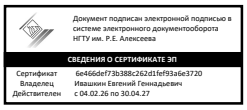
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт ядерной энергетики и технической физики им. академика Ф.М. Митенкова

Выпускающая кафедра «Атомные и тепловые станции»



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
_____ М.А. Легчанов
(подпись)
«20» мая 2026 г.

Рабочая программа производственной практики
(вид практики)
Научно-исследовательская работа
(тип практики)

Направление подготовки: 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»

Направленность (программа): «Физико-технические проблемы атомной энергетики»

Квалификация выпускника: *магистр*

очная форма обучения

год приема 2026

г. Нижний Новгород, 2026 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 «14» апреля 2026 г. № 7

Зам. заведующего кафедрой _____А.Н. Терёхин
(подпись) *Ф.И.О.*

Рабочая программа производственной (научно-исследовательской работы) практики утверждена на заседании совета ИЯЭиТФ
Протокол заседания от «19» мая 2026 г. № 3

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий отделом комплектования НТБ _____Кабанина Н.И.
(подпись) *Ф.И.О.*

Рабочая программа практики зарегистрирована в ОПиТ под номером РППм-118/2026

Начальник ОПиТ _____Е.В. Троицкая _____20.05.2026_____
(дата)

Рабочая программа практики согласована с профильными организациями:

1) Нижегородский филиал АО «Атомэнергопроект» - Нижегородский проектный институт____
(название организации)
_Толстов Е.В., главный инженер по АЭС малой мощности и лицензированию_____
(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 7
4. Объем практики 9
5. Содержание НИР 10
6. Формы отчетности по НИР 15
7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по НИР 16
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике 16
9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики 17
10. Материально-техническое обеспечение НИР 17
11. Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов 21
12. Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий 22

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),*
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, 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;	**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.
		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	
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**.**	**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.
		ИУК-4.4. Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на русском языке, выбирая подходящий формат.	

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	**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.
		ИОПК-2.2. Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, имеет навык выступлений с представлением полученных результатов	
ОПК-3	Способен оформлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчётов 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 отчётов и презентаций.	**Знать:** основные принципы и требования к оформлению статей, докладов, научных отчётов. **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.
		ИОПК-3.2. Уверенно владеет системами компьютерной верстки и пакетами офисных программам.	
ПКС-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 информационные технологии, методы анализа, синтеза и оптимизации в научно-исследовательских работах	ИПКС-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	**Знать:** - основные принципы отбора и систематизации материала для исследования; - требования к оформлению научного отчёта, статьи, доклада и презентации результатов научного исследования. **Уметь:** - обобщать и критически оценивать результат исследования, выбирать критерии оценки; - выявлять и формулировать актуальные научные проблемы, цели и задач исследования, приоритеты их решения. **Владеть:** опытом проведения самостоятельных и коллективных исследований по разработанной программе, интерпретации результатов
		ИПКС-1.2. Применяет отечественный и зарубежный опыт, современные компьютерные информационные технологии, методы анализа, синтеза и оптимизации в научно-	

Код компетенции	Содержание компетенции и ее части	Код и наименование Индикатора достижения компетенции	Дескрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
		исследовательских работах	проведенного исследования в виде научного отчета, статьи, доклада, презентации.
ПКС-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	ИПКС-2.1. Владеет расчетно-теоретическими и экспериментальными методами исследования теплогидравлических процессов. ИПКС-2.2. Использует принципы организации научно-исследовательской работы, выполняет экспериментальные исследования и проводит обработку, анализ и обобщение полученных результатов	**Знать:** основные принципы отбора и систематизации материала для исследования; требования к оформлению научного отчёта, статьи, доклада и презентации результатов научного исследования. **Уметь:** обобщать и критически оценивать результат исследования, выбирать критерии оценки; выявлять и формулировать актуальные научные проблемы, цели и задачи исследования, приоритеты их решения. **Владеть:** опытом проведения самостоятельных и коллективных исследований по разработанной программе, интерпретации результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи, доклада, презентации.
ПКС-4	Готов разрабатывать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	ИПКС-4.1. Проводит анализ и теоретическое обобщение результатов научного исследования ИПКС-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.
ПКС-7	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	ИПКС-7.1. Использует в практической деятельности основные понятия в области интеллектуальной собственности, прав авторов, предприятия-работодателя, патентообладателя ИПКС-7.2. 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 В «Проведение научно -исследовательских и опытно - конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем» 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»

