

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**имени Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

---

Образовательно-научный институт ядерной энергетики и технической физики  
имени академика Ф.М. Митенкова (ИЯЭиТФ)

Выпускающая кафедра Атомные и тепловые станции

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЯЭиТФ

М.А. Легчанов  
«12» апреля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**  
(вид практики)

**Научно-исследовательская работа**  
(тип практики)

Направление подготовки (специальность): 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
(код и наименование направления подготовки или специальности)

Направленность (программа): Тепломассообменные процессы и установки  
(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Квалификация выпускника: магистр  
(бакалавр, магистр, инженер-физик)

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

Год приема 2022, 2023 г.

Нижний Новгород, 2023 г.

## Лист согласования рабочей программы практики

Разработчик рабочей программы производственной практики «Научно-исследовательская работа»

Доцент кафедры «Атомные  
и тепловые станции»

\_\_\_\_\_ А.Н. Терёхин  
(подпись)

Рабочая программа производственной практики «Научно-исследовательская работа» рассмотрена на заседании кафедры «Атомные и тепловые станции» (протокол заседания от «4» апреля 2023 г. №5).

Заведующий кафедрой «Атомные  
и тепловые станции»

\_\_\_\_\_ С.М. Дмитриев  
(подпись)

Рабочая программа производственной практики «Научно-исследовательская работа» утверждена на заседании совета ИЯЭиТФ (протокол заседания от «11» апреля 2023 г. №3).

Председатель совета ИЯЭиТФ,  
директор ИЯЭиТФ

\_\_\_\_\_ М.А. Легчанов  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующая отделом комплектования НТБ

\_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина  
(подпись)

Рабочая программа производственной практики «Научно-исследовательская работа» зарегистрирована в ОПиТ под номером \_\_\_\_\_ РППМ-169/2023 \_\_\_\_\_

Начальник отдела практик  
и трудоустройства

\_\_\_\_\_ Е.В. Троицкая  
(подпись)

Рабочая программа производственной практики «Научно-исследовательская работа» согласована с профильными предприятиями (организациями).

Начальник управления энергетического  
надзора АО «Теплоэнерго»

\_\_\_\_\_ А.Ю. Титов  
(подпись)

Начальник отдела научно-технического  
развития АО «Атомэнергопроект»

\_\_\_\_\_ Н.Я. Леонтьев  
(подпись)

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Вид и форма проведения практики	4
2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП	4
3. Место практики по получению первичных навыков научно-исследовательской работы в структуре ОП	6
4. Объем практики	7
5. Содержание НИР	8
6. Формы отчетности по НИР	12
7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по НИР	13
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике	13
9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики	14
10. Материально-техническое обеспечение НИР	15
11. Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов	18
12. Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий	18

## 1. Вид и форма проведения практики

<b>Вид практики:</b>	- производственная
<b>Тип практики:</b>	-научно-исследовательская работа (НИР)
<b>Время проведения практики:</b>	-семестры – 2-3(НИР-1), семестр – 4(НИР-2)
<b>Форма проведения практики:</b>	-дискретно: концентрированная(НИР-1), рассредоточенная в семестре(НИР-2)

## 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

2.1. В результате прохождения научно-исследовательской работы(НИР)у обучающегося должны быть сформированы следующие универсальные и профессиональные компетенции; студент должен приобрести следующие практические навыки и умения:

Код компетенции	Содержание компетенции и ее части	Код и наименование Индикатора достижения компетенции	Дескрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИУК-3.1. Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели; ИУК-3.2. Организует и корректирует работу команды, в т.ч. на основе коллегиальных решений ИУК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям	<b>Знать:</b> принципы формирования команды, методологические аспекты руководства командной работой, ее особенности и закономерности. <b>Уметь:</b> организовывать работу малого коллектива, рабочей группы, налаживать конструктивный диалог с членами команды и оппонентами разработанным идеям. <b>Владеть:</b> навыками профессиональной аргументации при постановке целей и формулировке задач, требующих коллегиального решения.
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИУК-4.2. Составляет в соответствии с нормами русского языка деловую документацию разных жанров. ИУК-4.4. Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на русском языке, выбирая подходящий формат.	<b>Знать:</b> принципы коммуникативного взаимодействия и современные коммуникативные технологии. <b>Уметь:</b> готовить и оформлять в соответствии с установленными требованиями материалы по результатам научных исследований или проектирования технических объектов. <b>Владеть:</b> навыками профессионального взаимодействия по тематике проводимого исследования и участия в академических и профессиональных дискуссиях.

