

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

**Факультет неорганической химии и технологий**

**Кафедра технологии неорганических веществ**



Утверждаю: проректор по УР

Н.Р. Кокина

06 2017 г.

### **Программа практики**

Производственная практика

*Научно-исследовательская работа*

Направление подготовки **18.04.01 Химическая технология**

Магистерская программа **Химическая технология неорганических веществ и материалов**

Квалификация (степень) **Магистр**

Форма обучения **очная (заочная, очно-заочная)**

Иваново, 2017

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

Тип производственной практики – научно-исследовательская работа.

Способы проведения производственной практики: стационарная или выездная.

Форма проведения – дискретно.

## **2. Цели освоения производственной практики**

- приобретение и закрепление опыта практической научно-исследовательской работы;
- сбор и анализ материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

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

Производственная практика входит в Блок 2 программы подготовки магистров и базируется на результатах изучения естественнонаучных и технологических дисциплин основных образовательных программ магистратуры по направлениям «Химическая технология» (например, профиль «Химическая технология неорганических веществ и материалов»), а также дисциплин основной образовательной программы магистратуры по направлению «Химическая технология».

Для успешного прохождения производственной практики студент должен:

### **знать:**

- фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики;
- тенденции и перспективы развития химии и химической технологии, а также смежных областей науки и техники;
- технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях;
- химические и физико-химические основы технологии производства продуктов химической технологии, физико-технологические и экономические ограничения интеграции и совмещения производств неорганических веществ;

### **уметь:**

- обеспечивать технологическую и конструктивную реализацию неорганических материалов и продуктов основной химии;
- готовить методологическое обоснование научного исследования и технической разработки в профессиональной области;
- решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств конечного пользователя;
- предлагать новые области научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению задач в профессиональной сфере деятельности;
- использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности;
- разрабатывать физические и математические модели процессов и аппаратов, разрабатывать технологические маршруты их изготовления.

### **владеть:**

- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ, экспериментальными методами определения физико-химических свойств химических соединений;
- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении эксперимента;

- новыми технологиями, обеспечивающими повышение эффективности проектов, технологических процессов, эксплуатации и обслуживания новой техники в области химической технологии;
- сведениями о технологии изготовления продуктов основной химии;
- методами экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов, приборов и устройств;
- навыками работы с информационными базами данных свойств веществ;
- практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования;
- навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.

Научно-исследовательская работа как подтип производственной практики осуществляется в течение всего периода обучения в магистратуре по данному направлению (4 семестра), прохождение которой как предшествующей необходимо при выполнении выпускной квалификационной работы магистра.

#### **4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения практики**

- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3);

В результате освоения производственной практики (тип – Научно-исследовательская работа) обучающийся должен:

##### **знать:**

- основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития химии и химической технологии, а также смежных областей науки и техники;
- классификацию, характеристики и принцип работы основного оборудования, применяемого в производстве продуктов основной химии;
- основные проблемы в своей предметной области, методы и средства их решения;
- приемы организации исследовательских и проектных работ;
- основные методы, средства и технологии получения и систематизации научно-технической информации;
- физико-химическую сущность основных современных методов исследования в рамках научно-исследовательской работы, диагностические возможности методов и их ограничения, а также области применения при разработке и производстве неорганических веществ и материалов;
- основные понятия и процессы взаимодействия активных частиц в механохимических и каталитических реакторах;
- особенности кинетики неравновесных гетерогенных процессов и их технологические возможности;

##### **уметь:**

- анализировать тенденции развития отдельных отраслей электронной промышленности;
- использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ;

- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;
- работать с информационно-поисковыми системами;
- анализировать информацию современной периодической литературы по теме исследования, ее систематизировать;
- выбирать оборудование и обосновывать свой выбор для конкретных технологических/научно-исследовательских задач;
- выбирать современные приборы для решения задач научного исследования, основываясь на их технических возможностях;
- применять программные пакеты при представлении результатов исследований;

**владеть:**

- информацией о современных тенденциях и перспективах развитии электроники и электронной промышленности;
- основными навыками получения, обработки, систематизации и анализа научно-технической информации;
- навыками работы с информационно-поисковыми системами;
- приемами обработки экспериментальных данных;
- навыками интерпретации результатов исследований, полученных отдельными методами;
- информацией о формах представления результатов исследований;
- навыками выбора оборудования для технологических схем производств и научного исследования;
- навыками выбора режимов работы оборудования в соответствии с требованиями технологического процесса.

