

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**ПЕРМСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

факультет Химических технологий, промышленной экологии и биотехнологий  
кафедра «Оборудование и автоматизация химических производств»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной  
деятельности



 А.Б. Петроченков

«24» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ  
ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

Вид практики:	<u>производственная</u>
Тип практики:	<u>научно-исследовательская работа (НИР)</u>
Форма Проведения:	<u>распределённая в семестре</u>
Объём практики:	<u>6 ЗЕ</u>
Продолжительность практики:	<u>216 час. (7, 8 семестры)</u>
Виды контроля:	<u>дифференцированный зачёт в 7, 8 семестре</u>
Уровень высшего образования:	<u>бакалавриат</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Направление подготовки:	<u>15.03.02 Технологические машины и оборудование</u>
Направленность:	<u>Оборудование нефтегазопереработки</u>

## 1. Общие положения

В соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и «Положением о практической подготовке обучающихся», утверждённым приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от «5» августа 2020 г. № 885/390 практика относится к практической подготовке обучающихся, как форме организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определённых видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.

### 1.1. Цели и задачи практики

**Цель:** Формирование у обучающихся навыков проведения исследовательской и опытно-конструкторской работы (ОКР), самостоятельного поиска, систематизации и анализа научной информации по теме исследования, проведения натуральных и вычислительных экспериментов, связанных с решением задач в области создания новых и совершенствования существующего оборудования нефтегазопереработки, проведения критического анализа получаемых результатов, подготовки презентаций и представления докладов по итогам выполненных исследований.

#### Задачи:

- выполнение работ, определённых индивидуальным заданием на практику (НИР), обеспечивающих достижение планируемых в компетентностном формате результатов обучения и сбора материала для подготовки ВКР;
- оформление отчёта, содержащего материалы этапов работы в рамках НИР, раскрывающих уровень освоения заданного перечня компетенций, и материалы для подготовки ВКР;
- подготовка и проведение защиты полученных результатов.

### 1.2. Место практики в структуре образовательной программы

**1.2.1. Блок 2 (Б2): «Производственная практика, научно-исследовательская работа (НИР)»**

**1.2.2. Курс:** 4 (7, 8 семестры)

**1.2.3. Связь с дисциплинами учебного плана**

Перечень дисциплин по семестрам			
Предшествующие		Последующие	
3	Физическая химия.	8	- Технология нефтегазопереработки и нефтехимического синтеза. - Энергетические установки. - Производственная практика, преддипломная.
6	- Процессы и аппараты нефтегазопереработки. - Общая химическая технология. - Реакторы химических производств.		
7	Конструирование и расчёт машин и аппаратов отрасли.		

### 1.3. Способ проведения практики

Стационарная практика.

### 1.4. Место проведения практики

Практика проводится на кафедре оборудования и автоматизации химических производств ПНИПУ. Практика осуществляется в виде непрерывного цикла в период времени, свободный от теоретического обучения и согласно утверждённому учебному плану.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учётом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

### 1.5. Формы отчётности по практике

Письменный отчёт по практике в форме отчётов по НИР; 7, 8 семестры – дифференцированный зачёт.

## 2. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Планируемые результаты обучения при прохождении практики представлены в таблице

2.1.

Таблица 2.1 - Планируемые результаты обучения

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, с которыми соотнесены планируемые результаты обучения	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики <sup>1</sup>
<b>ПК-4.1.</b> Способен проводить патентные исследования, определять характеристики продукции (услуг), проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, оформлять результаты научно-исследовательских работ.	<p><b>ИД-1</b> пк-4.1. <b>Знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы анализа научных данных;</li> <li>- методы и средства планирования и организации исследований и разработок;</li> <li>- сопоставительный анализ объекта техники с охраняемыми объектами промышленной собственности;</li> <li>- методы определения патентной чистоты объекта техники;</li> <li>- правовые основы охраны объектов исследования с экономической оценкой использования объектов промышленной собственности;</li> <li>- охранные документы: патенты, выложенные и акцептованные заявки.</li> </ul> <p><b>ИД-2</b> пк-4.1. <b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оформлять результаты научно-исследовательских работ;</li> <li>- обосновывать меры по обеспечению патентной чистоты объекта техники;</li> <li>- оценивать патентоспособность вновь созданных технических и конструкторских решений;</li> <li>- определять показатели технического уровня объекта техники.</li> </ul> <p><b>ИД-3</b> пк-4.1. <b>Владеет навыками</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведения экспериментальных работ;</li> <li>- обработки результатов экспериментов;</li> <li>- работы с научно-технической документацией в соответствующей области знаний;</li> <li>- работы с охранными документами: патентами, выложенными и акцептованными заявками.</li> </ul>	<p><b>ИД-1</b> пк-4.1. <b>Знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы анализа научных данных;</li> <li>- сопоставительный анализ объекта техники с охраняемыми объектами промышленной собственности;</li> <li>- методы определения патентной чистоты объекта техники;</li> <li>- охранные документы: патенты, выложенные и акцептованные заявки.</li> </ul> <p><b>ИД-2</b> пк-4.1. <b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оформлять результаты научно-исследовательских работ;</li> <li>- обосновывать меры по обеспечению патентной чистоты объекта техники;</li> <li>- оценивать патентоспособность вновь созданных технических и конструкторских решений;</li> <li>- определять показатели технического уровня объекта техники.</li> </ul> <p><b>ИД-3</b> пк-4.1. <b>Владеет навыками</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведения экспериментальных работ;</li> <li>- обработки результатов экспериментов;</li> <li>- работы с научно-технической документацией в соответствующей области знаний;</li> <li>- работы с охранными документами: патентами, выложенными и акцептованными заявками.</li> </ul>

## 3. Содержание практики

### 3.1. Содержание видов работ обучающихся на практике

Основной целью производственной практики (НИР) является формирование первичных навыков в проведении исследований, а также сборе материалов необходимых для выполнения ВКР и написания научных статей по направлению подготовки бакалавров 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование». Производственная практика (НИР) ориентирована на выполнение самостоятельной работы, которая структурируется по видам работ, относящихся к этапам практики.

