06.01 Химическая технология</b>
Профиль подготовки	<b>Технология неорганических веществ</b>
Уровень высшего образования	<b>Подготовка кадров высшей квалификации</b>
Квалификация выпускника	<b>Исследователь. Преподаватель-исследователь</b>

Иваново, 2018

### **1. Вид практики, способы и формы ее проведения**

Научно-исследовательская практика является практикой по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Способ проведения практики – стационарная, выездная.

Форма проведения практики – дискретно по периодам проведения практики - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практики с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

### **2. Цели научно-исследовательской практики аспирантов**

Целями научно-исследовательской практики являются:

- закрепление теоретических знаний, полученных при изучении общенаучных и профессиональных дисциплин;
- приобретение опыта практической научно-исследовательской работы, в том числе в коллективе исследователей;
- приобретение практических навыков и компетенций в сфере профессиональной научно-исследовательской деятельности.

### **3. Место практики в структуре ООП аспирантуры**

Научно-исследовательская практика входит в блок 2 «Практики» вариативной части образовательной программы аспирантуры.

Для успешного прохождения научно-исследовательской практики аспирант должен:

#### **знать:**

- технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях;
- основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, методы описания химических равновесий в растворах электролитов, химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений;
- основные этапы качественного и количественного химического анализа, теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа;
- принципы физического моделирования химико-технологических процессов;
- типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;
- основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры, методы оценки эффективности производства;
- основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии;
- технологию и оборудование производства в соответствии с профилем подготовки;

#### **уметь:**

- работать в качестве пользователя персонального компьютера;
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения химии для решения профессиональных задач;
- провести качественный и количественный анализ сырья и продукции с использованием химических и физико-химических методов анализа;
- применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, проектирования, моделирования, идентификации и оптимизации процессов химической технологии;
- произвести выбор типа реактора и произвести расчет технологических параметров для заданного процесса;
- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе;

**владеть:**

- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении эксперимента;
- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ, экспериментальными методами определения физико-химических свойств химических соединений;
- методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;
- навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности;
- методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов;

**4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения научно-исследовательской практики, планируемые результаты обучения.**

В результате прохождения научно-исследовательской практики у аспирантов должны быть сформированы следующие компетенции:

- ✓ способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (**УК-5**);
- ✓ способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (**УК-6**);
- ✓ способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий (**ОПК-1**);
- ✓ владение культурой научного исследования в области химических технологий, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (**ОПК-2**);
- ✓ способность и готовность к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической технологии с учётом правил соблюдения авторских прав (**ОПК-4**);
- ✓ способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных (**ОПК-5**);
- ✓ способность использовать знания по технологии катализаторов и продуктов неорганического синтеза для совершенствования производственных процессов с использованием достижений науки и современных каталитических систем (**ПК-1**);
- ✓ способность использовать знания по технологии солей и удобрений для совершенствования производственных процессов с использованием достижений науки и новых видов сырья (**ПК-2**);
- ✓ способность разрабатывать и участвовать в реализации мероприятий, направленных на сокращение материальных и энергетических ресурсов, использования вторичных источников сырья и повышению производительности труда в области производств неорганических веществ и материалов (**ПК-3**).

В результате прохождения практики аспирант должен:

**знать:**

- ✓ этические нормы и принципы осуществления образовательной и научно-исследовательской деятельности по выбранной направленности подготовки **З1 (УК-5)**;
- ✓ основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций **З1 (ОПК-1)**;
- ✓ основные направления технического прогресса производства катализаторов и продуктов основного неорганического синтеза (солей, минеральных удобрений), в том числе в области проведения фундаментальных и прикладных исследований **З2 (ОПК-1)**;
- ✓ основные виды и процедуры поиска и обработки научной информации **З1 (ОПК-2)**;

