

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
(НГТУ)

**Передовая инженерная школа атомного машиностроения и систем высокой
плотности энергии**

Выпускающая кафедра «Атомные и тепловые станции»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ПИШ

А.В. Тумасов

(подпись)

«07» июня 2024 г.

Рабочая программа производственной практики

(вид практики)

Научно-исследовательская работа

(тип практики)

Направление подготовки: 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»

Направленность (программа): «Высокотемпературные газовые ядерные реакторные
установки»

Квалификация выпускника: магистр

очная форма обучения

г. Нижний Новгород, 2024 г.

Лист согласования рабочей программы практики

Разработчик рабочей программы производственной (научно-исследовательской работы) практики

старший преподаватель кафедры «АТС» _____ Рязанов А.В.
(должность) (подпись) Ф.И.О.

Рабочая программа производственной (научно-исследовательской работы) практики рассмотрена на заседании кафедры «Атомные и тепловые станции»
Протокол заседания от «05» марта 2024 г. № 3

Заведующий кафедрой _____ С.М. Дмитриев
(подпись) Ф.И.О.

Рабочая программа производственной (научно-исследовательской работы) практики утверждена на заседании совета ИЯЭиТФ
Протокол заседания от «06» июня 2024 г. № 2

Председатель совета ИЯЭиТФ,
директор ИЯЭиТФ _____ М.А. Легчанов

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования НТБ _____ Кабанина Н.И.
(подпись) Ф.И.О.

Рабочая программа практики зарегистрирована в ОПиТ под номером РППМ-251/2024

Начальник ОПиТ _____ Е.В. Троицкая _____

Рабочая программа практики согласована с профильными организациями:

1) Нижегородский филиал АО «Атомэнергопроект» - Нижегородский проектный институт
(название организации)

Толстов Е.В., главный специалист БКП 1
(Ф.И.О., должность представителя организации) (подпись) (дата)

2) АО «ОКБМ Африкантов»
(название организации)

Бахметьев А.М., начальник департамента научного развития ВАБ – Главный ученый секретарь
(Ф.И.О., должность представителя организации) (подпись) (дата)

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	8
4. Объем практики	10
5. Содержание НИР	11
6. Формы отчетности по НИР	15
7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по НИР	17
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике	17
9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики	18
10. Материально-техническое обеспечение НИР	18
11. Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов	20
12. Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий	21

1. Вид и форма проведения практики

Вид практики - производственная

Тип практики – научно-исследовательская работа (НИР)

Время проведения практики: семестр – 2-3(НИР-1), семестр – 4 (НИР-2)

Форма проведения практики – дискретно: *концентрированная (НИР-1),
распределоченная 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, общепрофессиональные 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	Знать: принципы формирования команды, методологические аспекты руководства командной работой, ее особенности и закономерности. Уметь: организовывать работу малого коллектива, рабочей группы, налаживать конструктивный диалог с членами команды и оппонентами разработанным идеям. Владеть: 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.	Знать: принципы коммуникативного взаимодействия и современные коммуникативные технологии. Уметь: готовить и оформлять в соответствии с установленными требованиями материалы по результатам научных исследований или проектирования технических объектов. Владеть: 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)
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач	ИОПК-1.2. Разрабатывает программу и методику проведения исследований, включающие оценку достижения результата	Знать: алгоритм работы над исследованием. Уметь: формулировать в общем виде желаемый результат исследования, анализировать качество его проведения по выбранным критериям оценки, определять этапы его выполнения и их приоритетность. Владеть: первым опытом участия в исследованиях теплогидравлических и теплофизических процессов в теплообменном оборудовании.
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИОПК-2.1. Имеет представление о современных методах аналитических и экспериментальных исследований в соответствующей области знаний ИОПК-2.2. Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, имеет навык выступлений с представлением полученных результатов	Знать: современные традиционные и инновационные методы и средства для решения исследовательских задач и оценки результатов. Уметь: решать исследовательские задачи различными методами. Владеть: навыками визуального представления результатов исследования.
ОПК-3	Способен оформлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной вёрстки и пакетов офисных программ	ИОПК-3.1. Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций. ИОПК-3.2. Уверенно владеет системами компьютерной верстки и пакетами офисных программ.	Знать: основные принципы и требования к оформлению статей, докладов, научных отчетов. Уметь: готовить презентации и доклады с результатами научно-исследовательской деятельности и представлять их общественности. Владеть: практикой использования пакетов офисных программ для подготовки презентации результатов научно-исследовательской деятельности.
ПК-1	Способен использовать современные достижения науки и техники в соответствующей области, специальную литературу и другие информационные данные для решения профессиональных задач, отечественный и зарубежный опыт, современные компьютерные технологии, методы анализа, синтеза и оптимизации технических решений	ИПК-1.1. Использует современные достижения науки и техники в соответствующей области, специальную литературу и другие информационные данные для решения профессиональных задач, отечественный и зарубежный опыт ИПК-1.2. Применяет отечественный и зарубежный опыт, современные	Знать: актуальную на момент исследований информацию, касающуюся отечественного и зарубежного опыта проектирования и эксплуатации основных типов ВТГР Уметь: находить источники актуализации знаний в указанной области, критически подходить к полученной информации и оценивать ее достоверность Владеть: навыками поиска достоверной научно-технической информации в области проектирования и эксплуатации ВТГР