Содержание практики по видам работ и результатам обучения при проведении научно-исследовательской работы представлены в таблице 3.1.

<sup>1</sup> Конкретные результаты обучения при прохождении практики и виды работ, выполняемые студентом, обусловлены направленностью и тематикой НИР и ВКР, что обуславливает вариативность конкретных результатов работ.

Таблица 3.1 – Содержание практики по видам работ и результатам её прохождения

№ п/п	Перечень результатов обучения <sup>2</sup> (компонентов частей компетенций)		Наименование этапа и видов работ, обеспечивающих формирование компетенций	Формы текущего контроля и промежуточной аттестации
	код	формулировка		
1	ПК-4.1 Б2.В.0 4	Знает: 31 методы анализа научных данных; 32 сопоставительный анализ объекта техники с охраняемыми объектами промышленной собственности; 33 методы определения патентной чистоты объекта техники; 34 охранные документы: патенты, выложенные и акцептованные заявки.	1 этап: проектно-исследовательский (семестр 7): - ознакомление с методами анализа научных данных; - сопоставительный анализ объекта техники с охраняемыми объектами промышленной собственности; - определение патентной чистоты объекта техники; - охранные документы: патенты, выложенные и акцептованные заявки.	Практические занятия. Представление промежуточного отчёта по научно-исследовательской работе. Дифференцированный зачёт.
2	ПК-4.1 Б2.В.0 4	Умеет: У1 оформлять результаты научно-исследовательских работ; У2 обосновывать меры по обеспечению патентной чистоты объекта техники; - оценивать патентоспособность вновь созданных технических и конструкторских решений; - определять показатели технического уровня объекта техники.	2 этап: заключительный (семестр 8): - написание отчётов по результатам выполнения научно-исследовательских работ; - обоснование мер по обеспечению патентной чистоты объекта техники; - оценка патентоспособности вновь созданных технических и конструкторских решений; - определение показателей технического уровня объекта техники.	Практические занятия, выступление на семинарах, конференциях, представление и защита заключительного отчёта по научно-исследовательской работе. Дифференцированный зачёт.
3	ПК-4.1 Б2.В.0 4	Владеет навыками: В1 проведения экспериментальных работ; В2 обработки результатов экспериментов; В3 работы с научно-технической документацией в соответствующей области знаний; В4 работы с охранными документами: патентами, выложенными и акцептованными заявками.	- проведение многовариантных натуральных и вычислительных экспериментов по теме исследования и выполнение качественного анализа получаемых результатов; - подготовка доклада для выступления на научной конференции; - подготовка научной статьи (научных статей).	

Общая структура производственной практики (НИР) предусматривает 2 этапа (табл. 3.2).

<sup>2</sup> Конкретные результаты обучения при прохождении практики и виды работ, выполняемые студентом на практике, обусловлены направленностью и тематикой НИР и ВКР, что обуславливает вариативность конкретных результатов работ.

Таблица 3.2 – Общая структура практики и трудоёмкость НИР

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Всего, час.	Виды работ на практике, трудоёмкость, час		
			Подготовительный этап	Основной этап	Заключительный этап
1.	I этап – проектно-исследовательский (7 семестр)				
1.1	Подготовительный этап	2	2		
1.2	Основной этап: - практические занятия; Научно-исследовательская работа: - ознакомление с тематикой научно-исследовательских работ и выбор темы исследования; - формулирование исследуемой проблемы; - обобщение и критическая оценка результатов, полученных другими исследователями; - выявление перспективных направлений исследования; составление программы собственного научного исследования; - формулирование гипотезы научного исследования, обоснование актуальности, теоретической и практической значимости избранной темы исследования; - постановка цели и задач исследования.	8		8	
1.3	Заключительный этап: - оформление промежуточного отчёта по НИР и представление научного доклада; - зачёт.	38			38
1.4	Всего (I этап), час./ЗЕ	108/3	2	68	38
2.	2 этап – заключительный (8 семестр)				
2.1	Подготовительный этап.	2	2		
2.2	Основной этап: - практические занятия; - научно-исследовательская работа: - характеристика объекта исследования; - разработка инструментария научного исследования; - сбор, обработка, анализ и систематизация информации по теме исследования; - выбор методов и средств решения исследовательских задач; - выполнение аналитических расчётов; - критическая оценка и интерпретация полученных результатов.	8		8	
2.3	Заключительный этап: - оформление заключительного отчёта по НИР и представление научного доклада; - зачёт.				38
2.4	Всего (2 этап), час./ЗЕ	108/3	2	68	38

Тематика НИР соотносится с профессиональными задачами, определёнными СУОС ПНИПУ по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», научными направлениями кафедры «Оборудование и автоматизация химических производств», с приоритетными направлениями развития университета «Добыча и переработка нефти, газа и полезных ископаемых», а также Пермского НОЦ «Рациональное недропользование».