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»	B	Проведение научно - исследовательских и опытно - конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	*6*	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	B/02.6	*6*
24.078 «Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	B	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	B/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, ПКС-1, ПКС-2, ПКС-4, ПКС-7 вместе с НИР

Наименования дисциплин и практик	Семестр	Коды компетенций и их индикаторы								
		УК-3	*УК-4*	*ОПК-1*	*ОПК-2*	*ОПК-3*	*ПКС-1*	*ПКС-2*	*ПКС-4*	*ПКС-7*
Организация теплофизического эксперимента	1	ИУК-3.1		ИОПК-1.1	ИОПК-2.1 ИОПК-2.2					
Принципы обеспечения безопасности АЭС	1						ИПКС-1.1 ИПКС-1.2			
Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы	1	ИУК-3.1 ИУК-3.4			ИОПК-2.1		ИПКС-1.1 ИПКС-1.2			
Моделирование процессов тепломассопереноса в НИОКР по созданию энергетических установок	2							ИПКС-2.2	ИПКС-4.1 ИПКС-4.2	
Организационно-экономическое обоснование научно-технических разработок	2						ИПКС-1.2			
Интеллектуальная собственность	2									ИПКС-7.1 ИПКС-7.2
Патентоведение	2									ИПКС-7.1 ИПКС-7.2
Ознакомительная практика	2						ИПКС-1.1 ИПКС-1.2			
Специальные главы конструирования ядерных установок	2						ИПКС-1.1 ИПКС-1.2			
Организация и проведение научных исследований	3	ИУК-3.4		ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	ИОПК-2.1 ИОПК-2.2	ИОПК-3.1 ИОПК-3.2		ИПКС-2.1 ИПКС-2.2		
Трибологические аспекты проектирования и конструирования энергетических установок	3						ИПКС-1.1 ИПКС-1.2			
Инновационные подходы в проектировании и конструировании реакторов АЭС	3						ИПКС-1.1 ИПКС-1.2			
Специальные главы проектирования турбин электрических станций	3						ИПКС-1.1 ИПКС-1.2			
Научно-исследовательская работа	**2-4**	**ИУК-3.1 ИУК-3.2 ИУК-3.4**	**ИУК-4.2 ИУК-4.4**	**ИОПК-1.2**	**ИОПК-2.1 ИОПК-2.2**	**ИОПК-3.1 ИОПК-3.2**	**ИПКС-1.1 ИПКС-1.2**	**ИПКС-2.1 ИПКС-2.2**	**ИПКС-4.1 ИПКС-4.2**	**ИПКС-7.1 ИПКС-7.2**
Преддипломная практика	4						ИПКС-1.1 ИПКС-1.2			
Инженерное проектирование							ИПКС-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 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 – 13 и 1/3 недель

Общая трудоемкость (объем) практики составляет 20 зачетные единицы, 720 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 посредствам 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 методологи 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

№ этапа	Наименование этапа	Направления и виды НИР	Содержание, способы и приемы выполнения НИР
			(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	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
		Контактная работа с рук-лем	*Самостоятельная работа студента*	
1	Утверждение темы НИР	2	2	Выписка из протокола заседания кафедры об утверждении темы НИР
	Планирование НИР	4	6	Утвержденный индивидуальный план выполнения НИР
	Составление библиографии по теме НИР	4	10	Картотека научных источников
	Разработка и обоснование научного аппарата исследования	6	20	Текст обоснования темы ВКР (введение ВКР)
	Изучение научных источников и обоснование актуальности проблемы исследования	4	14	Развернутый план аналитической части ВКР
ИТОГО:		**20**	**52**	**72**

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 методологи выполнения НИР	8	30	Текст аналитической части ВКР (Глава 1 ВКР)
	Разработка конструкторской документации экспериментального стенда (компьютерной модели)	8	48	Утвержденная конструкторская экспериментального стенда (участка)
	Разработка программ-методик эксперимента (численного компьютерного моделирования), структуры, содержания	10	48	Утвержденная программа исследования Текст практической части ВКР (Глава 2 ВКР)
3	Создание экспериментального стенда (компьютерной модели).	10	52	Готовый к проведению исследований экспериментальный стенд
ИТОГО:		**36**	**180**	**216**