Код компетенции	Содержание компетенции и ее части	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дескрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
		компьютерные информационные технологии, методы анализа, синтеза и оптимизации технических решений	
ПК-2	Способен владеть расчетно-теоретическими и экспериментальными методами исследования теплогидравлических процессов, использовать принципы организации научно-исследовательской работы, выполнять экспериментальные исследования и проводить обработку, анализ и обобщение полученных результатов	ИПК-2.1. Владеет расчетно-теоретическими и экспериментальными методами исследования теплогидравлических процессов ИПК-2.2. Использует принципы организации научно-исследовательской работы, выполняет экспериментальные исследования и проводит обработку, анализ и обобщение полученных результатов	Знать: расчетно-теоретические и экспериментальные методы исследования теплогидравлических процессов. Уметь: выбирать методы расчетно-теоретической и экспериментальной работы, разрабатывать программу и план исследования. Владеть: навыками обработки, анализа и обобщения полученных результатов.
ПК-4	Готов разрабатывать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	ИПК-4.1. Проводит анализ и теоретическое обобщение результатов научного исследования ИПК-4.2. Имеет представление о структуре технической документации для внедрения результатов научно-исследовательских работ	Знать: текущее состояние вопроса в области проводимых научных исследований и перспективные направления развития. Уметь: формулировать выводы по результатам проведенных научных исследований и сопоставлять их с общемировыми тенденциями. Владеть: навыками анализа, систематизации и обобщения имеющихся научных данных и результатов экспериментов в области проводимых научных исследований.
ПК-5	Способен использовать технологии 3D-моделирования при исследовании процессов теплообмена для обоснования конструктивных решений в элементах энергетического оборудования	ИПК-5.1. Применяет современные технологии 3D-моделирования при исследовании процессов теплообмена ИПК-5.2. Обосновывает конструктивные решения, применяя технологии 3D-моделирования процессов	Знать: программные продукты 3D-моделирования процессов теплообмена, используемые в профессиональной деятельности Уметь: работать с пакетами специализированных программных продуктов 3D-моделирования процессов теплообмена для обоснования принятых конструктивных решений в элементах энергооборудования Владеть: навыками создания 3х мерных моделей процессов теплообмена

Код компетенции	Содержание компетенции и ее части	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дескрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
ПК-6	Готов использовать в практической деятельности основные понятия в области интеллектуальной собственности, прав авторов, предприятия-работодателя, патентообладателя, основные положения патентного законодательства и авторского права Российской Федерации	ИПК-6.1. Использует в практической деятельности основные понятия в области интеллектуальной собственности, прав авторов, предприятия-работодателя, патентообладателя ИПК-6.2. Применяет основные положения патентного законодательства и авторского права Российской Федерации	Знать: основные понятия и определения из Национального стандарта Российской Федерации. Интеллектуальная собственность. Термины и определения (ГОСТ Р 55386-2012). Уметь: применять действующие правовые нормы законодательства Российской Федерации в сфере интеллектуальной собственности и способы ее защиты, использовать тонкости авторского права. Владеть: навыками поиска патентной информации для проведения патентных исследований с использованием общедоступных информационных баз.