Направления «Технологические машины и оборудование», а также Пермского НОЦ «Рациональное недропользование» в работе кафедры «Оборудование и автоматизация химических производств» предполагает:

- Разработку нового и совершенствование действующего оборудования и процессов нефтегазопереработки, а также другого природного сырья.
- Создание цифровых моделей оборудования и технологических установок химических и теплоэнергетических производств.
- Создание цифровых моделей процессов технического обслуживания оборудования химических и теплоэнергетических производств.
- Разработка цифровых моделей технологических процессов химических производств.

На основании вышеперечисленных направлений исследования преподавателями выпускающей кафедры, осуществляющей научное руководство выполнением НИР, разрабатываются и формулируются конкретные темы НИР. Тематика НИР должна соответствовать определённым **требованиям:**

1. Относиться к актуальным направлениям развития науки и приоритетному направлению развития университета.
2. Соответствовать содержанию основных разделов профильных дисциплин и тематике выпускных квалификационных работ обучающихся.
3. Содержание основных этапов выполнения НИР должно соответствовать основным этапам выполнения научно-исследовательских работ (НИР) в профессиональной сфере.
4. Соответствовать одному из научных направлений выпускающей кафедры.
5. Иметь практическую целесообразность и инновационную направленность.
6. Обуславливать творческий характер задач исследования;
7. Использовать современные информационные технологии.

Темы НИР должны формулироваться с учётом научных интересов обучающихся и могут быть развитием научных результатов, полученных на предыдущих ступенях образования. Темы НИР должны обеспечивать следующие свойства выполняемой работы:

- актуальность;
- практическая ориентация;
- преемственность;
- фундаментальность;
- междисциплинарность;
- инновационность.

3.2. Структура практики, в т.ч. формы контактной работы обучающегося с педагогическими работниками

Структура практики и трудоёмкость НИР представлена в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Структура практики и трудоёмкость НИР

№	Виды учебной работы	Трудоёмкость по семестрам, час		Всего, час
		7	8	
1	Аудиторная контактная работа:	30	38	68
	- практические занятия (ПЗ)	28	36	64
	- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	4
2	Иная работа студента на практике:	78	70	148
	- выполнение исследований по этапам задания;	20	10	30
	- подготовка к публикации тезисов и статей;	20	20	40
	- подготовка докладов к выступлению на конференциях;	20	20	40
	- подготовка промежуточного отчёта;	18	-	18
	- подготовка заключительного отчёта;	-	20	20
	Трудоёмкость, всего, час. /3Е	108/3	108/3	216/6

### 3.2.1. Перечень тем практических занятий

#### 7-й семестр

№ практического занятия	Наименование темы практического занятия	Трудоёмкость, час.
1	Формирование замысла научно-исследовательской работы	2
2	Постановка цели и задач исследования. Определение практической значимости результатов научного исследования	6
3	Патентная документация по оборудованию нефтегазопереработки	4
4	Обработка результатов исследований	4
5	Проведение вычислительных экспериментов	6
6	Правила написания статей и отчётов. Защита промежуточного отчёта	6
Итого		28

#### 8-й семестр

№ практического занятия	Наименование темы практического занятия	Трудоёмкость, час.
1	Формирование замысла ВКР, как научно-исследовательской работы	4
2	Постановка цели и задач исследования в ВКР. Определение практической значимости результатов ВКР	8
3	Патентная документация по оборудованию ВКР	6
4	Обработка результатов исследований по оборудованию ВКР	6
5	Проведение вычислительных экспериментов по ВКР	6
6	Подготовка доклада и защита заключительного отчёта	6
Итого		36

### 3.3. Содержание организационных мероприятий при проведении практики. Методические указания для обучающихся по проведению практики

#### 3.3.1. Этапы организации НИР

Процесс организации научно-исследовательской работы состоит из трех этапов:

- подготовительный;
- основной;
- заключительный.

**Подготовительный этап**, как правило, включает следующие мероприятия:

1. Закрепление за обучающимися руководителей НИР.

2. Проведение собеседований научных руководителей с обучающимися для их ознакомления:

- с тематикой научно-исследовательских работ;
- с целями и задачами НИР;
- с этапами проведения НИР;
- с требованиями, которые предъявляются к документации по НИР;
- с требованиями, которые предъявляются к используемой научной и нормативно-правовой документации;

для формулирования:

- исследуемой проблемы;
- для уточнения информационной базы исследования;
- для формирования индивидуального плана работы обучающегося.

Научная специализация обучающегося реализуется посредством выбора темы НИР и темы ВКР.

#### **Основной этап**

Оперативное руководство научно-исследовательской работой обучающихся в бакалавриате осуществляют руководители НИР.

На данном этапе обучающиеся выполняют задания по НИР. Перед выполнением каждого вида работ они могут получать дополнительные пояснения от руководителя НИР.

Научно-исследовательскую работу обучающегося, направленную на выполнение будущей ВКР, рекомендуется в течение всего срока обучения осуществлять в соответствии с его

индивидуальным планом работы. Индивидуальные планы конкретизируют содержание НИР с учётом его профессиональной и научной специализации, предусматривают проведение исследований, направленных на решение приоритетных задач науки, практики, профессионального образования.

Обучающиеся самостоятельно выполняют комплекс работ. Руководитель НИР контролирует качество выполняемых работ. Основной формой планирования и корректировки индивидуальных планов научно-исследовательской работы является обоснование темы, обсуждение плана и промежуточных результатов исследования в рамках практических занятий.