- ✓ математические модели объектов и процессов своей предметной области **32 (ОПК-2)**;
- ✓ основные методы и средства обеспечения информационной безопасности **33 (ОПК-2)**;
- ✓ современные методы исследования в области химической технологии **31 (ОПК-4)**;
- ✓ правила и особенности соблюдения авторских прав **32 (ОПК-4)**;
- ✓ основные проблемы в области химической технологии, средства и методы их решения **33 (ОПК-4)**;
- ✓ методы качественного и количественного химического анализа сырья, полупродуктов и продуктов химической технологии **31 (ОПК-5)**;
- ✓ современные методы теоретического и экспериментального исследования процессов химических технологий **32 (ОПК-5)**;
- ✓ роль и значение катализаторов в современных технологических процессах **31 (ПК-1)**;
- ✓ особенности гетерогенно-каталитических процессов промышленных производств неорганического синтеза **32 (ПК-1)**;
- ✓ источники сырья для производства минеральных удобрений и солей, состояние и перспективы развития сырьевой базы, основные современные направления комплексной переработки сырья **31 (ПК-2)**;
- ✓ современные способы производства минеральных удобрений и солей **32(ПК-2)**
- ✓ сырьевую базу, технологические схемы и современное оборудование производств неорганических веществ и материалов **31 (ПК-3)**.

**уметь:**

- ✓ следовать этическим нормам в образовательной и научно-исследовательской деятельности по выбранной направленности подготовки **У1 (УК-5)**;
- ✓ находить и отбирать/создавать ресурсы для профессионального и личностного развития, представленные в открытом доступе в сети Интернет, использовать их в профессиональной деятельности **У2 (УК-6)**;
- ✓ планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива **У1 (ОПК-1)**;
- ✓ критически анализировать и оценивать современные научные достижения **У2 (ОПК-1)**;
- ✓ использовать современные методы и средства поиска научной информации **У1 (ОПК-2)**;
- ✓ разрабатывать модели объектов и явлений своей предметной области исследования **У2 (ОПК-2)**;
- ✓ применять методы математического моделирования для решения исследовательских задач **У3 (ОПК-2)**;
- ✓ разрабатывать и применять на практике новые методики и методы исследования для изучения и анализа катализаторов и продуктов основного неорганического синтеза **У1 (ОПК-4)**;
- ✓ соблюдать авторские права при разработке и применении новых методов исследования **У2 (ОПК-4)**;
- ✓ планировать и проводить самостоятельную научно-исследовательскую деятельность, выполнять обработку результатов и оценивать погрешности **У3 (ОПК-4)**;
- ✓ подбирать необходимые ГОСТЫ, технические условия и стандартные методики анализа сырья, полупродуктов и продуктов химической технологии **У1 (ОПК-5)**;
- ✓ применять полученные знания для реализации задач в области теоретической и практической деятельности, направленной на создание новых и модернизацию ранее разработанных катализаторов и сорбентов **У1 (ПК-1)**;
- ✓ использовать знания по механизму и кинетическим закономерностям протекания гетерогенно - каталитических реакций при синтезе химических продуктов **У2 (ПК-1)**;
- ✓ формулировать новые направления в области совершенствования производственных процессов с использованием современных достижений науки и новых видов сырья **У1 (ПК-2)**;

- ✓ создавать, внедрять и эксплуатировать производства минеральных удобрений и солей с учетом комплексной переработки сырья и современных направлений исследований **У2 (ПК-2)**;
- ✓ разрабатывать мероприятия, направленные на повышение производительности труда, сокращение материальных и энергетических ресурсов **У1 (ПК-3)**.

**владеть:**

- ✓ способами организации межличностного взаимодействия в профессиональной сфере на основе этических принципов **В1 (УК-5)**;
- ✓ приемами планирования и реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач **В1 (УК-6)**;
- ✓ навыками краткосрочного и долгосрочного планирования личного и профессионального развития с целью самосовершенствования **В2 (УК-6)**;
- ✓ организаторскими способностями, навыками планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива **В1 (ОПК-1)**;
- ✓ навыками коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, согласования интересов сторон и урегулирования конфликтных ситуаций в команде **В2 (ОПК-1)**;
- ✓ методами исследования состава, структуры и свойств катализаторов и продуктов неорганического синтеза и их применением в самостоятельной научно-исследовательской деятельности **В3 (ОПК-1)**;
- ✓ современными технологиями доступа к удаленным данным **В1 (ОПК-2)**;
- ✓ методикой построения и анализа математических моделей для оценки состояния и прогноза развития явлений и процессов **В2 (ОПК-2)**;
- ✓ навыками применения современного инструментария для защиты информации **В3 (ОПК-2)**;
- ✓ навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов **В4 (ОПК-2)**;
- ✓ навыками работы на современном оборудовании, применяемом для выполнения научно-исследовательской деятельности **В1 (ОПК-4)**;
- ✓ аналитическими и численными методами решения поставленных задач **В2 (ОПК-4)**.
- ✓ навыками использования лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных **В1 (ОПК-5)**;
- ✓ методами приготовления катализаторов **В1 (ПК-1)**;
- ✓ методами проектирования, технологического расчета и подбора рациональных параметров ведения технологических процессов получения катализаторов и продуктов неорганического синтеза **В2 (ПК-1)**;
- ✓ методами приготовления минеральных удобрений и солей **В1 (ПК-2)**;
- ✓ методами проектирования, технологического расчета, подбора новых видов сырья и рациональных параметров ведения технологических процессов получения солей и минеральных удобрений **В2 (ПК-2)**;
- ✓ современной научно-технической и патентной информацией в области химии и химической технологии **В1 (ПК-3)**.