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 С «Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации» 40.011 «Специалист по научно - исследовательским и опытно - конструкторским разработкам»

2. ОФТ В «Выработка направлений прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию ядерно-энергетических технологий и руководство деятельностью подчиненного персонала по их выполнению» 24.078 «Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»

3. ОФТ В «Руководство инженерно-физическим сопровождением и контролем обеспечения ядерной безопасности, надежности и экономической эффективности в процессе эксплуатации, ремонта, перегрузок и пуска реакторной установки» 24.028 «Специалист ядерно-физической лаборатории в области атомной энергетики»

Код и наименование ПС	Обобщенная трудовая функция			Трудовая функция		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень квалификации
40.011 «Специалист по научно - исследовательским и опытно - конструкторским разработкам»	С	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации	7	Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	С/02.6	7
24.028 «Специалист ядерно-физической лаборатории в области атомной энергетики»	В	Руководство инженерно-физическим сопровождением и контролем обеспечения ядерной безопасности, надежности и экономической эффективности в процессе эксплуатации, ремонта, перегрузок и пуска реакторной установки	7	Руководство инженерно-физическим сопровождением эксплуатации активной зоны реакторной установки	В/02.7	7

Код и наименование ПС	Обобщенная трудовая функция			Трудовая функция		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень квалификации
24.078 «Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	В	Выработка направлений прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию ядерно-энергетических технологий и руководство деятельностью подчиненного персонала по их выполнению	7	Обобщение результатов, проводимых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с целью выработки предложений по разработке новых и усовершенствованию действующих ядерно-энергетических технологий	В/02.7	7

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, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6 вместе с НИР

Наименования дисциплин и практик	Семестр	Коды компетенций и их индикаторы									
		УК-3	УК-4	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ПК-1	ПК-2	ПК-4	ПК-5	ПК-6
Иностранный язык в профессиональной деятельности	1-3		4.1, 4.3, 4.5								
Межкультурное взаимодействие в корпорациях	1	3.1-3.3	4.1								
Производственная система "Росатом" в проектировании и конструировании энергетических установок	2	3.1-3.5									
Организация и проведение научных исследований	3			1.1, 1.2	2.1, 2.2	3.1, 3.2					
Методы решения инженерных задач при проектировании энергетических установок	1							2.1			
Принципы и средства обеспечения безопасности ядерных реакторных установок	1						1.1, 1.2				
Реакторные установки типа "Высокотемпературный газовый реактор"	1						1.1				
Организация теплофизического эксперимента	2							2.2			
Численное моделирование теплофизических процессов в энергетических установках	2								4.1, 4.2	5.1	
Ядерные энергетические установки с модульными ВТГР	3							2.1		5.2	
Интеллектуальная собственность	2										6.1, 6.2
Патентование	2										6.1, 6.2
Нейтронно-физические характеристики ВТГР	2							2.1			
Кинетика ядерных реакторов	2							2.1			
Инновационные подходы в проектировании и конструировании реакторов АЭС	3						1.1, 1.2				
Специальные главы проектирования турбомашин для реакторных установок	3						1.1, 1.2				
Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы	1	3.1, 3.4			2.1						
Ознакомительная практика	2						1.1				
Научно-исследовательская работа	2-4	3.1, 3.2, 3.4	4.2, 4.4	1.2	2.1	3.1, 3.2	1.1, 1.2	2.1, 2.2	4.1, 4.2	5.1, 5.2	6.1, 6.2
Преддипломная практика	4						1.1, 1.2				
Специальные главы конструирования ядерных установок	12						1.1, 1.2				
Инженерное проектирование	12						1.2				
Проблемы обеспечения качества теплоносителей в энергетических установках	3						1.1, 1.2				

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 теплопереноса

УМЕТЬ:

- Формулировать цели и задачи эксперимента в своей предметной области, в том числе в области гидродинамики и теплопереноса, 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 теплопереноса;
- Навыками интерпретирования научной информации.