## 5. Структура производственной практики

Общая трудоемкость производственной практики НИР составляет 42 зачетных единиц, 1512 часов.

Время проведения практики – в течение всего срока обучения.

Формы отчетности - зачет с оценкой в конце каждого семестра.

По окончании практики студент составляет письменный отчет и сдает его руководителю практики от высшего учебного заведения. Отчет о практике должен содержать задание на практику, выданное руководителем в первый день практики, и сведения о конкретно выполненной студентом работе в период практики.

## 6. Содержание практики

№ п/п	Наименование раздела (этапа)	Содержание раздела (этапа)
1.	Постановка целей и задач производственной практики	Получение задания на практику с учетом темы научно-исследовательской работы. Составление календарного плана.
2.	Подбор и анализ литературы по теме исследования	Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме работы, составление обзора литературы.
3.	Работа над темой исследования	Участие в создании экспериментальных установок, отработке методики измерений и проведении научных исследований по теме работы.

4.	Обсуждение и анализ результатов работы по теме исследования	Обработка результатов исследований методами. Построение зависимостей и их анализ. Написание и оформление публикаций по теме работы.
5.	Написание и оформление отчета по практике	Подготовка отчета по практике к сдаче.
6.	Защита отчета по практике	Обучающийся сдает отчет по практике.

№ п/п	Наименование раздела практики	Контактная работа	СРС	Всего час.
1.	Постановка целей и задач производственной практики	10	10	20
2.	Подбор и анализ литературы по теме исследования	100	242	342
3.	Работа над темой исследования	130	252	382
4.	Обсуждение и анализ результатов работы по теме исследования	150	252	402
5.	Работа по подготовке отчета по практике и его оформление	150	200	350
6.	Защита отчета по практике	6	10	16

**7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике:**

Приведен в приложении А к программе практики.

**8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимой для проведения практики:**

1. Электронный каталог ИГХТУ <http://www.isuct.ru>
2. Электронная библиотека ИГХТУ с полнотекстовыми документами <http://edu.isuct.ru/mod/data/view.php?id=7516/>
3. Виртуальная образовательная среда Ивановского государственного химико-технологического университета <http://edu.isuct.ru/course/index.php?categoryid=48>
4. ЭБС «Лань». Пакет «Химия» <http://e.lanbook.com/books>
5. ЭБС «Библиотех» <https://isuct.bibliotech.ru>
6. ЭБС «Контекстум» <http://rucont.ru>
7. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф>

**9. Материально-техническое обеспечение практики**

рентгеновские аппараты ДРОН-3М и ДРОН-УМ; - прибор синхронного термического анализа STA-449; дериватограф Q-1500; установка по определению удельной поверхности на базе хроматографа Цвет-211; установка по определению удельной поверхности и пористости СОРБИ-МС; установка по изучению активности катализаторов ПКУ-2; конический пластометр; пластометр с параллельно смещающейся пластиной; мельницы-активаторы АГО-2, ВМ-4, ЭМИ, хроматограф Кристалл-Люкс.

14 персональных компьютеров Prestigio Intel Core2Duo E4400/2Gb/250Gb/kb/m LG W2243S, WiFi точка доступа Mikrotik.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Заведующий кафедрой ТНВ \_\_\_\_\_ А.П. Ильин

Программа одобрена на заседании кафедры № протокола \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2017 г.

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ  
(тип – научно-исследовательская работа)**

Направление подготовки **18.04.01 Химическая технология**

Программа подготовки **Химическая технология неорганических веществ и материалов**

Квалификация (степень) **Магистр**

Нормативный срок обучения **2 года**

### 1. Перечень компетенций, формируемых в результате освоения практики.

-способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);

-готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

-способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3);

### 2.Паспорт фонда оценочных средств по ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ (тип – научно-исследовательская работа)

№ п/п	Контролируемые разделы	Контролируемые компетенции (или их части)	Оценочные средства	
			Вид	Кол-во
1	Постановка целей и задач учебной практики	ПК-1,ПК-2, ПК-3	Комплект тем для научного исследования	30
2	Подбор и анализ литературы по теме исследования			
3	Инструктаж по технике безопасности			
4	Работа над темой исследования			
5	Обсуждение и анализ результатов работы по теме исследования			
6	Подготовка отчета по практике			
7	Защита отчета по практике	ПК-1,ПК-2, ПК-3	Комплект вопросов к зачету	45
			Итого	75