## 5. Структура практики

Структура научно-исследовательской практики приведена в приложении 1 к рабочей программе.

## **6. Содержание практики**

Научно-исследовательская практика включает следующие разделы:

- подготовительный этап, включающий инструктаж по технике безопасности, общее ознакомление с подразделением, определение целей и задач, изучение методов и методик исследования, монтаж установок для выполнения исследований, проведение промежуточных исследований по установлению параметров процесса синтезов;
- технологический этап (обзор научной и патентной литературы, получение экспериментальных данных);
- заключительный этап, в том числе обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по практике.

## **7. Формы отчетности по практике.**

По итогам прохождения практики необходимо представить следующую отчетную документацию:

- индивидуальную программу (план) прохождения научно-исследовательской практики;
- календарный план-график прохождения практики;
- отчет о прохождении практики;
- отзыв руководителя практики;
- информация об участии в конференциях и научные публикации, подготовленные в ходе научно-исследовательской практики, размещаются в электронном портфолио аспиранта. URL: <https://forms.isuct.ru/>.

По итогам представленной отчетной документации руководителем практики выставляется зачет с оценкой.

**8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по научно-исследовательской практике** приведен в приложении к данной рабочей программе.

**9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, рекомендуемой для проведения практики:**

### **а) основная литература**

1. Ильин, А. П. Производство азотной кислоты : учеб. пособие / М-во образования и науки Рос. Федерации, Иван. гос. хим.-технол. ун-т. - Иваново : ИГХТУ, 2011. - 269 с. - ISBN 978-5-9616-0427-6.
2. Крылов, О. В. Гетерогенный катализ : учеб. пособие: Академкнига, 2004. - 619 с. - ISBN 5-94628-141-0
3. Научные основы приготовления катализаторов. Творческое наследие и дальнейшее развитие работ профессора И. П. Кириллова : [монография] / Федер. агентство по образованию, ГОУ ВПО "Иван. гос. хим.-технол. ун-т" ; под общ. ред. А. П. Ильина ; [авт. коллектив : А. М. Алексеев, Н. Е. Гордина, С. М. Грудцын и др.]. - Иваново, 2008. - 157 с. - ISBN 978-6-9616-0269-2
4. Технология фосфорных и комплексных удобрений / под ред. С. Д. Эвенчика, А. А. Бродского. - М. : Химия, 1987. - 464 с.
5. Морозов, Л. Н. Расчет гетерогенных химических процессов в производствах аммиака, метанола и карбамида : учеб. пособие / М-во образования и науки Рос. Федерации, Иван. гос. хим.-технол. ун-т. - Иваново : ИГХТУ, 2013. - 76 с.

### **б) дополнительная литература**

1. Пахомов, Н. А. Научные основы приготовления катализаторов: введение в теорию и практику : [монография] / Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т катализа им. Г. К. Бореского. - Новосибирск : СО РАН, 2011. - 262 с. - ISBN 978-5-7692-1185-0

2. Производство азотной кислоты в агрегатах большой единичной мощности / под ред. В. М. Олевского. - М. : Химия, 1985. - 400 с.
3. Позин, М. Е. Технология минеральных солей (удобрений, пестицидов, промышленных солей, окислов и кислот). В 2 ч. Ч. 1 / перераб. и доп. при участии Л. З. Арсеньевой [и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - Л. : Химия, 1970. - 792 с. : ил. - Библиогр. в конце гл.
4. Расчеты по технологии неорганических веществ : учеб. пособие для химико-технол. специальностей вузов / под общ. ред. Позина М. Е. - Изд. 2-е, перераб. - Л. : Химия, 1977. - 496 с.
5. Кислотные методы переработки фосфатного сырья. - М. : Химия, 1988. - 287 с. - ISBN 5-7245-0298-4
6. Сеттерфилд, Ч. Практический курс гетерогенного катализа / пер. с англ. А. Л. Клячко, В. А. Швеца. - М. : Мир, 1984. - 520 с. - ISBN 3481