**Заключительный этап** завершает каждый этап НИР и проводится в период соответствующей сессии.

За неделю до назначенной даты зачёта по НИР обучающиеся представляют на кафедру в 7 семестре промежуточный отчёт по НИР, в 8 семестре – заключительный отчёт по НИР. Отчёты рассматриваются руководителями НИР, предварительно оцениваются и допускаются к защите после проверки их соответствия установленным требованиям. Дифференцированный зачёт по этапам НИР в 7 семестре проводится в форме защиты промежуточного отчёта. Дифференцированный зачёт по НИР в 8 семестре проводится в форме защиты результатов заключительного этапа НИР в рамках практических занятий. Защита отчётов по НИР проводится перед комиссией в составе руководителя НИР и руководителя бакалаврской программы.

### 3.3.2. Руководители НИР

Руководство НИР может осуществляться как штатными преподавателями, так и преподавателями-совместителями, осуществляющими научное руководство выпускными квалификационными работами студентов.

Руководители НИР:

- обеспечивают проведение всех организационных мероприятий (проведение собеседований, консультирование по составлению индивидуального плана, оформлению промежуточных отчётов по НИР и т.д.);
- осуществляют контроль за выполнением индивидуального плана и соблюдением установленных сроков выполнения НИР;
- оказывают методическую помощь обучающимся при выполнении ими НИР;
- проверяют отчёты по НИР, дают отзывы о работе обучающихся;
- в установленные сроки совместно с руководителем бакалаврской программы принимают зачёты по НИР с выставлением оценки за НИР и оформлением зачётной ведомости по НИР.

### 3.3.3. Обязанности обучающихся

Обучающийся при выполнении НИР обязан:

- добросовестно выполнять задания, предусмотренные индивидуальным планом;
- строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности;
- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;
- нести ответственность за выполняемую работу и её результаты;
- выполнять распоряжения руководителя НИР в соответствии с индивидуальным планом;
- своевременно представить руководителю НИР отчёты по НИР, сдавать зачёты по НИР.

### 3.3.4. Тематика индивидуальных заданий на практику

При прохождении практики виды работ должны быть согласованы с тематикой и направленностью ВКР. Примерные темы индивидуальных заданий на практику:

- Формирование замысла своей научно-исследовательской работы.
- Постановка цели и задач своего исследования. Определение практической значимости результатов научного исследования.
- Патентная проработка оборудования по теме КП (ВКР).
- Проведение вычислительных экспериментов по исследованию напряжённого состояния оборудования – объекта КП (ВКР).
- Проведение вычислительных экспериментов по исследованию рабочих режимов оборудования – объекта КП (ВКР).
- Написание черновика статьи по результатам НИР.
- Подготовка доклада по результатам НИР.



#### 4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Критерии оценивания сформированности компетенций и шкала оценивания промежуточной аттестации по практике представлены в таблицах 4.1-4.2.

Таблица 4.1. Критерии оценки уровней освоения компетенций при прохождении практики в 7 семестре

Вид деятельности, средство контроля		Оценочные средства и количество баллов		
		пороговый	продвинутый	высокий
Организационный этап	Организационное собрание	Присутствие	Присутствие и наличие вопросов	Присутствие, предложение темы исследования
Количество баллов		2	6	10
Этап I (семестр 7). Проектно-исследовательский				
Проведение аналитического обзора информационных источников	Текст обзора, отчёт НИР	Представлен аналитический обзор основной научно-практической литературы по теме исследования	Представлен детальный аналитический обзор научно-практической литературы по теме исследования на основе отечественных источников	Представлен детальный и аналитический обзор научно-практической литературы по теме исследования на основе отечественных и зарубежных источников
		Сформулирована тема исследуемой проблемы	Сформулирована тема исследуемой проблемы; сделано обобщение и критическая оценка результатов, полученных по теме отечественными исследователями;	Сформулирована тема исследуемой проблемы; сделано обобщение и критическая оценка результатов, полученных по теме отечественными и зарубежными исследователями;
Количество баллов		14	22	30
Выявление перспективных направлений исследования	Текст обзора, отчёт НИР	Дан обзор перспективных направлений исследования	Сделан критический анализ перспективных направлений отечественных исследований	Сделан критический анализ перспективных направлений отечественных и зарубежных исследований
Составление программы собственного научного исследования	Текст обзора, отчёт НИР	Составлена программа собственного научного исследования	Составлена программа собственного научного исследования; приведены инструменты реализации программы	Составлена программа собственного научного исследования; приведены инструменты реализации программы; дана оценка реализации программы по срокам
Количество баллов		14	22	30
Формулирование гипотезы научного исследования, обоснование актуальности, теоретической и практической значимости избранной темы исследования	Текст обзора, отчёт НИР	Сформулирована гипотеза научного исследования, осуществлена постановка цели и задач исследования	Сформулирована гипотеза научного исследования, осуществлена постановка цели и задач исследования, дано обоснование её актуальности	Сформулирована гипотеза научного исследования, осуществлена постановка цели и задач исследования, дано обоснование её актуальности; показана теоретическая и практическая значимость темы исследования
Количество баллов		15	22	30
Всего баллов по I этапу		45	72	100

Оценка результатов НИР в 7 семестре производится по 100-балльной шкале с учётом следующих положений:

- «неудовлетворительной» считается работа обучающегося на научно-исследовательской работе, результаты которой оценены 49 баллами и ниже;
- отметка «зачтено» выставляется, если НИР оценивается в пределах от 50 до 100 баллов.