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

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения (по 5-ти бальной шкале)			
		2	3	4	5
Минимальный уровень	<b>Знать:</b>				
	– методы поиска и сбора информации;	+	+	+	+
	– современные технологии общения через Internet;	+	+	+	+
	– основные виды научно-исследовательской деятельности;		+	+	+
	– методы критического подхода к анализу современных научных достижений;		+	+	+
	– приемы организации исследовательских и проектных работ;			+	+
	– основные виды представления научной и технической информации;			+	+
	– методы и средства получения, хранения и систематизации научно-технической информации, формы представления научной и технической информации;	+	+	+	+
	– классификацию, характеристики и принцип работы основного оборудования, применяемого в производстве продуктов основной химии.		+	+	+
	<b>Уметь:</b>				
	– использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области, пакеты прикладных программ для представления научной и технической информации.	+	+	+	+
	– применять полученные знания при теоретическом анализе, компьютерном моделировании и экспериментальном исследовании физических процессов и разработке новых технологических процессов;		+	+	+
	– выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах;			+	+
– свободно пользоваться русским и иностранным языками, как средством делового общения; по результатам теоретических и экспериментальных исследований, готовить научные публикации и заявки на изобретения;			+	+	
– выбирать оборудование и обосновывать свой выбор для конкретных технологических/научно-		+	+	+	



	<p>исследовательских задач.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– культурой мышления, обобщением, анализом информации, постановкой цели и выбором путей её достижения;</li> <li>– основными навыками получения, систематизации и анализа научно-технической информации, приемами обработки экспериментальных данных и информацией о формах представления результатов исследований, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;</li> <li>– навыками работы в коллективе;</li> <li>– навыками выбора методов и средств решения задач исследования;</li> <li>– навыками выбора оборудования для технологических схем производств и научного исследования.</li> </ul>				
<b>Базовый уровень</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы поиска и сбора информации;</li> <li>– современные технологии общения через Internet;</li> <li>– основные виды научно-исследовательской деятельности;</li> <li>– методы критического подхода к анализу современных научных достижений;</li> <li>– приемы организации исследовательских и проектных работ;</li> <li>– основные виды представления научной и технической информации;</li> <li>– методы и средства получения, хранения и систематизации научно-технической информации, формы представления научной и технической информации;</li> <li>– виды технологических процессов, особенности организации технологического процесса производства изделий электронной техники, виды технологической документации;</li> <li>– основные понятия и процессы взаимодействия активных частиц с твердым телом в процессе механической активации;</li> <li>– особенности кинетики неравновесных гетерогенных процессов и их технологические возможности;</li> <li>– физические основы работы современных каталитических технологических установок;</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– классификацию, характеристики и принцип работы основного оборудования, применяемого в производстве продуктов основной химии.</li> </ul>		+	+	+
	<p><b>Уметь:</b></p>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;</li> </ul>		+	+	+
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области, пакеты прикладных программ для представления научной и технической информации.</li> </ul>	+	+	+	+
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– находить эффективные методологии и методики исследования в сфере деятельности.</li> </ul>			+	+
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– применять полученные знания при теоретическом анализе, компьютерном моделировании и экспериментальном исследовании физических процессов и разработке новых технологических процессов;</li> </ul>		+	+	+
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– организовывать коллективную работу над конкретной темой исследования;</li> </ul>			+	+
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах;</li> </ul>			+	+
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи;</li> </ul>			+	+
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– свободно пользоваться русским и иностранным языками, как средством делового общения; по результатам теоретических и экспериментальных исследований, готовить научные публикации и заявки на изобретения;</li> </ul>			+	+
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– детально разбираться в готовой технологической документации по изготовлению устройства, приборы и системы электронной техники;</li> </ul>				+
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать оборудование и обосновывать свой выбор для конкретных технологических/научно-исследовательских задач.</li> </ul>		+	+	+
	<p><b>Владеть:</b></p>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– культурой мышления, обобщением, анализом информации, постановкой</li> </ul>	+	+	+	+