#### **в) программное обеспечение**

СИСТЕМНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА: Microsoft Windows

ПРИКЛАДНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА: Microsoft Office, Mozilla FireFox

#### **г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

- информационная система «eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА»
- информационная система «Springer - International Publisher Science, Technology, Medicine» ([www.springer.com](http://www.springer.com))
- база данных «WWW-МИНКРИСТ - Кристаллографическая и кристаллохимическая База данных для минералов и их структурных аналогов» (<http://database.iem.ac.ru/mincryst/rus/index.php>)
- база данных «Mineralogy Database» (автор David Barthelmy) (<http://webmineral.com>)

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", рекомендуемый для проведения практики**

- портал «Нанотехнологии - Нано Дайджест» (<http://nanodigest.ru>)
- портал «Нанометр – Нанотехнологическое сообщество» (<http://www.nanometer.ru>)

#### **11. Материально-техническое обеспечение практики**

В процессе проведения научно-исследовательской практики используется оборудование и лабораторные установки кафедры ТНВ и ресурсы центра коллективного пользования научным оборудованием ИГХТУ (каталитический комплекс ПКУ-2, рентгеновская установка ДРОН-М и ДРОН-3М, дериватограф Q-1500, прибор синхронного термического анализа STA 449 F3 и др).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**Структура научно-исследовательской практики  
(практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной  
деятельности)**

**Для учебных планов год начала подготовки 2015-2017**

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет 6 з.е. (216 часов). Сроки прохождения практики, рекомендуемые учебным планом, – 2-ой и 3-ий годы обучения.

Всего	Трудоемкость практики по периодам обучения (з.е./часы)			
	2-ой год обучения, 3 семестр	2-ой год обучения, 4 семестр	3-ий год обучения, 5 семестр	3-ий год обучения, 6 семестр
6/216	-	3/108	-	3/108
Вид промежуточной аттестации		Зачет с оценкой		Зачет с оценкой

**Для учебных планов год начала подготовки 2018 и позднее**

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет 3 з.е. (108 часов). Сроки прохождения практики, рекомендуемые учебным планом, – 3 семестр.

Вид промежуточной аттестации: зачет с оценкой.



**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ  
(практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной  
деятельности)**

Направление подготовки	<b>18.06.01 Химическая технология</b>
Профиль подготовки	<b>Технология неорганических веществ</b>
Уровень высшего образования	<b>Подготовка кадров высшей квалификации</b>
Квалификация выпускника	<b>Исследователь. Преподаватель-исследователь</b>

## 1. Перечень компетенций, формируемых в результате прохождения научно-исследовательской практики

- ✓ способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- ✓ способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6);
- ✓ способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий (ОПК-1);
- ✓ владение культурой научного исследования в области химических технологий, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- ✓ способность и готовность к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической технологии с учётом правил соблюдения авторских прав (ОПК-4);
- ✓ способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных (ОПК-5);
- ✓ способность использовать знания по технологии катализаторов и продуктов неорганического синтеза для совершенствования производственных процессов с использованием достижений науки и современных каталитических систем (ПК-1);
- ✓ способность использовать знания по технологии солей и удобрений для совершенствования производственных процессов с использованием достижений науки и новых видов сырья (ПК-2);
- ✓ способность разрабатывать и участвовать в реализации мероприятий, направленных на сокращение материальных и энергетических ресурсов, использования вторичных источников сырья и повышению производительности труда в области производств неорганических веществ и материалов (ПК-3).