Таблица 4.2 – Критерии оценки уровней освоения компетенций при прохождении практики в 8 семестре

Вид деятельности, средство контроля	Оценочные средства и количество баллов			
	пороговый	продвинутый		высокий
Этап 2 (семестр 8). Заключительный				
Оценка эффективности полученных результатов	Текст практической главы, отчёт НИР, статья	Представлен черновой вариант статьи	Вариант статьи выслан в редакцию	Статья принята к публикации
Количество баллов		5	15	20
Разработка рекомендаций по использованию результатов	Текст практической главы, отчёт НИР, доклад по результатам исследований	Подготовлены материалы для доклада	Сделана презентация доклада	Доклад принят на занятиях
Количество баллов		10	15	20
Представление текста ВКР, включающего: оглавление, ведение, теоретическую главу, практическую часть ВКР, список литературы, приложения.	Текст ВКР, отчёт НИР	Представлен текст ВКР, включающий: оглавление, ведение, теоретическую главу, практическую часть ВКР, список литературы, приложения (при необходимости). Соблюдение основных требований к содержанию и оформлению ВКР. Наличие логически непротиворечивой структуры ВКР. Наличие корректного введения и определения используемых терминов. Текст отвечает требованиям ясности, логичности, непротиворечивости, аргументированности. Стиль изложения соответствует литературной норме, присутствуют отдельные стилистические	Представлен текст ВКР, включающий: оглавление, ведение, теоретическую главу, практическую часть ВКР, список литературы, приложения (при необходимости). Соблюдение всех требований к содержанию и оформлению ВКР. Наличие рационального структурирования ВКР. Наличие корректного введения и определения используемых терминов, их самостоятельная интерпретация. Текст отвечает требованиям ясности, логичности, непротиворечивости, аргументированности.	Представлен текст ВКР, включающий: оглавление, ведение, теоретическую главу, практическую часть ВКР, список литературы, приложения (при необходимости). Соблюдение всех требований к содержанию и оформлению ВКР. Наличие рационального структурирования ВКР. Наличие корректного введения и определения используемых терминов, их самостоятельная интерпретация. Текст отвечает требованиям ясности, логичности, непротиворечивости, аргументированности. Стиль изложения полностью соответствует литературной норме. Стиль изложения отличается яркостью, разумной метафоричностью.

Вид деятельности, средство контроля	Оценочные средства и количество баллов			
	пороговый	продвинутый		высокий
		погрешности.		
Количество баллов		15	20	30
Подготовка и публикация тезисов, статей РИНЦ и ВАК, выступление на конференции.	Представлен журнал с опубликованными работами	Опубликованы тезисы конференции или статья РИНЦ	Опубликованы тезисы или статья РИНЦ, сделан доклад на конференции	Опубликованы тезисы или статья РИНЦ, сделан доклад на конференции, даны предложения по дальнейшему развитию исследований
Количество баллов		15	20	30
Всего баллов по 4 этапу		50	75	100

Оценка результатов НИР в 8 семестре производится по 100-балльной шкале с учётом следующих положений:

- «неудовлетворительной» считается НИР обучающегося, результаты которой оценены 49 баллами и ниже;
- отметка «удовлетворительно» выставляется, если НИР оценивается в пределах 50-69 баллов;
- отметка «хорошо» выставляется при наличии от 70 до 85 баллов;
- отметка «отлично» - при наличии от 86 до 100 баллов.

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

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Машины и аппараты химических производств: учебник для вузов / А. С. Тимонин [и др.]; Под ред. А. С. Тимониной. – Калуга: Ноосфера, 2014. – 854 с.	
2	Загидуллин С.Х., Ложкин И.Г., Беляев А.В. Основное технологическое оборудование нефтеперерабатывающих заводов. Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь, 2011. – 94 с.	
3	Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: Справочник. – 3-е изд., перераб. и доп. – Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2006. Т. 3. – 2006. - 965 с.	
4	Расчёты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки: (примеры и задачи): учебное пособие для вузов / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров, С.В. Рачковский. – М.: Альфа-М, 2008.- 717 с.	
5	А. М. Гумеров. Математическое моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие / А. М. Гумеров. – 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2014. – 176 с.	11+ ЭБС «Лань»
6	Н. А. Самойлов. Примеры и задачи по курсу «Математическое моделирование химико-технологических процессов»: учебное пособие / Н. А. Самойлов. – 3-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013. – 168 с.	5+ ЭБС «Лань»
7	И. О. Леушин. Моделирование процессов и объектов в металлургии: учебник для вузов / И. О. Леушин. – Москва: ФОРУМ, 2015. – 206 с.	2
8	В.Ф. Беккер. Моделирование химико-технологических объектов управления: учебное пособие для вузов / В. Ф. Беккер. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: РИОР; ИНФРА-М, 2014. – 141 с.	4
<b>2. Дополнительная литература</b>		
1	В.В. Кафаров, М.Б. Глебов Математическое моделирование основных процессов химических производств. - М.: Высш. шк., 1991. – 400 с.	19

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
2	Е.Р. Мошев. Моделирование химико-технологических процессов (учебное пособие). Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь, 2006. 97 с.	50 ОАХП
3	Е.Р. Мошев. Моделирование химико-технологических процессов (методические указания). Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь: Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006. 51 с.	50 ОАХП
4	С.Л. Ахназарова, В.В. Кафаров, Оптимизация эксперимента в химической технологии. - М.: Химия, 1978. – 319 с.	1
5	А.М. Кутепов и др. Общая химическая технология: Учебн. для вузов / Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г. – 3-е изд., перераб. – М.: Академкнига, 2003 – 528 с.	146
2.2 Периодические издания		
1	Журнал «Прикладная информатика»	
2	Журнал «Вестник компьютерных и информационных технологий»	
3	Журнал «Химическая промышленность сегодня»	
4	Журнал «Теоретические основы химической технологии»	
5	Журнал «Химическое и нефтегазовое машиностроение»	
6	Журнал «Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Химическая технология и биотехнология.	