	исследований, готовить научные публикации и заявки на изобретения;				
	– детально разбираться в готовой технологической документации по получению продуктов основной химии;				+
	– выбирать оборудование и обосновывать свой выбор для конкретных технологических/научно-исследовательских задач.		+	+	+
	<b>Владеть:</b>				
	– культурой мышления, обобщением, анализом информации, постановкой цели и выбором путей её достижения;	+	+	+	+
	– основными навыками получения, систематизации и анализа научно-технической информации, приемами обработки экспериментальных данных и информацией о формах представления результатов исследований, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;	+	+	+	+
	– навыками работы в коллективе;			+	+
	– навыками выбора методов и средств решения задач исследования;			+	+
	– практическими навыками решения поставленных задач в своей предметной области, с привлечением;		+	+	+
	– практическими навыками использования различных моделей работы электронных приборов для описания их свойств и характеристик;			+	+
	– навыками выбора оборудования для технологических схем производств и научного исследования;		+	+	+
	– навыками выбора режимов работы оборудования в соответствии с требованиями технологического процесса.		+	+	+

Более подробно критерии оценки и шкалы для оценки результатов рассмотрены в локальном акте университета «Порядок организации промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости студентов» (<http://isuct.ru/education/orders>).

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

#### Комплект тем для научного исследования

1. Дегидрирование метанола на нанесённых катализаторах  $ZnO \cdot CuO \cdot K_2O/SiO_2$
2. Механохимические взаимодействия в системе  $KOH$  и  $Al_2O_3$
3. Влияние механохимического модифицирования углеродных адсорбентов на очистку эфк.

4. Очистка экстракционной фосфорной кислоты на кремний оксиглеродных адсорбентах.
5. Исследование селективности катализаторов низко- и высокотемпературной конверсии СО водяным паром.
6. Изменение кислотно-основных свойств алюмокальциевых и алюмомагниевого систем в процессе механохимической активации.
7. Исследование отработанного железомолибденового катализатора
8. Анализ полиморфных превращений  $\text{MoO}_3$  полученного аммиачным выщелачиванием катализатора
9. Каталитическое разложение оксида азота (I)
10. Получение железоксидных пигментов из отходов металлургических производств.

### **Вопросы к зачету по производственной 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. Ознакомлен ли обучающимся с методами организации учебной работы?
9. Какие методы изучил обучающийся в ходе практики?
10. Насколько изучены правила эксплуатации исследовательского оборудования?
11. Насколько обоснована выбранная методика исследования?
12. Овладел ли обучающийся необходимыми навыками для проведения исследований?
13. Каковы принципиальные достижения мировой науки в области исследования?
14. Каковы принципиальные достижения российской науки в области исследования?
15. На основании чего была выбрана тема исследования?
16. Насколько актуальна тема?
17. В чем заключается новизна проводимого исследования?
18. Составлен ли план исследования в целом?
19. Какой метод выбран в качестве основного для исследования?
20. Участвовал ли обучающийся в создании экспериментальной установки?
21. Насколько отработана методика измерений?
22. Какие параметры контролировались в ходе опытов?
23. Использовал ли обучающийся методы физического или математического моделирования?
24. Использовал ли обучающийся методы математического планирования?
25. Какие конкретно получены экспериментальные результаты в ходе практики?
26. Насколько обработаны полученные результаты?
27. Выполнена ли статистическая обработка результатов?
28. Какие графические способы обработки результатов использованы?
29. Анализировалась ли достоверность полученных результатов?
30. Какие принципиально важные результаты получены?
31. Сформулированы ли выводы?
32. Проводилось ли сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами?
33. Как соотносятся сделанные выводы с имеющимися в литературе точками зрения на данную проблему?
34. Предполагается ли публикация полученных результатов? В каком виде?
35. Какие предложения и рекомендации разработаны обучающимся?

36. Помогла ли практика уточнить формулировку темы квалификационной работы?
37. Сложилась ли к концу практики структура квалификационной работы?
38. Предполагается ли последующее внедрение результатов научных исследований и разработок?
39. Что не удалось выполнить в ходе практики? По каким причинам?
40. Как сам обучающийся оценивает результаты своей практики?
41. Какое оборудование использовалось при решении научно-исследовательских задач?
42. Перечислите критерии выбора оборудования?
43. На чем основан принцип работы выбранного оборудования, каковы его характеристики?
44. Предложите альтернативные варианты оборудования для проведения технологического процесса или научно-исследовательской работы.
45. Перечислите основные виды и характеристики оборудования, применяемого в производстве материалов и изделий электронной техники.

**5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы приведены на сайте университета по адресу: <http://isuct.ru/education/orders> и включают:**

1. Порядок организации промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости студентов.
2. Положение о практике обучающихся.