Код компетенции	Содержание компетенции и ее части	Код и наименование Индикатора достижения компетенции	Дескрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
ПКС-1	Готов использовать в практической деятельности основные понятия в области интеллектуальной собственности, прав авторов, предприятия-работодателя, патентообладателя, основные положения патентного законодательства и авторского права	ИПКС-1.1. Использует в практической деятельности основные понятия в области интеллектуальной собственности, прав авторов, предприятия-работодателя, патентообладателя ИПКС-1.2. Руководствуется основными положениями патентного законодательства и авторского права	<b>Знать</b> основные понятия и определения из Национального стандарта Российской Федерации. Интеллектуальная собственность. Термины и определения (ГОСТ Р 55386-2012). <b>Уметь</b> применять действующие правовые нормы законодательства Российской Федерации в сфере интеллектуальной собственности и способы ее защиты, использовать тонкости авторского права. <b>Владеть</b> навыками поиска патентной информации для проведения патентных исследований с использованием общедоступных информационных баз.
ПКС-2	Способен к организации сбора и изучению научно-технической информации по теме исследований и разработок, к систематизации, анализу, теоретическому обобщению, применению актуальной нормативной документации и научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	ИПКС-2.1. Организует сбор и изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок ИПКС-2.2. Систематизирует, анализирует, обобщает и применяет актуальную нормативную документацию и научные данные, результаты экспериментов и наблюдений	<b>Знать</b> отечественный и зарубежный опыт проведения НИОКР по тематике исследования. <b>Уметь</b> применять современные подходы и методы изучения, анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации, научных и экспериментальных данных по тематике исследования. <b>Владеть</b> опытом профессионального поиска научно-технической информации по тематике исследования.
ПКС-3	Способен планировать исследования и разработки, разрабатывать методические программы их проведения, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований и разработок в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	ИПКС-3.1. Планирует исследования и разработки, разрабатывает методические программы их проведения, выбирает методы экспериментальной работы ИПКС-3.2. Интерпретирует и представляет результаты научных исследований и разработок в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	<b>Знать</b> практические основы планирования НИР по профилю научно-исследовательской деятельности выпускающей кафедры. <b>Уметь</b> выбирать экспериментальные методы и разрабатывать методические программы проводимых исследований, использовать различные формы представления их результатов. <b>Владеть</b> опытом участия в проведении исследований в составе научной группы по тематике НИР выпускающей кафедры и самостоятельно по теме ВКР.

## 2.2. Трудовые функции, на приобретение опыта которых направлена данная практика:

Прохождение НИР позволит выпускнику данной образовательной программы выполнять частично обобщенные трудовые функции:

1. ОФТ В «Проведение научно -исследовательских и опытно - конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем» 40.011 «Специалист по научно - исследовательским и опытно - конструкторским разработкам»

Код и наименование ПС	Обобщенная трудовая функция			Трудовая функция		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень квалификации
40.011 «Специалист по научно-	В	Проведение научно-исследовательских и	6	Проведение патентных исследований и определе-	В/01.6	6

Код и наименование ПС	Обобщенная трудовая функция		Трудовая функция			
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень квалификации
исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»		опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем		ние характеристик продукции (услуг)	В/02.6	6
				Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований		

### 3. Место практики по получению первичных навыков научно-исследовательской работы в структуре ОП

Научно-исследовательская работа является компонентом ОП, реализуемая в форме практической подготовки.

**Разделы ОП:** Научно-исследовательская работа относится к разделу М.2 Практики, в том числе научно-исследовательская работа.

3.1. Дисциплины, участвующие в формировании компетенций УК-3, УК-4, ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3 вместе с НИР

Наименования дисциплин и практик	Семестр	Коды компетенций и их индикаторы				
		УК-3	УК-4	ПКС-1	ПКС-2	ПКС-3
Организация теплофизического эксперимента	1				ИПКС-2.1 ИПКС-2.2	
Моделирование процессов теплопереноса в НИОКР по созданию энергетических установок	2					ИПКС-3.1
Интеллектуальная собственность	2			ИПКС-1.1 ИПКС-1.2		
Патентование	2			ИПКС-1.1 ИПКС-1.2		
Ознакомительная практика	2				ИПКС-2.1 ИПКС-2.2	
Организация и проведение научных исследований	3					ИПКС-3.1 ИПКС-3.2
Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии	3					ИПКС-2.2
<b>Научно-исследовательская работа</b>	<b>2-4</b>	<b>ИУК-3.1 ИУК-3.2 ИУК-3.4</b>	<b>ИУК-4.2 ИУК-4.4</b>	<b>ИПКС-1.1 ИПКС-1.2</b>	<b>ИПКС-2.1 ИПКС-2.2</b>	<b>ИПКС-3.1 ИПКС-3.2</b>
Преддипломная практика	4				ИПКС-2.1 ИПКС-2.2	

3.2. Входные требования, необходимые для освоения программы НИР

#### **ЗНАТЬ:**

- современный уровень науки и техники в соответствующей области, современное состояние отечественного и зарубежного опыта и результатов проведения научных исследований;
- конкретные специфические аспекты и историю развития научной проблемы в изучаемой области;
- принципы планирования НИР;

- основы методологии проведения исследования теплогидравлических процессов, современные контрольно-измерительные приборы;
- основные возможности современных компьютерных технологий для обеспечения НИОКР.
- аналитические и численные методы решения задач в области гидродинамики и тепломассопереноса.