4. Объем практики

4.1. Продолжительность практики – 11 и 1/3 недели

Общая трудоемкость (объем) практики составляет 17 зачетных единиц, 612 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 пусконаладочных работ и экспериментальных

№ этапа	Наименование этапа	Направления и виды НИР	Содержание, способы и приемы выполнения НИР
			исследований в соответствии с разработанной программой НИР, сбор эмпирических данных. Оформление протокола результатов измерений. Разработка расчетных моделей для проведения численного исследования.
4	Интерпретационный	4.3 Обработка и анализ полученных результатов. 4.4 Подготовка конечных результатов НИР	Расчет погрешности результатов измерений, оценка достоверности проведенных исследований. Обработка данных эксперимента, анализ, обобщение 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 Апробация 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 (в часах)		Формы отчетности
		<i>Контактная работа с руководителем</i>	<i>Самостоятельная работа студента</i>	
1	Утверждение темы НИР	4	4	Выписка из протокола заседания кафедры об утверждении темы НИР
	Планирование НИР	6	18	Утвержденный индивидуальный план выполнения НИР
	Составление библиографии по теме НИР	4	10	Картотека научных источников
	Разработка и обоснование научного аппарата исследования	12	32	Текст обоснования темы ВКР (введение ВКР)
	Изучение научных источников и обоснование актуальности проблемы исследования	6	12	Развернутый план аналитической части ВКР
ИТОГО:		32	76	108

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

№ этапа	Направления и виды работы	Продолжительность (в часах)		Формы отчетности
		Контактная работа с рук-лем	Самостоятельная работа студента	
2	Изучение теоретических основ методологии выполнения НИР	8	20	Текст аналитической части ВКР (Глава 1 ВКР)
	Разработка конструкторской документации экспериментального стенда (компьютерной модели)	8	38	Утвержденная конструкторская документация экспериментального стенда (участка)
	Разработка программ-методик эксперимента (численного компьютерного моделирования), структуры, содержания	10	38	Утвержденная программа исследования Текст практической части ВКР (Глава 2 ВКР)
3	Создание экспериментального стенда (компьютерной модели).	10	48	Готовый к проведению исследований экспериментальный стенд
ИТОГО:		36	144	180

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

№ этапа	Направления и виды работы	Продолжительность (в часах)		Формы отчетности
		Контактная работа с рук-лем	Самостоятельная работа студента	
3	Проведение экспериментальных исследований	20	80	Протокол результатов исследований
	Обработка и анализ полученных результатов.	14	40	Текст анализа результатов и материалов исследования (Глава 3 ВКР)
	Подготовка конечных результатов НИР	14	40	Конечные результаты НИР (Глава 3 ВКР)
4	Апробация полученных результатов НИР (вузовский, региональный, федеральный, международный уровень)	14	42	Научная публикация (аналитическая статья, тезисы или материалы выступления)
	Оформление и подготовка к защите ВКР	10	60	Рукопись ВКР Предварительная защита ВКР
ИТОГО		62	262	324

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)
В рамках ФГОС ВО			
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	<i>Научно-исследовательский</i>	<p>Разработка новых методов экспериментального и расчетно-теоретического исследований тепловых процессов и создание реализующих эти методы экспериментальных установок и программ расчета на ЭВМ с целью получения новых или более надежных данных о количественных характеристиках тепловых процессов с подтверждением достоверности данных, получаемых на основе разработанных методов.</p> <p>Разработка новых методов исследования высокотемпературных процессов на основе современных методик, учитывающих отечественный и мировой уровень развития соответствующих научных направлений.</p>	<p>- тепловые процессы, протекающие в устройствах для выработки, преобразования и использования тепловой и ядерной энергии, элементах конструкций приборов, аппаратов и установок, в том числе по тематике высокотемпературных газовых реакторов, которые разрабатываются, создаются и используются в различных областях новой техники и технологии</p>
24 Атомная промышленность (в сфере использования ядерной энергии и теплофизики)	<p><i>Научно-исследовательский</i></p> <p><i>Проектный</i></p>	<p>Проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности, определение показателей технического уровня проектных решений.</p> <p>Разработка новых методов экспериментального и расчетно-теоретического исследований тепловых процессов и создание реализующих эти методы экспериментальных установок и программ расчета на ЭВМ с целью получения новых или более надежных данных о количественных характеристиках тепловых процессов с подтверждением достоверности данных, получаемых на основе разработанных методов.</p> <p>Разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование</p>	<p>- тепловые процессы, протекающие в устройствах для выработки, преобразования и использования тепловой и ядерной энергии, элементах конструкций приборов, аппаратов и установок, в том числе по тематике высокотемпературных газовых реакторов, которые разрабатываются, создаются и используются в различных областях новой техники и технологии;</p> <p>- атомные электрические станции;</p> <p>- термоядерные реакторы и другие ядерные, теплофизические энергетические установки как объекты человеческой деятельности, связанной</p>