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	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
ИТОГО		**62**	**370**	**432**

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	*Научно - исследовательский*	Проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности, определение показателей технического уровня проектных решений. Разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности, планирование реализации проекта. Оценка инновационного потенциала проекта и инновационных рисков коммерциализации проектных решений.	Атомные электрические станции, термоядерные реакторы и другие ядерные, теплофизические энергетические установки
24 Атомная промышленность (в сфере использования ядерной энергетики и теплофизики)	*Научно - исследовательский*	Разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности, планирование реализации проекта. Подготовка заданий на разработку проектных решений. Разработка режимов работы и расчет экономических решений при производстве тепловой и электрической энергии с использованием ядерного топлива. Оценка инновационного потенциала проекта и инновационных рисков коммерциализации проектных решений.	

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

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 «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:

– методы проектирования и конструирования деталей и узлов; процессов с использованиемкомпьютерных 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 и 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:

- Температурные пульсации в элементах оборудования ядерных энергетических установок (ЯЭУ).
- Теплогидравлические характеристики в тепловыделяющих сборках (ТВС) ЯЭУ.
- Интенсификация процессов тепломассобмена в каналах оборудования ЯЭУ.
- Типы перемешивающих и дистанционирующих решеток каналов ТВС ЯЭУ.
- Основы компьютерного моделирования процессов тепломассопереноса в каналах оборудования ЯЭУ.
- Специфика применения моделей турбулентности для проведения численного исследования процессов теплоомассопереноса.
- Реакторные установки (РУ) с тяжелым жидкометаллическим теплоносителем (ТЖМТ).
- Типы рабочих колес насосных установок РУ с ТЖМТ.
- Технология проточной части насосных установок РУ с ТЖМТ.
- Трибологические свойства поверхностей контактных пар в среде ТЖМТ.

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.	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.	Безносов 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.	Г. Н. Делягин [и др.]	Теплогенерирующие установки: Учебник	М.: Изд.Дом "БАСТЕТ", 2010	5
2.	Под. ред. акад. РАН А. А. Саркисова, Г. А. Филиппова	Фундаментальные проблемы моделирования турбулентных и двухфазных течений: в 2-х т. Т.1: Теория и эксперимент	М.: Наука, 2010	1
3.	Под. ред. акад. РАН А. А. Саркисова, Г. А. Филиппова	Фундаментальные проблемы моделирования турбулентных и двухфазных течений: в 2-х т. Т.2: Численное моделирование	М.: Наука, 2010	1
4.	Р. Ф. Маликов	Основы математического моделирования: Учеб.пособие	М.: Горячая линия-Телеком, 2010	1
5.	Дроздов Ю.Н	Прикладная трибология (трение, износ, смазка в технических системах)	М.: Эко-Пресс	1
6.	П. Л. Кириллов [и др.]	Справочник по теплогидравлическим расчётам в ядерной энергетике. Т.1: Теплогидравлические процессы в ЯЭУ	М.: ИздАТ, 2010	12
7.	П. Л. Кириллов [и др.]	Справочник по теплогидравлическим расчётам в ядерной энергетике. Т.2: Ядерные реакторы, теплообменники, парогенераторы	М.: ИздАТ, 2013	16
8.	В. Г. Лисиенко [и др.]	Температура: теория, практика, эксперимент: Справ.издание:В 3-х т. Т.1,кн.1 : Методы контроля температуры	М.: Теплотехник, 2010	1
9.	В. В. Харитонов [и др.]	Ядерная энергетика. Проблемы. Решения. Ч.1	М.: ЦСПиМ, 2011	3

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
10.	Б. А. Калин [и др.]	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

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 MSDNAA Developer Original Membership, 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 2026 SRBK-Z197-67LX-4N3W

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
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» Аэродинамическая лаборатория	1. Вентилятор высокого давления. 2. Ресиверная емкость. 3. Инвертор. 4. Набор пневмометрических зондов. 5. КИП. 6. ПЭВМ Pentium III.	• Операционная система UbuntuLinux18.01 (freeware) • GNS3 (freeware) • Snort (freeware) • Wareshark (freeware) • OpenVPN (freeware) • Libre Office (freeware) • Outpost Firewall Free (freeware) • Bro Network Security Monitor (freeware) • Security Onion (freeware) • Radmin VPN (freeware) • IP scanner (freeware) • Nemesis (freeware) • Eyercap (freeware)

№	Наименование специальных помещений и помещений для прохождения практики	Оснащенность специальных помещений и помещений для прохождения практики	Перечень лицензионного программного обеспечения.
2	АО «ОКБМ Африкантов» Испытательная лаборатория систем управления защитой	Стенд СТ-965 (для испытаний ИМ КГ).	
3	АО «ОКБМ Африкантов» Испытательная лаборатория насосного оборудования	Стенд СТ-1080К (для испытаний электронасосов)	
4	АО «ОКБМ Африкантов» Испытательная лаборатория вибропрочностных характеристик	Двухкомпонентный вибростенд ВС-2К-1000	
5	АО «ОКБМ Африкантов» Испытательная лаборатория механических характеристик	Испытательная разрывная машина МИУ-200.1 КТ	
6	Нижегородский филиал АО «Атомэнергопроект» - Нижегородский проектный институт Научно-исследовательская лаборатория специальной водоочистки и водно-химических режимов	1. ПЭВМ – 6 шт. 2. Программное обеспечение (AutoCAD 2009, Grapher 10, Surfer 11, Mathcad 15, Microsoft Office, SmartPlant Foundation)	• Операционная система UbuntuLinux18.01 (freeware) • GNS3 (freeware) • Snort (freeware) • Wareshark (freeware) • OpenVPN (freeware) • Libre Office (freeware) • Outpost Firewall Free (freeware) • Bro Network Security Monitor (freeware) • Security Onion (freeware) • Radmin VPN (freeware) • IP scanner (freeware) • Nemesis (freeware) Eyercap (freeware)

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

№	Наименование специальных помещений и помещений для прохождения практики	Оснащенность специальных помещений и помещений для прохождения практики	Перечень лицензионного программного обеспечения.
1	5214 Информационно-образовательный центр	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/КМР от 15.10.18); 2. Astra Linux (Orel) 2.12.432; 3. Р7 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	5113 Лаборатория «Парогенерирующие системы»	Теплофизический стенд ФТ-80	
3	5114а Лаборатория «Комплекс экспериментальных теплофизических стендов»	Теплофизический стенд ФТ-1	
4	Бокс Лаборатория «Реакторная гидродинамика»	1. Экспериментальная установка – высоконапорный аэродинамиче- ский 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/КМР от 15.10.18) Dr.Web 2026 SRBK-Z197-67LX-4N3W Astra Linux (Orel) 2.12.432; Р7 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 Центр коллективного	Микроскоп лазерный МКМ с длинноходовым предметным столом	

№	Наименование специальных помещений и помещений для прохождения практики	Оснащенность специальных помещений и помещений для прохождения практики	Перечень лицензионного программного обеспечения.
	пользования «Центр исследования наноматериалов»		

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 участник дистанционного обучения, проведения семинаров, выступление 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:

- Температурные пульсации в элементах оборудования ядерных энергетических установок (ЯЭУ).
- Теплогидравлические характеристики в тепловыделяющих сборках (ТВС) ЯЭУ.
- Интенсификация процессов тепломассобмена в каналах оборудования ЯЭУ.
- Типы перемешивающих и дистанционирующих решеток каналов ТВС ЯЭУ.
- Основы компьютерного моделирования процессов тепломассопереноса в каналах оборудования ЯЭУ.
- Специфика применения моделей турбулентности для проведения численного исследования процессов теплоомассопереноса.
- Реакторные установки (РУ) с тяжелым жидкометаллическим теплоносителем (ТЖМТ).
- Типы рабочих колес насосных установок РУ с ТЖМТ.
- Технология проточной части насосных установок РУ с ТЖМТ.
- Трибологические свойства поверхностей контактных пар в среде ТЖМТ

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. Электронная платформа дистанционного обучения e-Learning НГТУ.
2. Система управления обучением Moodle НГТУ.
3. Обмен документами и материалами через электронную почту.

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