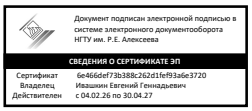
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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): «Атомные станции малой мощности»

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
доцент кафедры «АТС» _____ А.Н. Терёхин
(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

Заведующий кафедрой_____С.М. Дмитриев
(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-164/2026

Начальник ОПиТ _____Е.В. Троицкая _____20.05.2026_____
(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 13
7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по НИР 14
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике 14
9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики 15
10. Материально-техническое обеспечение НИР 16
11. Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов 16
12. Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий 18

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.	
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	**Знать:** алгоритм работы над исследованием. **Уметь:** формулировать в общем виде желаемый результат исследования, анализировать качество его проведения по выбранным критериям оценки,

Код компетенции	Содержание компетенции и ее части	Код и наименование Индикатора достижения компетенции	Дескрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
		достижения результата	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.
		ИОПК-3.2. Уверенно владеет системами компьютерной верстки и пакетами офисных программам.	**Владеть:** практикой использования пакетов офисных программ для подготовки презентации результатов научно-исследовательской деятельности.
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 проведенного исследования в виде научного отчета, статьи, доклада, презентации.
		ИПКС-1.2. Применяет отечественный и зарубежный опыт, современные компьютерные информационные технологии, методы анализа, синтеза и оптимизации в научно-исследовательских работах	

Код компетенции	**Содержание компетенции и ее части**	**Код и наименование Индикатора достижения компетенции**	**Дескрипторы достижения компетенций** (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
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 патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)	B/01.6	*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			
Метрологическое обеспечение теплофизического эксперимента	2							ИПКС-2.1 ИПКС-2.2		
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			
Турбоустановки 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			
Методы и приборы теплотехнических измерений	2						ИПКС-1.1 ИПКС-1.2	ИПКС-2.1 ИПКС-2.2		

3.2. Входные требования, необходимые для освоения программы *НИР*

ЗНАТЬ:

- основные понятия теплофизических экспериментальных исследований;
- основные методы решения инженерных задач при проектировании энергетических установок;
- основные понятия в области гидродинамики и теплообмена в оборудовании ядерных энергетических установок;
- основы моделирования процессов тепломассопереноса в активных зонах реакторов.

УМЕТЬ:

- использовать экспериментальные и теоретические методы исследования в профессиональной деятельности;
- формулировать цели и задачи эксперимента и выявлять приоритеты их решения;
- применять экспериментальные данные для проектирования и создания аппаратов новой техники.

ВЛАДЕТЬ:

- навыками развития и совершенствования своего научного потенциала;
- навыками решения научно-исследовательских и проектных задач с помощью информационных технологий.

4. Объем практики

4.1. Продолжительность практики.

Общая продолжительность практики согласно календарному учебному графику – 13 и 1/3 недели, из них:

- во 2 семестре – 1 и 1/3 недели;
- в 3 семестре – 4 недели;
- в 4 семестре – 8 недель.

Общая трудоемкость (объем) практики – 20 зачетных единиц, 720 академических часов, из них:

- во 2 семестре – 2 зачетные единицы (72 часа);
- в 3 семестре – 6 зачетных единицы (216 часов);
- в 4 семестре – 12 зачетных единицы (432 часа).

5. Содержание НИР

5.1 Основные этапы НИР и их содержание представлены в таблице:

№ п/п	Этапы (разделы) практики	Семестр	Трудоемкость (в часах)	Форма отчетности	Отметка о выполнении
1	2	3	4	5	6
1	*Подготовительный (организационный) этап*				
1.1	*Проведение общего собрания студентов*	2	0,5	Протокол собрания	
1.2	*Инструктаж по общей организации практики,* охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии	2, 3, 4	1,5	Журнал инструктажа	
1.3	*Выдача индивидуальных* заданий на практику руководителями практики от выпускающей кафедры *под роспись практикантов*	2	0,2	Задания на практику, подписанные руководителями практики	
1.4	Ознакомление практикантов с программой практики и индивидуальными заданиями	2	0,3	Задания на практику, подписанные практикантом	
1.5	*Разработка рабочего графика проведения практики*	2	1,5	*Рабочий график проведения практики*, подписанный руководителем практики	
2	Основной этап				
2.1	Утверждение темы НИР	2	1	Выписка из протокола заседания кафедры об утверждении темы НИР	
2.2	Планирование НИР	2	8	Индивидуальный план выполнения НИР, утвержденный руководителем	
2.3	Составление библиографии по теме	2	4	Картотека научных источников	
2.4	Разработка и обоснование научного аппарата исследования	2	14	Отчет о прохождении практики	
2.5	Изучение научных источников и обосновании актуальности проблемы исследования	2	10	Отчет о прохождении практики	
2.6	Изучение теоретических основ методологи выполнения НИР	2	14	Отчет о прохождении практики	
2.7	Разработка конструкторской документации экспериментального стенда (компьютерной модели)	2	18	Отчет о прохождении практики	
2.8	Разработка программ-методик эксперимента (численного компьютерного моделирования), структуры, содержания	3	58	Отчет о прохождении практики	
2.9	Создание экспериментального стенда (компьютерной модели)	3	65	Отчет о прохождении практики	
2.10	Проведение экспериментальных исследований	3	88	Отчет о прохождении практики	
2.11	Обработка и анализ полученных результатов.	4	235	Отчет (обобщение) по сути научного исследования	
2.12	Подготовка конечных результатов НИР	4	122	Отчет (обобщение) по сути научного исследования	
2.13	Апробация полученных результатов НИР	4	70	Рецензированная научная статья	
3	*Заключительный этап*				
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики	3, 4	3,4	Отчет о прохождении практики	

№ п/п	Этапы (разделы) практики	Семестр	Трудоемкость (в часах)	Форма отчетности	Отметка о выполнении
1	2	3	4	5	6
3.2	Формирование отчетной документации, написание отчета о прохождении практики	3, 4	5	Отчет о прохождении практики	
3.3	Защита отчета о прохождении практики	3, 4	0,6	Отчет о прохождении практики	
ИТОГО:		2, 3, 4	720		

Обучающиеся проходят практику на выпускающей кафедре «Атомные и тепловые станции» согласно индивидуальному заданию и рабочему графику проведения практики под контролем руководителей практики. В начале 2, 3 и 4 семестров с ними проводятся инструктажи по правилам внутреннего распорядка, требованиям охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, принятым в НГТУ.