## 6. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

### 6.1. Перечень программного обеспечения

Таблица 6.1 Состав лицензионного программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса на практике

№ п.п.	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
11	Операционная система Microsoft Windows	42615552	прикладное программное обеспечения для работы с электронными таблицами, процессорами; системами по работе с базами данных; интегрированными пакетами программ;
22	Microsoft Office	42661567	офисный пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных и др.
33	Microsoft Excel	42661567	прикладное программное обеспечения для работы с электронными таблицами, процессорами;

### 6.2. Перечень баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Ссылка на информационный ресурс
1	Консультант Плюс – справочная правовая система: документы и комментарии: универсал. информ. ресурс – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992 – .	Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный
2	eLibrary [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных: электрон. журн. на рус, англ., нем. яз.: реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1999-.	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a> авторизованный доступ
3	Web of Science (Web of Knowledge) [Electronic resource: реф. и наукометр. база данных на англ. яз. по всем отраслям знания] / Thomson Reuters. – New York, 2001-.	<a href="http://apps.webofknowledge.com/">http://apps.webofknowledge.com/</a> авторизованный доступ
4	Лань [Электронный ресурс: электрон-библ. система: полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств. и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург: Лань, 2010-.	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> авторизованный доступ

№ п/п	Наименование	Ссылка на информационный ресурс
5	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014.	<a href="http://elib.pstu.ru/">http://elib.pstu.ru/</a> авторизованный доступ
6	Science [Электронный ресурс]: [электрон. версия еженед. Междисциплинар. науч. журн. на англ. яз.] / The American Association for the Advancement of Science (AAAS). – Washington, 2017.	<a href="http://www.sciencemag.org/magazine">http://www.sciencemag.org/magazine</a> авторизованный доступ
7	Электронная библиотека Юрайт [Электронный ресурс] : [платформа и полнотекстовая база данных : электрон. версии кн. по гуманитарн., естеств. и техн. наукам] / ООО «Электро. изд-во ЮРАЙТ». – [Москва, 2013-].	<a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a> авторизованный доступ

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

Выполнение практики ориентировано на самостоятельную учебную деятельность под руководством и контролем руководителя практики от кафедры ИЯСО. Для выполнения индивидуальных заданий и написания отчетов студентам обеспечивается доступ к персональным компьютерам со стандартным набором программного обеспечения и сети Internet.

Таблица 7.1 Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	Класс «САПР»	ОАХП	110, к. Б	30,0	10
2	Класс мультимедиа	ОАХП	014 корпус Б	30,0	20
3	Класс мультимедиа	ОАХП	105 корпус Б	105,8	20

Таблица 7.2 Учебное оборудование

№ п/п	Наименование необходимого основного оборудования	Количество единиц
1.	Оборудование учебной лаборатории ПАХТ кафедры ОАХП (10 лабораторных стендов)	1
2.	Оборудование учебной лаборатории РКХТ кафедры ОАХП (5 лабораторных стендов)	5
3.	Оборудование учебной лаборатории неразрушающих методов контроля кафедры ОАХП (5 лабораторных стендов)	1
4.	Класс САПР кафедры ОАХП на 10 рабочих мест	1
5.	Оборудование учебной лаборатории химических реакторов кафедры ОАХП (5 лабораторных стендов)	1
6.	<b>Исследовательская лаборатория кафедры ОАХП (2 стенда)</b>	<b>1</b>

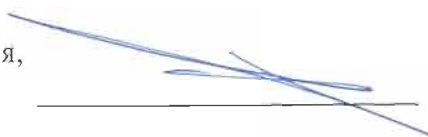
Зав. кафедрой ОАХП, д-р техн. наук



Е.Р. Мошев

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического управления,  
канд. техн. наук



Д.С. Репецкий

Приложение 1  
*Форма титульного листа отчёта по практике*

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
*Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет*

факультет Химических технологий, промышленной экологии и биотехнологий  
кафедра «Оборудование и автоматизация химических производств»

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой ОАХП  
д-р техн. наук,

\_\_\_\_\_ Е.Р. Мошев

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

О Т Ч Е Т  
по производственной практике,  
научно-исследовательской работе (НИР)  
(промежуточный / заключительный отчёт о НИР)  
(7/8 семестр)

Тема исследования

\_\_\_\_\_

Выполнил студент гр. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(Фамилия, имя, отчество)

\_\_\_\_\_

(подпись)

**Проверил:**

\_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О. руководителя НИР)

\_\_\_\_\_

(оценка)

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(дата)

Пермь 202\_

## 1. Введение

Цели и задачи производственной практики (НИР)

Цель: Формирование компетенций в соответствии с требованиями программы практики:

Задачи:

- выполнение работ, определённых индивидуальным заданием на практику (НИР), обеспечивающих достижение планируемых в компетентностном формате результатов обучения и сбора материала для подготовки ВКР;
- оформление отчёта, содержащего материалы этапов работы в рамках НИР, раскрывающих уровень освоения заданного перечня компетенций, и материалы для подготовки ВКР;
- подготовка и проведение защиты полученных результатов.