**УМЕТЬ:**

- формулировать цели и задачи эксперимента в своей предметной области, в том числе в области гидродинамики и тепломассопереноса, применять современные методы экспериментального исследования;
- использовать специализированное программное обеспечение для проектирования и эксплуатации экспериментальных моделей и установок.

**ВЛАДЕТЬ:**

- навыками компьютерной визуализации и анимации результатов выполненной работы;
- современными компьютерными информационными технологиями, навыками сбора, анализа и систематизации информации;
- навыками проектирования экспериментальных схем и разработки чертежно-конструкторской документации;
- навыками применения методов экспериментальной работы;
- навыками использования физико-математических моделей и программных комплексов при осуществлении численного анализа процессов тепломассопереноса;
- навыками интерпретирования научной информации.

#### **4. Объем практики**

##### 4.1. Продолжительность практики – 12 недель

Общая трудоемкость (объем) практики составляет 18зачетных единиц, 648 академических часов.

## 5. Содержание НИР

5.1 Основные этапы НИР и их содержание представлены в таблице:

№ этапа	Наименование этапа	Направления и виды НИР	Содержание, способы и приемы выполнения НИР
1	Подготовительный	1.1 Утверждение темы НИР 1.2 Планирование НИР 1.3 Составление библиографии по теме НИР 1.4 Разработка и обоснование научного аппарата исследования 1.5 Изучение научных источников и обоснование актуальности проблемы исследования	Ознакомление с научной литературой в данном направлении НИР, установление актуальной проблематики. Выбор и обоснование актуальности темы НИР посредством обобщения и анализа материалов в области выбранной проблемы исследования и консультации с руководителем. Формирование комплекса положений, определяющих основную и сопутствующую цели, а также задачи исследования. Аналитический обзор исследовательских работ по выбранной теме. Выбор методики, технологии проведения и метрологического обеспечения исследования. Оценка количественных и стоимостных характеристик материальных, трудовых и информационных ресурсов необходимых для проведения исследования.
2	Расчетно-конструкторский	2.1 Изучение теоретических основ методологии выполнения НИР 2.1 Разработка конструкторской документации 2.2 Разработка программ-методик эксперимента, структуры, содержания	Теоретическое обоснование экспериментальной методики выполнения научных исследований, планирования и организации научного эксперимента, обработки научных данных в соответствии с разработанным планом НИР. Поиск решений, направленных на повышение эффективности экспериментальных исследований, ускорения их и экономии материальных ресурсов при их проведении. Разработка физических и математических моделей с целью прогнозирования результатов эксперимента. Проведение предварительных теоретических исследований и проверочных расчетов. Корректировка плана проведения эксперимента. Разработка принципиальных схем экспериментального стенда и сопутствующей конструкторской документации. Составление технических требований, предъявляемых конструкторской документации. Математическое планирование исследования с целью сокращения числа экспериментов и повышения достоверности выявляемых зависимостей. Разработка в соответствии с целью исследования адекватной программы НИР, включающей описание объема экспериментальных работ и материально-технического обеспечения, детальное изложение методики, а также сроки выполнения.
3	Экспериментальный	3.1 Создание экспериментального стенда (компьютерной модели) 3.2 Проведение экспериментальных исследований (компьютерного моделирования).	Изготовление деталей, узлов и установок технологического и экспериментального оборудования. Реализация схемных и аппаратных решений. Создание экспериментального стенда (участка), либо выполнение монтажных работ, направленных на модернизацию и автоматизацию существующего экспериментального стенда (участка) в соответствии с разработанной конструкторской документацией. Проведение пуско-наладочных работ и экспериментальных исследований в соответствии с разработанной программой НИР, сбор эмпирических данных. Оформление протокола результатов измерений. Разработка расчетных моделей для проведения численного исследования.
4		4.3 Обработка и анализ получен-	Расчет погрешности результатов измерений, оценка достоверности проведенных исследований. Обработка данных эксперимента, анализ, обобщение



№ этапа	Наименование этапа	Направления и виды НИР	Содержание, способы и приемы выполнения НИР
	Интерпретационный	ных результатов. 4.4 Подготовка конечных результатов НИР	результатов. Представление результатов в виде таблиц, графиков, формул статистических оценок, а также в виде словесных описаний. Формулированием новых фактов и законов, теоретических выводов и практических рекомендаций, объяснений и научных предсказаний.
5	Завершающий	5.1 Аprobация полученных результатов НИР (вузовский, региональный, федеральный, Международный уровень) 5.2 Оформление и подготовка к защите ВКР	Систематизация полученных научных данных, подготовка к оформлению отчетности по НИР. Представление докладов и сообщений по теме исследования на конференциях, семинарах, круглых столах. Оформление и публикация тезисов, научных статей в научные сборники (журналы). Подготовка и защита заявок на охранные документы. Работа над содержанием и структурой ВКР. Оформление рукописи ВКР. Подготовка к публичной защите.