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности, планирование реализации проекта.	с их созданием и эксплуатацией.
		Подготовка заданий на разработку проектных решений	
		3D-моделирование теплофизических процессов и расчетное обоснование конструктивных решений в элементах энергетического оборудования	

Основные места проведения практики: лаборатории кафедры «АТС» НГТУ, такие как «Научно-исследовательская лаборатория теплогидравлики ЯЭУ нового поколения», экспериментальная лаборатория «Моделирование гидродинамики высокотемпературных газовых реакторов»; научно-исследовательский испытательный комплекс АО «ОКБМ Африкантов»

Во время прохождения практики студент обязан:

Ознакомиться:

- с организацией научно-исследовательской деятельности лабораторий кафедры «АТС», АО «ОКБМ Африкантов»;
- 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:

- научно-техническую документацию, патенты, литературу по теме исследования;
- программное обеспечение, используемое в научных исследованиях;
- методы научных исследований по заданной тематике;
- технические условия и правила эксплуатации оборудования;
- методы анализа и обработки данных;
- нормативно-техническую документацию

Выполнить следующие виды работ по приобретению практических навыков:

- обоснование актуальности, научной и практической значимости выполняемого научного исследования;
- патентный поиск;
- расчетный, модельный или натурный эксперимент в рамках научно-исследовательской деятельности по месту прохождения практики на исследовательском и испытательном оборудовании;
- анализ и обработку результатов эксперимента с использованием численного и 3D моделирования;
- аналитический обзор научной информации по теме индивидуального задания.

Собрать материал по теме индивидуального задания для подготовки отчета по НИР

Примерные темы индивидуальных заданий:

1. Температурные пульсации в элементах оборудования РУ ВТГР.

2. Теплогидравлические характеристики в ТВС РУ ВТГР.
3. Основы компьютерного моделирования процессов тепломассопереноса в каналах оборудования ЯЭУ.
4. Специфика применения моделей турбулентности для проведения численного исследования процессов тепломассопереноса.

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 СТП 1-У-НГТУ-2004.

Общие требования к оформлению пояснительных записок дипломных и курсовых проектов.

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 кафедрой

«Атомные и тепловые станции» во время инструктажа магистрантов перед началом НИР. Срок предоставления отчета:

- в течение недели после окончания НИР (рассредоточенная)
- в последний день НИР (концентрированная).

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	С.М. Дмитриев	Основное оборудование АЭС с корпусными реакторами на тепловых нейтронах. Учебник под общ. ред. С.М. Дмитриева.	М.: Машиностроение 2013	91
2	Г.Ф. Быстрицкий	Общая энергетика (Производство тепловой и электрической энергии). Учебник	М. КНОРУС, 2013	1
3	Н.Г. Абросимов	Ядерные энергетические установки с модульными ВТГР: Учеб. пособие; НГТУ им. Р.Е. Алексеева.	Н. Новгород: [Б.и.], 2014	10
4	Ю.П. Сухарев	Нейтронно-физические характеристики ВТГР. Особенности, обоснование: Учеб. пособие, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Под ред. С.М. Дмитриева.	Н.Новгород: [Б.и.], 2014.	13
5	С. М. Дмитриев	Основное оборудование АЭС с корпусными реакторами на тепловых нейтронах: Учебник	М.: Машиностроение, 2013	91
6	В. В. Беляев	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	П.Л. Кириллов	Справочник по теплогидравлическим расчётам в ядерной энергетике. Т.1: Теплогидравлические процессы в ЯЭУ. Под общ. ред. П.Л. Кириллова.	М.: ИздАТ, 2014	28
		Справочник по теплогидравлическим расчётам в ядерной энергетике. Т.2: Ядерные реакторы, теплообменники, парогенераторы. Под общ. ред. П.Л. Кириллова.	М.: ИздАТ, 2013	17
		Справочник по теплогидравлическим расчётам в ядерной энергетике. Т.3: Теплогидравлические процессы при переходных и нестандартных режимах. Тяжелые аварии. Защитная оболочка. Коды, их возможности, неопределенности. Сост. и ред. П.Л. Кириллов.	М.: ИздАТ, 2010	12
2	Л.С. Стерман	Тепловые и атомные электрические станции. Учебник. 4-е изд., перераб. и доп.	М. Изд.дом МЭИ, 2008	8
3	В.П. Сметанников	Проектирование энергетических установок с высокотемпературными газоохлаждаемыми	М.: Энергоиздат, 1981	4