## 2. Основная часть

включает разделы (задания), обозначенные в рабочем плане (графике) НИР

## 3. Заключение

## 4. Список использованной литературы

## 5. Приложения (при необходимости)

Форма рабочего графика (плана) с индивидуальным заданием на практику (НИР)  
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
*Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет*

факультет Химических технологий, промышленной экологии и биотехнологий  
кафедра «Оборудование и автоматизация химических производств»

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой ОАХП  
д-р техн. наук,

\_\_\_\_\_ Е.Р. Мошев

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Рабочий график (план)  
проведения практики (НИР)

**Вид практики:** производственная практика

**Тип практики:** научно-исследовательская работа (НИР)

**Место проведения:** кафедра оборудования и автоматизации химических производств  
ПНИПУ

Сроки и продолжительность практики: семестр

**Учебная группа:** \_\_\_\_\_

СОСТАВИТЕЛЬ:

\_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О. руководителя НИР)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(дата)

Пермь 2023



Индивидуальное задание на практику (НИР) студента группы \_\_\_\_\_

(Фамилия, Имя, Отчество)

**1. Тема исследования:** \_\_\_\_\_

Виды работ:

7 семестр

- научно-исследовательская работа:
- ознакомление с тематикой научно-исследовательских работ и выбор темы исследования;
- формулирование исследуемой проблемы;
- обобщение и критическая оценка результатов, полученных отечественными и зарубежными исследователями;
- выявление перспективных направлений исследования; составление программы собственного научного исследования;
- формулирование гипотезы научного исследования, обоснование актуальности, теоретической и практической значимости избранной темы исследования;
- постановка цели и задач исследования.

8 семестр

- научно-исследовательская работа:
- проведение многовариантных натуральных и вычислительных экспериментов по теме исследования и выполнение качественного анализа получаемых результатов;
  - подготовка доклада для выступления на научной конференции;
  - подготовка научной статьи (научных статей).

2. ЦЕЛЬ: Формирование компетенций в соответствии с требованиями программы практики:

Формирование компетенций: ПК-4.1 – Способен проводить патентные исследования, определять характеристики продукции (услуг), проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, оформлять результаты научно-исследовательских работ.

3. Рабочий график (план) проведения практики

Наименование этапа	Наименование работ	Сроки		Отметка о выполнении работы (оценка и подпись руководителя практики)
		начало	окончание	
7 семестр	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомление с тематикой научно-исследовательских работ и выбор темы исследования;</li> <li>- формулирование исследуемой проблемы;</li> <li>- обобщение и критическая оценка результатов, полученных другими исследователями;</li> <li>- выявление перспективных направлений исследования; составление программы собственного научного исследования;</li> <li>- формулирование гипотезы научного исследования, обоснование актуальности, теоретической и практической значимости избранной темы исследования;</li> <li>- постановка цели и задач исследования;</li> <li>- оформление промежуточного отчёта по НИР и представление статьи;</li> </ul>			
8 семестр	<ul style="list-style-type: none"> <li>- характеристика объекта исследования;</li> <li>- разработка инструментария научного</li> </ul>			

	исследования; - сбор, обработка, анализ и систематизация информации по теме исследования; - выбор методов и средств решения исследовательских задач; - выполнение аналитических расчётов; - критическая оценка и интерпретация полученных результатов; - оформление заключительного отчёта по НИР и представление научного доклада.			
--	--	--	--	--

#### 4. Место прохождения практики: кафедра ОАХП ПНИПУ

(официальное наименование организации и подразделения)

5. Срок сдачи студентом отчёта по практике и отзыва руководителя практики от принимающей организации руководителю практики от кафедры: \_\_\_\_\_

#### 6. Содержание отчётов:

Все отчёты должны содержать результаты НИР, оформленные в соответствии со структурой, приведённой ниже в п.7.

#### 7. Требования к разрабатываемой отчётной документации

Результаты работ должны быть представлены в форме отчёта о выполнении работ, оформленного в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017. Отчёт о НИР. Структура и правила оформления.

Отчёт о НИР должен содержать:

- титульный лист,
- оглавление,
- рабочий график (план) проведения практики (НИР),
- введение,
- основную часть,
- заключение,
- список литературы,
- приложения (при необходимости).

Основные требования к отчёту:

- Введение должно содержать общую характеристику проблемы, ее место в общем процессе исследования, а также сформулированные исходные данные, цели работы и задачи.

- Заключение должно включать выводы, касающиеся полученных результатов; методы и процедуры исследования.

- Основная часть отчёта должна включать подробное представление указанных в п. 3 видов работ. Полнота освещения должна обеспечивать оценивание уровня освоения соответствующих элементов компетенций.

- Отчёт должен быть отпечатан на формате А4 и подшит в папку.

- Объем отчёта до 15 страниц машинописного текста (шрифт 14пт, Times New Roman, через 1,5 интервал).

- В заключительный отчёт должны войти аннотированные промежуточные отчёты.

Страницы не обводятся в рамках, поля не отделяются чертой. Размеры полей: левого – 30 мм, правого – 10 мм, верхнего – 20 мм и нижнего – 20 мм. Нумерация страниц отчёта - сквозная: от титульного листа до последнего листа приложений. Номер страницы на титульном листе не проставляют. Номер страницы ставят в центре нижней части листа, точка после номера не ставится. Страницы, занятые таблицами и иллюстрациями, включают в сквозную нумерацию.

Титульный лист является первым листом отчёта, после которого помещается индивидуальное задание на практику, содержащее рабочий график (план) выполнения НИР. Титульный лист и задание не нумеруются, но входят в общее количество страниц. Титульный лист отчёта оформляется по установленной единой форме, приводимой в приложении. За индивидуальным заданием

в отчёте помещается содержание, основная часть, заключение, список литературы, приложения. Основная часть включает разбивку на параграфы (см. Содержание отчёта). К основному разделу отчёта прикладываются отзывы руководителя НИР.