### 5.2. Разделы НИР, выполняемые в 2 семестре согласно календарному плану:

№ этапа	Направления и виды работы	Продолжительность, ч		Формы отчетности
		<i>Контактная работа с руководителем</i>	<i>Самостоятельная работа студента</i>	
1	Утверждение темы НИР	2	2	Выписка из протокола заседания кафедры об утверждении темы НИР
	Планирование НИР	8	12	Утвержденный индивидуальный план выполнения НИР
	Составление библиографии по теме НИР	6	12	Картотека научных источников
	Разработка и обоснование научного аппарата исследования	12	36	Текст обоснования темы ВКР (введение ВКР)
	Изучение научных источников и обоснование актуальности проблемы исследования	6	12	Развернутый план аналитической части ВКР
<b>ИТОГО:</b>		<b>34</b>	<b>74</b>	<b>108</b>

### 5.3. Разделы НИР, выполняемые в 3 семестре согласно календарному плану:

№ этапа	Направления и виды работы	Продолжительность, ч		Формы отчетности
		Контактная работа с руководителем	Самостоятельная работа студента	
2	Изучение теоретических основ методологии выполнения НИР	8	12	Текст аналитической части ВКР (глава 1 ВКР)
	Разработка конструкторской документации экспериментального стенда (компьютерной модели)	8	14	Утвержденная конструкторская документация экспериментального стенда (участка)
	Разработка программ-методик эксперимента (численного компьютерного моделирования), структуры, содержания	10	16	Утвержденная программа исследования Текст практической части ВКР (глава 2 ВКР)
3	Создание экспериментального стенда (компьютерной модели).	10	30	Готовый к проведению исследований экспериментальный стенд
<b>ИТОГО:</b>		<b>36</b>	<b>72</b>	<b>108</b>

### 5.4. Разделы НИР, выполняемые в 4 семестре согласно календарному плану:

№ этапа	Направления и виды работы	Продолжительность, ч		Формы отчетности
		Контактная работа с руководителем	Самостоятельная работа студента	
3	Проведение экспериментальных исследований	20	90	Протокол результатов исследований
	Обработка и анализ полученных результатов.	14	80	Текст анализа результатов и материалов исследования (глава 3 ВКР)
	Подготовка конечных результатов НИР	14	80	Конечные результаты НИР (глава 3 ВКР)
4	Апробация полученных результатов НИР (вузовский, региональный, федеральный, международный уровень)	14	60	Научная публикация (аналитическая статья, тезисы или материалы выступления)
	Оформление и подготовка к защите ВКР	10	60	Рукопись ВКР Предварительная защита ВКР
<b>ИТОГО:</b>		<b>62</b>	<b>370</b>	<b>432</b>

Обучающиеся в период прохождения практики выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программой практики, соблюдают правила внутреннего распорядка, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Содержание практики соотносится с видом и задачами профессиональной деятельности, определяемой ОП:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере обеспечения безопасной эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением)	Научно - исследовательский	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей;</li> <li>Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Атомные и тепловые электрические станции;</li> <li>Установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии;</li> <li>Паровые и водогрейные котлы различного назначения;</li> </ul>

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;</li> <li>• Подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;</li> <li>• Разработка физических, математических и компьютерных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Тепловые насосы;</li> <li>• Вспомогательное теплотехническое оборудование;</li> <li>• Тепло - и массообменные аппараты различного назначения.</li> </ul>
24 Атомная промышленность (в сфере эксплуатации тепломеханического и теплообменного основного и вспомогательного оборудования)	<i>Научно - исследовательский</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка заданий на разработку проектных решений, определение показателей технического уровня проектируемых объектов или технологических схем;</li> <li>• Составление описаний принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений;</li> <li>• Разработка физических, математических и компьютерных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;</li> <li>• Проведение технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений.</li> </ul>	

Основные места проведения практики: лаборатории кафедры «АТС» НГТУ, АО «Теплоэнерго», Нижегородский филиал АО «Атомэнергопроект» - Нижегородский проектный институт.

Во время прохождения практики студент обязан:

**Ознакомиться:**

- с организацией научно-исследовательской деятельности лабораторий кафедры «АТС», базовых предприятий Нижегородский филиал АО «Атомэнергопроект» - Нижегородский проектный институт; АО «Теплоэнерго»;

- с историей развития конкретной научной проблемы, ее роли и местом в изучаемом научном направлении;

–с научными знаниями по проблеме исследования;

–правилами эксплуатации исследовательского оборудования.

**Изучить:**

–методы проектирования и конструирования деталей и узлов; процессов с использованием компьютерных технологий;

–методы организации проектной работы;

–основные методы проводимого исследования;

–информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;

–методы исследования и проведения экспериментальных работ;

–методы анализа и обработки экспериментальных данных.

### **Выполнить следующие виды работ по приобретению практических навыков:**

- законченную проектно-конструкторскую работу;
- контролировать соответствие разрабатываемого проекта технической документации заданию и техническим условиям;
- анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований.