## 2. Паспорт фонда оценочных средств по научно-исследовательской практике

Контролируемые модули	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Подготовительный этап, включающий инструктаж по технике безопасности, общее ознакомление с подразделением, определение целей и задач, изучение методов и методик исследования, монтаж установок для выполнения исследований, проведение промежуточных исследований по установлению параметров процесса синтезов;	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6);</li> <li>✓ способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий (ОПК-1);</li> </ul>	Индивидуальный план научно-исследовательской практики
Технологический этап (обзор научной и патентной литературы, получение экспериментальных данных);	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ владение культурой научного исследования в области химических технологий, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);</li> <li>✓ способность и готовность к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-</li> </ul>	Индивидуальный план научно-исследовательской практики

	<p>исследовательской деятельности в области химической технологии с учётом правил соблюдения авторских прав <b>(ОПК-4)</b>;</p> <p>✓ способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных <b>(ОПК-5)</b>;</p> <p>✓ способность использовать знания по технологии катализаторов и продуктов неорганического синтеза для совершенствования производственных процессов с использованием достижений науки и современных каталитических систем <b>(ПК-1)</b>;</p> <p>✓ способность использовать знания по технологии солей и удобрений для совершенствования производственных процессов с использованием достижений науки и новых видов сырья <b>(ПК-2)</b>;</p> <p>✓ способность разрабатывать и участвовать в реализации мероприятий, направленных на сокращение материальных и энергетических ресурсов, использования вторичных источников сырья и повышению производительности труда в области производств неорганических веществ и материалов <b>(ПК-3)</b>.</p>	
<p>Заключительный этап, в том числе обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по практике.</p>	<p>✓ способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности <b>(УК-5)</b>;</p> <p>✓ владение культурой научного исследования в области химических технологий, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий <b>(ОПК-2)</b>;</p>	<p>Тексты статей, тезисов докладов, отчет по научно-исследовательской практике</p>

### 3. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах формирования, шкалы оценивания

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (этапы достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (по 5-ти бальной шкале)			
		2	3	4	5
Минимальный уровень	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ этические нормы и принципы осуществления образовательной и научно-исследовательской деятельности по выбранной направленности подготовки <b>31 (УК-5);</b></li> <li>✓ основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций <b>31 (ОПК-1);</b></li> <li>✓ основные направления технического прогресса производства катализаторов и продуктов основного неорганического синтеза (солей, минеральных удобрений), в том числе в области проведения фундаментальных и прикладных исследований <b>32 (ОПК-1);</b></li> <li>✓ основные виды и процедуры поиска и обработки научной информации <b>31 (ОПК-2);</b></li> <li>✓ основные методы и средства обеспечения информационной безопасности <b>33 (ОПК-2);</b></li> <li>✓ современные методы исследования в области химической технологии <b>31 (ОПК-4);</b></li> <li>✓ правила и особенности соблюдения авторских прав <b>32 (ОПК-4);</b></li> <li>✓ основные проблемы в области химической технологии, средства и методы их решения <b>33 (ОПК-4);</b></li> <li>✓ методы качественного и количественного химического анализа сырья, полупродуктов и продуктов химической технологии <b>31 (ОПК-5);</b></li> <li>✓ современные методы теоретического и экспериментального исследования процессов химических технологий <b>32 (ОПК-5);</b></li> <li>✓ роль и значение катализаторов в современных технологических процессах <b>31 (ПК-1);</b></li> <li>✓ особенности гетерогенно-каталитических процессов промышленных производств неорганического синтеза <b>32 (ПК-1);</b></li> <li>✓ источники сырья для производства минеральных удобрений и солей, состояние и перспективы развития сырьевой базы, основные современные направления комплексной переработки сырья <b>31 (ПК-2);</b></li> <li>✓ современные способы производства минеральных удобрений и солей <b>32(ПК-2)</b></li> <li>✓ сырьевую базу, технологические схемы и современное оборудование производств неорганических веществ и материалов <b>31 (ПК-3).</b></li> </ul>		+		
Базовый	<p><b>знать:</b></p>		+	+	