Разделы отчёта нумеруют арабскими цифрами в пределах всего отчёта. Наименования разделов должны быть краткими и отражать содержание раздела. Переносы слов в заголовке не допускаются. Цифровой материал необходимо оформлять в виде таблиц. Каждая таблица должна иметь номер и тематическое название. Таблицу следует помещать после первого упоминания о ней в тексте. Приложения оформляют как продолжение отчёта. В приложении помещают материалы, не вошедшие в основной текст отчёта.

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)  
(подпись) (Ф.И.О.)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Приложение 3  
Форма отзыва руководителя НИР

ОТЗЫВ

руководителя производственной практики (НИР)

Студентом (кой) \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Факультет химических технологий, промышленной экологии и биотехнологий, кафедре «Оборудование и автоматизация химических производств».

Направление подготовки: 15.03.02. «Технологические машины и оборудование»

Профиль программы: «Оборудование нефтегазопереработки»

Квалификация: бакалавр

Место прохождения практики: Кафедра «Оборудование и автоматизация химических производств», комплекс ПНИПУ, корп. Б

Время прохождения практики: \_\_7, 8\_\_ семестр

Наименование темы \_\_\_\_\_

Руководитель НИР \_\_\_\_\_

(Ф.И.О., место работы, должность, учёное звание, степень)

№ п/п	Критерии оценки учебной практики	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
1	Исследовательская активность и самостоятельность студента	В полной мере	В достаточной степени	Частично	Отсутствует
2	Новизна и актуальность выбранных источников информации и использованных инструментов поиска информации	Учтены последние разработки, использованы многочисленные инструменты поиска информации	Учтены последние разработки, использовано достаточно инструментов поиска информации	Учтены базовые разработки, использованы отдельные инструменты поиска информации	Не учтены базовые разработки, использованы отдельные инструменты поиска информации
	Аналитический обзор	Представлен детальный и глубокий аналитический обзор научно-практической литературы по теме исследования	Представлен детальный аналитический обзор научно-практической литературы по теме исследования	Представлен аналитический обзор основной научно-практической литературы по теме исследования	Аналитический обзор основной научно-практической литературы по теме исследования не представлен
3	Выбор методов и методик исследования	Представлен обоснованный выбор методов анализа коммуникационной среды. Представлены собственные методики анализа.	Представлен обоснованный выбор методов анализа коммуникационной среды. Представлена самостоятельная адаптация методов анализа.	Представлен обоснованный выбор основных методов анализа коммуникационной среды.	Представлен не обоснованный выбор методов анализа коммуникационной среды.
4	Исследование объекта и предмета НИР, разработка и анализ теоретического обоснования объекта НИР	Глубокое и самостоятельное научное обоснование достоверности и верифицируемости результатов теоретических и экспериментальных исследований	Глубокое научное обоснование достоверности и верифицируемости результатов теоретических и экспериментальных исследований	Достаточное научное обоснование достоверности и верифицируемости результатов теоретических и экспериментальных исследований	Не достаточное научное обоснование достоверности и верифицируемости результатов теоретических и экспериментальных исследований
	Разработка экспериментальной базы исследования	Представлена типовая экспериментальная база исследования. Представлена самостоятельная	Представлена типовая экспериментальная база исследования. Представлена самостоятельно	Представлена типовая экспериментальная база исследования.	Типовая экспериментальная база исследования представлена фрагментарно и не системно.

№ п/п	Критерии оценки учебной практики	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
		экспериментальная база исследования.	адаптированная экспериментальная база исследования.		
	Исследование характеристик объекта на основе экспериментальных данных (выявление коммуникационных новаций, проблем, перспектив)	Выявлены и детально описаны коммуникационные новации и проблемы, выявлены коммуникационные перспективы и угрозы. Сделаны системные обобщения.	Выявлены и детально описаны коммуникационные новации и проблемы, выявлены коммуникационные перспективы и угрозы.	Выявлены основные коммуникационные проблемы и угрозы.	Фрагментарно и не системно выявлены отдельные коммуникационные проблемы и угрозы
5	Обработка результатов экспериментов	Глубокая и детальная обработка полученных данных (количественный, качественный, сравнительный, сопоставительный анализ)	Детальная обработка полученных данных (количественный, качественный, сравнительный, сопоставительный анализ)	Достаточная обработка полученных данных (количественный и качественный анализ)	Недостаточная обработка полученных данных (количественный и качественный анализ)
	Полученные результаты.	Обоснованы полностью.	Обоснованы в достаточной степени.	Обоснованы в недостаточной степени.	Не обоснованы.
	Разработка рекомендаций по использованию результатов.	Разработаны рекомендации по использованию результатов, обозначены перспективы, нерешённые вопросы, возможные пути решения.	Разработаны рекомендации по использованию результатов, обозначены перспективы, нерешённые вопросы.	Разработаны достаточные рекомендации по использованию результатов.	Разработаны фрагментарные и несистемные рекомендации по использованию результатов.
	Оценка эффективности полученных результатов.	Представлена собственная модель оценки эффективности полученных результатов, проверенная экспериментальным путем.	Представлена модель оценки эффективности полученных результатов, проверенная экспериментальным путем.	Представлена теоретическая модель оценки эффективности полученных результатов.	Теоретическая модель оценки эффективности полученных результатов не представлена.
	Выступление на НИС / кафедре / предзащите	Полностью соответствует	Достаточно соответствует	Частично соответствует	Не соответствует
	Общая оценка за НИР семестр				

Выполненные виды работ направлены на формирование способности осуществлять экспертизу технической документации (ОПК-2); применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании, современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ПКО-01).

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель практики (НИР)

\_\_\_\_\_ (подпись)