### **Собрать материал по теме индивидуального задания для подготовки отчета по НИР.**

Примерные темы индивидуальных заданий:

1. Вредные вещества дымовых газов ТЭС.
2. Методы оценки токсичных выбросов в атмосферу с уходящими газами ТЭС.
3. Снижение вредных выбросов на стадии подготовки топлива.
4. Снижение вредных выбросов на стадии сжигания топлива.
5. Снижение вредных выбросов на стадии охлаждения продуктов сгорания.
6. Цели и задачи гидравлического расчета тепловых сетей.
7. Современное теплофикационное оборудование ТЭЦ.
8. Энергетические характеристики газотурбинных теплофикационных установок.
9. Энергетические характеристики парогазовых теплофикационных установок.
10. Сравнение отечественного и зарубежного опыта организации ВХР на ТЭС.
11. Современный подход к наладке и эксплуатации систем химико-технологического мониторинга водно-химического режима ТЭС.
12. Механизмы и современные методы борьбы с эрозией и коррозией оборудования на ТЭС с ПТУ и ПГУ.
13. Разработка энергосберегающих технологий при производстве электроэнергии и тепла.
14. Экологические проблемы теплоэнергетики и пути их решения.
15. Анализ состояния потребления тепловой энергии в г. Нижний Новгород.

## **6. Формы отчетности по НИР**

Организация проведения НИР, предусмотренной ОП ВО, осуществляется на основе договоров о практической подготовке обучающихся между НГТУ и профильными организациями, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОП ВО.

Направление студентов на НИР осуществляется путем издания соответствующих приказов ректора, в которых указываются места прохождения практики каждого обучающегося, вид и сроки прохождения практики, руководители практики от НГТУ и от профильной организации.

При проведении практики в профильной организации руководителем практики от НГТУ и руководителем практики от профильной организации составляется совместный рабочий график (план) проведения практики.

Отчетные документы по практике включают в себя:

- индивидуальное задание, согласованное с руководителем практики от предприятия;
- совместный рабочий график (план) проведения практики;
- отчет студента по прохождению практики;
- подтверждение с места практики (ответная часть бланка путевки) или характеристика (отзыв) руководителя практики от предприятия.

**Форма промежуточной аттестации по НИР – зачет.**

Магистранты оцениваются по итогам всех видов деятельности при наличии у них документации по практике, которая включает в себя:

- индивидуальный план работы по выполнению программы учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков;
- отчет по НИР с оформленным титульным листом.

В процессе оформления документации магистрант должен обратить внимание на правильность оформления документов:

- индивидуальный план должен иметь отметку о выполнении запланированной работы;
- оформление отчета должно соответствовать требованиям Методических указаний по составлению отчета об итогах прохождения учебной и производственной практик, одобренных учебно-методическим советом ИЯЭиТФ(протокол № 6 от 8 декабря 2020 года).

Текст отчёта должен включать следующие основные структурные элементы:

- введение, в котором указываются: цель, задачи, место, дата начала и продолжительность практики, а также перечень основных работ и заданий, выполненных в процессе НИР;
- основную часть, содержащую: аналитический обзор по теме работы, используемые методы, обработку результатов;
- заключение, включающее описание навыков и умений, приобретенных в процессе НИР;
- список использованных источников;
- приложения, которые могут включать: иллюстрации в виде фотографий, графиков, рисунков, схем, таблиц;
- к отчёту также могут прилагаться документы, в которых содержатся сведения о результатах работы обучающегося в период прохождения учебной практики (например, тексты статей или докладов, подготовленных магистрантом по материалам, собранным в ходе НИР).

Сроки представления отчетной документации по НИР устанавливаются в соответствии с Методическими указаниями по составлению отчета об итогах прохождения учебной и производственной практик.

## 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по НИР

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по всем видам и типам практик, предусмотренных учебным планом по данной ОП ВО, оформляются отдельным документом в качестве Приложения к РПП.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике

### 8.1. Основная литература:

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Г.Ф. Быстрицкий и др.	Общая энергетика (Производство тепловой и электрической энергии). Учебник	М.: КРОНУС, 2013	1
2.	А. А. Александров и др.	Теплотехника. Учебник под общ. ред. А.М. Архарова, В.Н. Афанасьева. 3-е изд., перераб. и доп.	М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011	7
3.	Б. А. Семенов	Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологии. Учеб. пособие. 2-е изд. доп.	СПб; М.; Краснодар: Лань, 2013	3
4.	Безносков А.В.	Оборудование энергетических контуров с тяжёлыми жидкометаллическими теплоносителями в атомной энергетике: Учеб.пособие	Н.Новгород: [Б.и.], 2012	5
5.	С. М. Дмитриев [и др.]	Основное оборудование АЭС с корпусными реакторами на тепловых нейтронах: Учебник	М.: Машиностроение, 2013	91
6.	В. В. Беляев [и др.]	Магистерская диссертация: методы и организация исследований, оформление и защита: Учеб.пособие	М.: КНОРУС, 2012	4