<p><b>уровень</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ этические нормы и принципы осуществления образовательной и научно-исследовательской деятельности по выбранной направленности подготовки <b>31 (УК-5);</b></li> <li>✓ основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций <b>31 (ОПК-1);</b></li> <li>✓ основные направления технического прогресса производства катализаторов и продуктов основного неорганического синтеза (солей, минеральных удобрений), в том числе в области проведения фундаментальных и прикладных исследований <b>32 (ОПК-1);</b></li> <li>✓ основные виды и процедуры поиска и обработки научной информации <b>31 (ОПК-2);</b></li> <li>✓ математические модели объектов и процессов своей предметной области <b>32 (ОПК-2);</b></li> <li>✓ основные методы и средства обеспечения информационной безопасности <b>33 (ОПК-2);</b></li> <li>✓ современные методы исследования в области химической технологии <b>31 (ОПК-4);</b></li> <li>✓ правила и особенности соблюдения авторских прав <b>32 (ОПК-4);</b></li> <li>✓ основные проблемы в области химической технологии, средства и методы их решения <b>33 (ОПК-4);</b></li> <li>✓ методы качественного и количественного химического анализа сырья, полупродуктов и продуктов химической технологии <b>31 (ОПК-5);</b></li> <li>✓ современные методы теоретического и экспериментального исследования процессов химических технологий <b>32 (ОПК-5);</b></li> <li>✓ роль и значение катализаторов в современных технологических процессах <b>31 (ПК-1);</b></li> <li>✓ особенности гетерогенно-каталитических процессов промышленных производств неорганического синтеза <b>32 (ПК-1);</b></li> <li>✓ источники сырья для производства минеральных удобрений и солей, состояние и перспективы развития сырьевой базы, основные современные направления комплексной переработки сырья <b>31 (ПК-2);</b></li> <li>✓ современные способы производства минеральных удобрений и солей <b>32(ПК-2)</b></li> <li>✓ сырьевую базу, технологические схемы и современное оборудование производств неорганических веществ и материалов <b>31 (ПК-3).</b></li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ следовать этическим нормам в образовательной и научно-исследовательской деятельности по выбранной направленности подготовки <b>У1 (УК-5);</b></li> <li>✓ планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива <b>У1 (ОПК-1);</b></li> <li>✓ критически анализировать и оценивать современные научные достижения <b>У2 (ОПК-1);</b></li> </ul>				
-----------------------	--	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ использовать современные методы и средства поиска научной информации <b>У1 (ОПК-2)</b>;</li> <li>✓ разрабатывать модели объектов и явлений своей предметной области исследования <b>У2 (ОПК-2)</b>;</li> <li>✓ применять методы математического моделирования для решения исследовательских задач <b>У3 (ОПК-2)</b>;</li> <li>✓ разрабатывать и применять на практике новые методики и методы исследования для изучения и анализа катализаторов и продуктов основного неорганического синтеза <b>У1 (ОПК-4)</b>;</li> <li>✓ соблюдать авторские права при разработке и применении новых методов исследования <b>У2 (ОПК-4)</b>;</li> <li>✓ планировать и проводить самостоятельную научно-исследовательскую деятельность, выполнять обработку результатов и оценивать погрешности <b>У3 (ОПК-4)</b>;</li> <li>✓ подбирать необходимые ГОСТЫ, технические условия и стандартные методики анализа сырья, полупродуктов и продуктов химической технологии <b>У1 (ОПК-5)</b>;</li> <li>✓ применять полученные знания для реализации задач в области теоретической и практической деятельности, направленной на создание новых и модернизацию ранее разработанных катализаторов и сорбентов <b>У1 (ПК-1)</b>;</li> <li>✓ использовать знания по механизму и кинетическим закономерностям протекания гетерогенно - каталитических реакций при синтезе химических продуктов <b>У2 (ПК-1)</b>;</li> <li>✓ формулировать новые направления в области совершенствования производственных процессов с использованием современных достижений науки и новых видов сырья <b>У1 (ПК-2)</b>;</li> <li>✓ создавать, внедрять и эксплуатировать производства минеральных удобрений и солей с учетом комплексной переработки сырья и современных направлений исследований <b>У2 (ПК-2)</b>;</li> <li>✓ разрабатывать мероприятия, направленные на повышение производительности труда, сокращение материальных и энергетических ресурсов <b>У1 (ПК-3)</b>.</li> </ul>				
<p><b>Продвинутый уровень</b></p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ этические нормы и принципы осуществления образовательной и научно-исследовательской деятельности по выбранной направленности подготовки <b>З1 (УК-5)</b>;</li> <li>✓ основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций <b>З1 (ОПК-1)</b>;</li> <li>✓ основные направления технического прогресса производства катализаторов и продуктов</li> </ul>			+	+