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 станции малой мощности, 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.	

Во время прохождения практики студент обязан:

Ознакомиться:

- с организацией научно-исследовательской деятельности лабораторий кафедры «АТС»;
- 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:

1. Экспериментальное исследование перемешивания теплоносителя в энергоблоке с ВВЭР.
2. Изучение особенностей распределения расхода теплоносителя в реакторном объеме ВВЭР-1000.
3. Исследование новых и модифицированных жидкометаллических теплоносителей.
4. Расчётно-экспериментальные исследования для обоснования продления срока эксплуатации реакторов типа ВВЭР.
5. Разработка методики верификации CFD-кодов при исследовании гидродинамики потока в топливной сборке ТВСА для ВВЭР.
6. Экспериментальные исследования гидродинамических характеристик теплоносителя в ТВС реакторной установки КЛТ-40С.
7. Экспериментальные исследования гидродинамики и массообмена потока теплоносителя в ТВСА реактора ВБЭР-300.
8. Обоснование работоспособности устройства контроля содержания теплоносителя в свинцовом жидкометаллическом теплоносителе.
9. Экспериментальное исследование трибологических свойств поверхностей контактных пар в среде ТЖМТ.
10. Изучение специфики применения моделей турбулентности для проведения численного исследования процессов теплоомассопереноса.
11. Компьютерное моделирование процессов тепломассопереноса в каналах оборудования ЯЭУ.
12. Технология проточной части насосных установок РУ с ТЖМТ.
13. Экспериментальное исследование температурных пульсаций в элементах оборудования ядерных энергетических установок.
14. Разработка методики расчета проточной части осевых насосов, работающих на жидкометаллическом теплоносителе.

15. Исследование условий возникновения и характеристик кавитации в главных циркуляционных насосах реакторов на быстрых нейтронах, охлаждаемых ТЖМТ.

6. Формы отчетности по НИР

По завершении практики студенты составляют отчеты о ее прохождении в строгом соответствии с Методическими указаниями по составлению отчета об итогах прохождения учебной и производственной практик, одобренными учебно-методическим советом ИЯЭиТФ (протокол № 1 от 23 мая 2019 года).

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.

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;
- совместный рабочий график (план) проведения практики;
- отчет студента по прохождению практики.

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

Для реализации программы данной практики выпускающая кафедра «Атомные и тепловые станции» располагает материально-технической базой, обеспечивающей ее качественное проведение с соблюдением действующих санитарных и противопожарных правил и норм. В процессе прохождения практики ее руководители и студенты имеют возможность выхода в сеть Интернет и использовать ежегодно обновляемый необходимый комплект лицензионного и свободного программного обеспечения, перечень которого приведен ниже.

Специализированные аудитории и лаборатории оснащены современными персональными компьютерами и сложным лабораторным оборудованием для проведения экспериментов, предусмотренных индивидуальными заданиями на практику.

Специализированная учебно-лабораторная база практики

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Центр расчетных исследований и вычислительного моделирования гидродинамических и теплофизических процессов для проведения практических занятий и выполнения НИР	• Компактный суперкомпьютер Cray CX1 с оперативной памятью 384 Гб и производительностью 10^{12} операций в секунду. • 3D-принтер DESIGNERPRO250	ОС Windows Server 2008, ANSYS 14.0 Academic Research 5 tasks, HPC – 84 tasks, license customer #602402, академическая лицензия, бессрочная
Лаборатория «Парогенерирующие системы»	Многофункциональный экспериментальный стенд ФТ-80 с водяным теплоносителем	
Лаборатория «Комплекс экспериментальных теплофизических стендов»	Многофункциональные экспериментальные стенды ФТ-1, ФТ-2 с ТЖМТ	

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Лаборатория «Реакторная гидродинамика»	• Научно - исследовательский аэродинамический комплекс ФТ-50. • Ресиверная емкость. • Инвертор. • Газоанализатор. • Газовый расходомер. • Набор пневмометрических зондов. • КИП. • ПЭВМ IntelCore (TM) 2 Duo E7400. • Многофункциональные экспериментальные стенды ФТ-4, ФТ-5, ФТ-10 с ТЖМТ. • Экспериментальный стенд ФТ-40 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
Информационно - образовательный центр	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.

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:

1. Изучение особенностей распределения расхода теплоносителя в реакторном объеме ВВЭР-1000.
2. Исследование новых и модифицированных жидкометаллических теплоносителей.
3. Обоснование работоспособности устройства контроля содержания теплоносителя в свинцовом жидкометаллическом теплоносителе.
4. Изучение специфики применения моделей турбулентности для проведения численного исследования процессов теплоомассопереноса.
5. Исследование условий возникновения и характеристик кавитации в главных циркуляционных насосах реакторов на быстрых нейтронах, охлаждаемых 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