### 8.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
1.	М.С. Алхутов	Теплоэнергетика и теплотехника. Справочник в 4-х кн. Кн.3: Тепловые и атомные электростанции. Под общ. ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. 4-е изд. стер.	М.: Изд. дом МЭИ, 2007	2
2.	А.Г. Костюк и др.	Паровые и газовые турбины для электростанций. Учеб-	М.: Изд. дом,	10

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
		ник. Под ред. А.Г. Костюка. 3-е изд. перераб. и доп.	МЭИ, 2008	
3.	Л.Н. Сидельковский	Котельные установки промышленных предприятий. Учебник для вузов. 4-е изд. репр.	М.: Изд. дом «БАСТЕТ», 2009	5
4.	Л.Т. Бахшиева и др.	Техническая термодинамика и теплотехника. Учеб. пособие. 2-е изд. испр.	М.: Академия, 2008	8
5.	Ю.А. Рундыгин и др.	Машиностроение: Энциклопедия. В 40-ка т. Т.4-18: Котельные установки. Разд.4. Расчет и конструирование машин	М. Машиностроение, 2009	3
6.	В.Н. Воронов и др.	Водно-химические режимы ТЭС и АЭС. Учеб. пособие	М.: Изд. дом МЭИ, 2009	7
7.	А.Д. Трухний и др.	Основы современной энергетики. Учебник. В 2-х т. Т.1: Современная теплоэнергетика. Под ред. А.Д. Трухния. 4-е изд. перераб. и доп.	М.: Изд. дом МЭИ, 2008	7
8.	А.В. Малахов	Курс лекций по технической термодинамике. Учеб. пособие. Ч.1. А.В. Малахов	Н.Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2013	51
9.	Г. Н. Делягин	Теплогенерирующие установки. Учебник. 2-е изд. перераб. и доп.	М. Изд. дом «БАСТЕТ», 2010	5
10.	К. А. Жидилов	Автономные системы теплоснабжения с двухконтурными котлами; Под общ. ред. А.С. Хряпченкова	Н. Новгород: НГТУ им. Р.Е.Алексеева, 2011	10

### 8.3. Ресурсы сети «Интернет»:

#### 1. Ресурсы системы федеральных образовательных порталов

1.1. Федеральный портал. Российское образование: <http://www.edu.ru/>

1.2. Российский образовательный портал: <http://www.school.edu.ru>

1.3. Федеральный образовательный портал. Экономика. Социология. Менеджмент: <http://ecsocman.hse.ru>

#### 2. Научно-техническая библиотека НГТУ

Электронный адрес: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.html>

Электронный каталог книг: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.html>

Электронный каталог периодических изданий: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.html>

Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН: <http://www.vlibrary.ru>

Электронные библиотечные системы:

- ЭБС «Консультант студента» (Электронная библиотека технического ВУЗа): <http://www.studentlibrary.ru>

#### 3. Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ

ЦДОТ «Нижегородский Центр дистанционных образовательных технологий»:

<http://cdot-nntu.ru>

Электронная библиотека:

<http://cdot-nntu.ru/wp/электронный-каталог/>

Сервисы: <http://cdot-nntu.ru/wp/сервисы/>

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

### Перечень информационных технологий

- Подготовка отчета по практике.
- Проверка отчета и консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении лекционных и практических занятий.

–Поисковая работа с использованием сети Интернет  
 Практика предполагает использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для выполнения задач, таких как:

- оформление учебных работ, отчетов;
- демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий;
- использование электронной образовательной среды университета;
- использование специализированного программного обеспечения;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

Состав программного обеспечения, ЭБС, профессиональных базы данных и информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом, подлежит ежегодному обновлению.

**Программное обеспечение:**

1. ОС Windows 7 Профессиональная Service Pack 1, Microsoft 2009, подписка MSDNAADeveloperOriginalMembership, ID: 700493608, бессрочная;
2. Распространяемое по свободной лицензии: - OpenOffice.org 2.3.0 Professional, Sun Microsystems Inc. 2000-2007, свободное ПО; - Adobe Acrobat Reader DC, версия 2015.010.20060, <https://get.adobe.com/reader>, бесплатное ПО; - Google Chrome, версия 49.0.2623.87, бесплатное ПО; - MATLAB, версия R2008a, бесплатное ПО.
3. Windows 10 Pro для учебных заведений (подписка Dream Spark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14);
4. MS Office 2010 MS Open License, 60853088, Academic;
5. Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021)
6. Распространяемое по свободной лицензии:
  - OpenOffice.org 2.3.0 Professional, Sun Microsystems Inc.
  - Google Chrome, версия 49.0.2623.87, бесплатное ПО
7. Windows 10 Pro (Лицензия на ПО в комплекте с ноутбуком);
8. Microsoft Office 2010 (Номер лицензии 1632408076711620000)

**ЭБС, профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС «Консультант студента» (Электронная библиотека технического ВУЗа): <http://www.studentlibrary.ru>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com> (Периодические издания)
3. Научная электронная библиотека - [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>
5. ИПС «Законодательство России» - <http://pravo.fso.gov.ru/ips.html>
6. База данных «Библиотека управления» - Корпоративный менеджмент - <https://www.cfin.ru/rubricator.shtml>
7. СПС «Консультант Плюс» (в локальной сети ВУЗа)

**10. Материально-техническое обеспечение НИР**

Практика организуется на базе профильных организаций, с которыми заключены договоры о практической подготовке обучающихся, и которые обладают необходимой материально-технической базой:

№	Наименование специальных помещений и помещений для прохождения практики	Оснащенность специальных помещений и помещений для прохождения практики	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Нижегородский филиал АО «Атомэнергопроект» - Нижегородский проектный институт, научно-исследовательская лаборатория специальной водоочист-	1. ПЭВМ- 6 шт. 2. Программное обеспечение (AutoCAD 2009, Grapher 10, Surfer 11, Mathcad 15, Microsoft Office, SmartPlant Foundation).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Операционная система Ubuntu Linux 18.01 (freeware)</li> <li>• GNS3 (freeware)</li> <li>• Snort (freeware)</li> <li>• Waresnark (freeware)</li> <li>• OpenVPN (freeware)</li> </ul>

№	Наименование специальных помещений и помещений для прохождения практики	Оснащенность специальных помещений и помещений для прохождения практики	Перечень лицензионного программного обеспечения
	ки и водно-химических режимов		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libre Office (freeware)</li> <li>• Outpost Firewall Free (freeware)</li> <li>• Bro Network Security Monitor (freeware)</li> <li>• Security Onion (freeware)</li> <li>• Radmin VPN (freeware)</li> <li>• IP scanner (freeware)</li> <li>• Nemesis (freeware)</li> <li>• Eucercap (freeware)</li> </ul>
2	АО «Теплоэнерго», управление энергетического надзора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дальномер лазерный.</li> <li>2. Тепловизор.</li> <li>3. Термометр инфракрасный.</li> <li>4. Штангенциркуль.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Операционная система Windows</li> <li>• СПС «Консультант Плюс»»</li> <li>• ПО «MSOffice»</li> <li>• ПО «1С: Энергонадзор»</li> <li>• СЭД «DIRECTUM»</li> <li>• ГИРК «ТеплоЭксперт»</li> <li>• ИГС «Теплограф»</li> <li>• ПО «Мобильный инспектор»</li> <li>• ФГИС «Аршин»</li> </ul>
3	АО «Теплоэнерго», отдел диагностики и неразрушающего контроля	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Течеискатель акустический</li> <li>2. Течеискатель корреляционный</li> <li>3. Акустический детектор</li> <li>4. Трассоискатель</li> <li>5. Металлодетектор</li> <li>6. Течеискатель корреляционный</li> <li>7. Томограф акустический</li> <li>8. Рефлектометр</li> <li>9. Детектор повреждений</li> <li>10. Измеритель концентрации напряжений</li> <li>11. Тепловизор</li> <li>12. Курвиметр полевой</li> <li>13. Мегомметр</li> <li>14. Мультиметр цифровой</li> <li>15. Виброметр</li> <li>16. Виброанализатор</li> <li>17. Дефектоскоп ультразвуковой</li> <li>18. Газосигнализатор</li> <li>19. Пирометр</li> <li>20. Дальномер лазерный</li> <li>21. Толщиномер ультразвуковой</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Операционная система Windows</li> <li>• ПО «Word»</li> <li>• ПО «Excel»</li> <li>• ПО «Power Point»</li> <li>• ПО «1С: Предприятие»</li> </ul>
4	АО «Теплоэнерго», метрологическая служба	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Измерительные комплексы по учету газа, тепловой энергии и теплоносителя, холодного водоснабжения</li> <li>2. Калибратор TRX-II</li> <li>3. Калибратор АМ-7111</li> <li>4. Калибратор Метран-501</li> <li>5. Калибратор Метран-510</li> <li>6. Осциллограф цифровой ADS-2072M</li> <li>7. Стенд поверочный СКС-6</li> <li>8. Частотомер универсальный GFC-8131H</li> <li>9. Генератор сигналов специальной формы AWG-4150</li> <li>10. Нагрузка электронная программируемая АКИП-8036</li> <li>11. Вольтметр универсальный цифровой GDM - 78341</li> <li>12. Термостат жидкостный Т-3,0</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ПО «ГазСеть: Стандарт»</li> <li>• ПО «Пролог»</li> <li>• ПО «ЛЭРС-учет»</li> <li>• ПО «СОДЭК»</li> <li>• ПО «ИРВИС-РИ 3/4»</li> <li>• ПО «RiCom»</li> </ul>



<i>№</i>	<i>Наименование специальных помещений и помещений для прохождения практики</i>	<i>Оснащенность специальных помещений и помещений для прохождения практики</i>	<i>Перечень лицензионного программного обеспечения</i>
		13. Термостат переливной прецизионный ТПП-1	

По месту прохождения практики в профильной организации обучающимся предоставлено рабочее место, оборудованное необходимыми средствами для работы с документами и подготовки письменных материалов к отчету.