	<p>основного неорганического синтеза (солей, минеральных удобрений), в том числе в области проведения фундаментальных и прикладных исследований <b>32 (ОПК-1);</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ основные виды и процедуры поиска и обработки научной информации <b>31 (ОПК-2);</b></li> <li>✓ математические модели объектов и процессов своей предметной области <b>32 (ОПК-2);</b></li> <li>✓ основные методы и средства обеспечения информационной безопасности <b>33 (ОПК-2);</b></li> <li>✓ современные методы исследования в области химической технологии <b>31 (ОПК-4);</b></li> <li>✓ правила и особенности соблюдения авторских прав <b>32 (ОПК-4);</b></li> <li>✓ основные проблемы в области химической технологии, средства и методы их решения <b>33 (ОПК-4);</b></li> <li>✓ методы качественного и количественного химического анализа сырья, полупродуктов и продуктов химической технологии <b>31 (ОПК-5);</b></li> <li>✓ современные методы теоретического и экспериментального исследования процессов химических технологий <b>32 (ОПК-5);</b></li> <li>✓ роль и значение катализаторов в современных технологических процессах <b>31 (ПК-1);</b></li> <li>✓ особенности гетерогенно-каталитических процессов промышленных производств неорганического синтеза <b>32 (ПК-1);</b></li> <li>✓ источники сырья для производства минеральных удобрений и солей, состояние и перспективы развития сырьевой базы, основные современные направления комплексной переработки сырья <b>31 (ПК-2);</b></li> <li>✓ современные способы производства минеральных удобрений и солей <b>32(ПК-2)</b></li> <li>✓ сырьевую базу, технологические схемы и современное оборудование производств неорганических веществ и материалов <b>31 (ПК-3).</b></li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ следовать этическим нормам в образовательной и научно-исследовательской деятельности по выбранной направленности подготовки <b>У1 (УК-5);</b></li> <li>✓ планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива <b>У1 (ОПК-1);</b></li> <li>✓ критически анализировать и оценивать современные научные достижения <b>У2 (ОПК-1);</b></li> <li>✓ использовать современные методы и средства поиска научной информации <b>У1 (ОПК-2);</b></li> <li>✓ разрабатывать модели объектов и явлений своей предметной области исследования <b>У2 (ОПК-2);</b></li> <li>✓ применять методы математического моделирования для решения исследовательских задач <b>У3 (ОПК-2);</b></li> </ul>				
--	--	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ разрабатывать и применять на практике новые методики и методы исследования для изучения и анализа катализаторов и продуктов основного неорганического синтеза <b>У1 (ОПК-4)</b>;</li> <li>✓ соблюдать авторские права при разработке и применении новых методов исследования <b>У2 (ОПК-4)</b>;</li> <li>✓ планировать и проводить самостоятельную научно-исследовательскую деятельность, выполнять обработку результатов и оценивать погрешности <b>У3 (ОПК-4)</b>;</li> <li>✓ подбирать необходимые ГОСТЫ, технические условия и стандартные методики анализа сырья, полупродуктов и продуктов химической технологии <b>У1 (ОПК-5)</b>;</li> <li>✓ применять полученные знания для реализации задач в области теоретической и практической деятельности, направленной на создание новых и модернизацию ранее разработанных катализаторов и сорбентов <b>У1 (ПК-1)</b>;</li> <li>✓ использовать знания по механизму и кинетическим закономерностям протекания гетерогенно - каталитических реакций при синтезе химических продуктов <b>У2 (ПК-1)</b>;</li> <li>✓ формулировать новые направления в области совершенствования производственных процессов с использованием современных достижений науки и новых видов сырья <b>У1 (ПК-2)</b>;</li> <li>✓ создавать, внедрять и эксплуатировать производства минеральных удобрений и солей с учетом комплексной переработки сырья и современных направлений исследований <b>У2 (ПК-2)</b>;</li> <li>✓ разрабатывать мероприятия, направленные на повышение производительности труда, сокращение материальных и энергетических ресурсов <b>У1 (ПК-3)</b>.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ способами организации межличностного взаимодействия в профессиональной сфере на основе этических принципов <b>В1 (УК-5)</b>;</li> <li>✓ приемами планирования и реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач <b>В1 (УК-6)</b>;</li> <li>✓ навыками краткосрочного и долгосрочного планирования личностного и профессионального развития с целью самосовершенствования <b>В2 (УК-6)</b>;</li> <li>✓ организаторскими способностями, навыками планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива <b>В1 (ОПК-1)</b>;</li> <li>✓ навыками коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, согласования интересов сторон и урегулирования конфликтных ситуаций в команде <b>В2</b></li> </ul>				
--	--	--	--	--	--