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
		реакторами. Под ред. И.Я. Емельянова.		
4	В. В. Харитонов	Ядерная энергетика. Проблемы. Решения. Ч.1	М.: ЦСПиМ, 2011	3
5	Б. А. Калинин	Ядерная энергетика. Проблемы. Решения. Ч.2	М.: ЦСПиМ, 2011	3

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

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.

Электронно-библиотечные системы, 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

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 «КонсультантПлюс» (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	1	2	3
1	АО «ОКБМ Африкантов» Испытательная лаборатория систем управления защитой	Стенд СТ-965 (для испытаний ИМ КГ).	
2	АО «ОКБМ Африкантов» Испытательная лаборатория вибропрочностных характеристик	Двухкомпонентный вибростенд ВС-2К-1000	
3	АО «ОКБМ Африкантов» Испытательная лаборатория механических характеристик	Испытательная разрывная машина МИУ-200.1 КТ	

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

№	Наименование специальных помещений и помещений для прохождения практики	Оснащенность специальных помещений и помещений для прохождения практики	Перечень лицензионного программного обеспечения.
1	1	2	3
1	5214 Информационно-образовательный центр	Доска меловая; ПЭВМ – 14 шт. IRU на базе Intel(R) Core(TM) i5 11400 2,6 GHz, 16 Гб ОЗУ, 480 SSD, РФ	Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 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; • MATLAB, версия R2008a, бесплатное ПО.
3	5114а Лаборатория «Комплекс экспериментальных теплофизических стендов»	Теплофизический стенд ФТ-1	
4	Бокс Научно-	Экспериментальная установка – высоконапорный аэродинамический	Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор №

	исследовательская лаборатория теплогидравлики ЯЭУ нового поколения	стенд. Ресиверная емкость. Инвертор. Газоанализатор. Газовый расходомер. Набор пневмометрических зондов. КИП. ПЭВМ Intel Core (TM) 2 Duo E7400. Экспериментальная установка по исследованию смещения потоков жидкостей в элементах ЯЭУ	0509/KMP от 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
5	Бокс (СОП) Экспериментальная лаборатория «Моделирование гидродинамики высокотемпературных газовых реакторов	Компактный суперкомпьютер Cray CX1 с оперативной памятью 384 Гб и производительностью 10 ¹² операций в секунду. Высоконапорный аэродинамический стенд Стенд исследования перемешивания неизомермических потоков газа в нижнем собирающем коллекторе высокотемпературный газовых реакторов 3D-принтеры DESIGNERPRO250	комплекс CFD-программ (ЛОГОС-Тепло, ЛОГОС-Аэро-гидро)

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 программе практик результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в ПП;
- 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 программы практики 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 технологий (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.

Виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью, которые будут выполняться обучающимися в формате дистанционной (удаленной) работы при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии с руководителями практики как со стороны вуза, так и со стороны профильной организации:

1. Температурные пульсации в элементах оборудования РУ ВТГР.
2. Теплогидравлические характеристики в ТВС РУ ВТГР.
3. Основы компьютерного моделирования процессов теплопереноса в каналах оборудования ЯЭУ.
4. Специфика применения моделей турбулентности для проведения численного исследования процессов теплопереноса

В случае осуществления практики в дистанционной форме, отчет 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

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

(подпись, расшифровка подписи)

“ ____ ” _____ 20... г

В рабочую программу практики вносятся следующие изменения:

.....;
.....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

(дата, номер протокола заседания кафедры).

Заведующий выпускающей кафедрой _____
наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДЕНО на заседании учебно-методического совета института _____ :
Протокол заседания от « ____ » _____ 20__ г. № _____

СОГЛАСОВАНО *(в случае, если изменения касаются литературы)*:

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись расшифровка подписи

Начальник ОПиТ УМУ _____
личная подпись расшифровка подписи дата