При проведении практики на кафедре указать материально-техническое оснащение аудиторий и лабораторий кафедры.

<i>№</i>	<i>Наименование специальных помещений и помещений для прохождения практики</i>	<i>Оснащенность специальных помещений и помещений для прохождения практики</i>	<i>Перечень лицензионного программного обеспечения.</i>
1	Информационно - образовательный центр (ауд. 5214)	1. Доска меловая; 2. ПЭВМ – 14 шт. (процессор Inter® Core™ 2 CPU 6320 @ 1.86 GHz 1.87 GHz, ОЗУ 2 ГБ) с доступом к сети «Интернет» и ЭБС НГТУ	1. Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМРот 15.10.18); 2. Astra Linux (Orel) 2.12.432; 3. P7 Офис (с/н 5260001439); 4. Распространяемое по свободной лицензии: - Visual Studio 2010 (подписка MSDN AA Developer Original Membership, ID: 700493608, бессрочная); - Adobe Acrobat Reader DC, версия 2015.010.20060, //get.adobe.com/reader, бесплатное ПО; - Google Chrome, версия 49.0.2623.87, бесплатное ПО; •- MATLAB, версия R2008a, бесплатное ПО.
2	Лаборатория «Парогенерирующие системы» (ауд. 5213)	Теплофизический стенд ФТ-80	-
3	Лаборатория «Комплекс экспериментальных теплофизических стендов» (ауд. 5114а)	Теплофизический стенд ФТ-1	-
4	Лаборатория «Реакторная гидродинамика» (бокс)	1. Экспериментальная установка – высоконапорный аэродинамический стенд. 2. Ресиверная емкость. 3. Инвертор. 4. Газоанализатор. 5. Газовый расходомер. 6. Набор пневмометрических зондов. 7. КИП. 8. ПЭВМ Intel Core (TM) 2 Duo E7400. 9. Экспериментальный теплофизический стенд ФТ-4 со свинцовым теплоносителем. 10. Экспериментальная установка по исследованию смешения потоков жидкостей в элементах ЯЭУ	Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМРот 15.10.18) Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.2023) Astra Linux (Orel) 2.12.432; P7 Офис (с/н 5260001439) Visual Studio 2010 (подписка MSDN AA Developer Original Membership, ID: 700493608, бессрочная); Adobe Acrobat Reader DC, версия 2015.010.20060, //get.adobe.com/reader, бесплатное ПО; Google Chrome, версия 49.0.2623.87, бесплатное ПО

## **11. Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов**

Практика для обучающихся с ОВЗ и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Выбор мест прохождения практики для инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом требований их доступности для данной категории обучающихся.

Для организации практики и процедуры промежуточной аттестации по итогам практики для обучающихся, относящихся к категории инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, могут быть приняты РПП, устанавливающие:

- фонды оценочных средств, адаптированные для данной категории обучающихся и позволяющие оценить достижение ими запланированных в РПП результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в РПП;

- формы проведения аттестации по итогам практики с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;

- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет, проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин.

Конкретное содержание РПП и условия ее организации и проведения для обучающихся с ОВЗ и инвалидов разрабатывается при наличии факта зачисления таких обучающихся с учетом конкретных нозологий.

## **12. Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

При необходимости, практика может быть организована частично без непосредственного нахождения обучающегося на рабочем месте в профильной организации либо в вузе (дистанционная форма).

Примерный календарный график практики может предусматривать проведение организационного и производственного этапа с использованием дистанционных образовательных техно-

гий(веб-собрания с руководителем практики, онлайн-консультации с руководителем практики, обмен документами с использованием электронной почты и другие).

Для организации дистанционной работы разрабатываются и направляются студентам индивидуальное задание на практику, график проведения практики.

В случае осуществления практики в дистанционной форме, отчёт направляется студентом в электронном виде руководителю практики для контроля и согласования. Защита отчета по практике осуществляется в этом случае посредством дистанционных образовательных технологий.

При осуществлении образовательного процесса могут использоваться следующие дистанционные образовательные технологии:

1. Zoom Video Communications.
2. TrueConf Server Free.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЯЭиТФ

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**Дополнения и изменения в рабочей программе практики  
на 20 \_\_\_\_ /20 \_\_\_\_ уч. г.**

В рабочую программу практики вносятся следующие изменения:

- 1) в рабочую программу изменения на 20 \_\_\_\_ /20 \_\_\_\_ уч. г. не вносятся;
- 2)

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой «Атомные  
и тепловые станции»

\_\_\_\_\_  
(подпись)

УТВЕРЖДЕНО на заседании совета ИЯЭиТФ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_

Председатель совета ИЯЭиТФ,  
директор ИЯЭиТФ

\_\_\_\_\_  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующая отделом комплектования НТБ

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Н.И. Кабанина

Начальник отдела практик  
и трудоустройства

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Е.В. Троицкая