	<p><b>(ОПК-1);</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ методами исследования состава, структуры и свойств катализаторов и продуктов неорганического синтеза и их применением в самостоятельной научно-исследовательской деятельности <b>В3 (ОПК-1);</b></li> <li>✓ современными технологиями доступа к удаленным данным <b>В1 (ОПК-2);</b></li> <li>✓ методикой построения и анализа математических моделей для оценки состояния и прогноза развития явлений и процессов <b>В2 (ОПК-2);</b></li> <li>✓ навыками применения современного инструментария для защиты информации <b>В3 (ОПК-2);</b></li> <li>✓ навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов <b>В4 (ОПК-2);</b></li> <li>✓ навыками работы на современном оборудовании, применяемом для выполнения научно-исследовательской деятельности <b>В1 (ОПК-4);</b></li> <li>✓ аналитическими и численными методами решения поставленных задач <b>В2 (ОПК-4).</b></li> <li>✓ навыками использования лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных <b>В1 (ОПК-5);</b></li> <li>✓ методами приготовления катализаторов <b>В1 (ПК-1);</b></li> <li>✓ методами проектирования, технологического расчета и подбора рациональных параметров ведения технологических процессов получения катализаторов и продуктов неорганического синтеза <b>В2 (ПК-1);</b></li> <li>✓ методами приготовления минеральных удобрений и солей <b>В1 (ПК-2);</b></li> <li>✓ методами проектирования, технологического расчета, подбора новых видов сырья и рациональных параметров ведения технологических процессов получения солей и минеральных удобрений <b>В2 (ПК-2);</b></li> <li>✓ современной научно-технической и патентной информацией в области химии и химической технологии <b>В1 (ПК-3).</b></li> </ul>				
--	--	--	--	--	--

4. **Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, с учетом этапов и уровней формирования компетенций.**

#### **Критерии оценивания отчета по научно-исследовательской практике**

##### ***Минимальный уровень (удовлетворительно)***

Задание в целом выполнено, однако имеются недостатки при выполнении в ходе практики отдельных разделов (частей) задания, имеются замечания по оформлению собранного материала.

##### ***Базовый уровень (хорошо)***

Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, имеются отдельные недостатки в оформлении представленного материала в отчете.

##### ***Продвинутый уровень (отлично)***

Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, студент проявил высокий уровень самостоятельности и творческий подход к его выполнению. Содержание отчета соответствует индивидуальному плану практики. Отчет структурирован, присутствует оглавление, материал изложен четко.

#### **Вопросы к зачету по научно-исследовательской практике**

1. Какая общенаучная и специальная литература изучена?
2. Какие информационные источники использованы обучающимся?
3. Систематизирована ли собранная научно-техническая информация?
4. Выполнен ли патентный поиск?
5. Осуществлен ли теоретический анализ выбранной проблемы?
6. Выполнена ли обучающимся критическая оценка имеющихся данных?
7. Ознакомлен ли обучающийся с проводимыми в данной лаборатории исследованиями?
8. Какие методы изучил обучающийся в ходе практики?
9. Насколько изучены правила эксплуатации исследовательского оборудования?
10. Насколько обоснована выбранная методика исследования?
11. Овладел ли обучающийся необходимыми навыками для проведения исследований?
12. Каковы принципиальные достижения мировой науки в области исследования?
13. Каковы принципиальные достижения российской науки в области исследования?
14. Какой метод выбран в качестве основного для исследования?
15. Участвовал ли обучающийся в создании экспериментальной установки?
16. Насколько отработана методика измерений?
17. Какие параметры контролировались в ходе опытов?
18. Использовал ли обучающийся методы физического или математического моделирования?
19. Какие конкретно получены экспериментальные результаты в ходе практики?
20. Выполнена ли статистическая обработка результатов?
21. Какие графические способы обработки результатов использованы?
22. Анализировалась ли достоверность полученных результатов?
23. Какие принципиально важные результаты получены?
24. Проводилось ли сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами?

#### **Критерии оценивания**

##### ***Минимальный уровень (удовлетворительно)***

Отвечающий достаточно понимает вопрос, отвечает в основном правильно, но не может обосновать некоторые выводы, в рассуждениях допускаются ошибки.

##### ***Базовый уровень (хорошо)***

Отвечающий хорошо понимает вопрос, отвечает четко, умеет оценивать факты,

самостоятельно рассуждает, делает необходимые выводы, но допускает отдельные неточности и ошибки общего характера.

***Продвинутый уровень (отлично)***

Отвечающий глубоко понимает вопрос, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности.