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»
наименование кафедры

Документ подписан электронной подписью в системе электронного документооборота НГТУ им. Р.Е. Алексеева
СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП
Сертификат 6e466def73b388c262d1fef93a6e3720
Владелец Ивашкин Евгений Геннадьевич
Действителен с 04.02.26 по 30.04.27

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института

_____ М.А. Легчанов
(подпись)
«20» мая 2026 г.

Рабочая программа производственной практики
(вид практики)

Проектная
(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 (проектной) практики
(вид, тип практики)
_доцент кафедры «АТС» _____ А.Н. Терёхин
(должность) *(подпись)* *Ф.И.О.*

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

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

Рабочая программа практики зарегистрирована в ОПиТ под номером РППм-163/2026

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 5
4. Объем практики 6
5. Содержание проектной практики 9
6. Формы отчетности по практике 10
7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике 11
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике 12
9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики 13
10. Материально-техническое обеспечение практики 14
11. Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов 15
12. Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий 16

1. Вид и форма проведения практики

Вид практики - *производственная*
Тип практики - *проектная*
Форма проведения практики – дискретно: *концентрированная*
Время проведения практики: *курс – 1, семестр – 2; курс – 2, семестр – 4*

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

2.1. В результате прохождения проектной практики у обучающегося должны быть сформированы следующие 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)
ПКС-5	Готов к решению инженерных задач с использованием прикладного программного обеспечения	ИПКС-5.1. Решает инженерные задачи. ИПКС-5.2. Использует прикладное программное обеспечение	**Знать:** принципы решения инженерных задач с помощью различных информационных компьютерных комплексов. **Уметь:** применять методики проведения технических расчетов по проектам **Владеть:** - навыками решения инженерных задач с использованием прикладного программного обеспечения.
ПКС-6	Способен к проведению технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности принятых инженерных решений	ИПКС-6.1. Применяет методики проведения технико-экономического расчета.	**Знать:** структуру и методы производственной оценки технологических процессов и технических средств, основы экономического анализа. **Уметь:** применять типовые методики и действующую нормативно-правовую базу для экономических расчетов и представлять их результаты в соответствии со стандартами организации. **Владеть:** практическими навыками сбора и анализа данных для выявления экономической эффективности деятельности организации.
ПКС-8	Способен осваивать и применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности	ИПКС-8.2. Применяет цифровые технологии в профессиональной деятельности.	**Знать** принципы использования искусственного интеллекта при разработке элементов и конструкций энергетического оборудования **Уметь** применять основные информационные системы при решении научно-исследовательских, проектных и конструкторских задач. **Владеть** навыками разработки и создания баз данных, использующихся при решении научно-исследовательских, проектных и конструкторских задач

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

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

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

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

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

3. Место проектной практики в структуре ОП

Проектная практика является компонентом ОП, реализуемая в форме практической подготовки.

Разделы ОП: *Проектная практика* относится к разделу М.2 Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)

3.1. Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ПКС-5, ПКС-6, ПКС-8 вместе с проектной практикой

Наименования дисциплин и практик	Семестр	Код компетенции. Коды индикатора		
		ПКС-5	*ПКС-6*	*ПКС-8*
Методы решения инженерных задач при проектировании энергетических установок	1	ИПКС-5.1 ИПКС-5.2		
Организационно-экономическое обоснование научно-технических разработок	2		ИПКС-6.1 ИПКС-6.2	
Экономическая оценка эффективности принятия решений в энергетике	2		ИПКС-6.2	
Ознакомительная практика	2	ИПКС-5.1 ИПКС-5.2		
Компьютерные технологии в профессиональной деятельности	3			ИПКС-8.1 ИПКС-8.2
Инновационные подходы в проектировании и конструировании реакторов АЭС	3	ИПКС-5.1 ИПКС-5.2		
Турбоустановки электрических станций	3	ИПКС-5.1 ИПКС-5.2		
Проектная практика	2, 4	**ИПКС-5.1 ИПКС-5.2**	**ИПКС-6.1**	**ИПКС-8.2**

Преддипломная практика	4	ИПКС-5.1 ИПКС-5.2		

3.2. Входные требования, необходимые для освоения программы *проектной практики*

ЗНАТЬ:

- круг вопросов, решаемых при проектировании инженерных объектов ядерной энергетики;
- основы высшей математики, включая теорию вероятности;
- аналитические и численные методы решения современных инженерных задач, включая задач механики твердого деформируемого тела и механики жидкости.

УМЕТЬ:

- выявить инженерную проблему и подобрать для нее типовое или нестандартное решение;
- использовать существующие и разрабатывать новые технические методы, системы и технологии для решения инженерных задач;
- выбрать оптимальное инженерное решение из ряда альтернатив на основе функционально-стоимостного анализа их технико-экономической целесообразности;
- использовать математический аппарат для решения различных инженерных задач;
- самостоятельно овладевать знаниями и применять их в профессиональной деятельности, использовать свой творческий потенциал для достижения поставленной цели.

ВЛАДЕТЬ:

- навыками использования специализированных программных продуктов и Интернет-ресурсов для выполнения математических и инженерных расчетов и оформления их результатов;
- опытом работы с научно-технической литературой.

4. Объем практики

4.1. Продолжительность практики – 8 недель (4 недели во 2 семестре, 4 недели в 4 семестре).

Общая трудоемкость (объем) практики составляет 12 зачетных единиц. Общая продолжительность 432 академических часа.

4.2. Этапы практики

Этапы практики и их разделы определяют содержание рабочего графика проведения практики, который разрабатывается практикантом совместно с его руководителем.

Примерный рабочий график
проведения производственной (проектной) практики *во 2 семестре*

№ п/п	Этапы (разделы) практики	Трудоемкость (в часах)	Форма отчетности	Отметка о выполнении
1	Подготовительный (организационный) этап			
1.1	Проведение общего собрания студентов с инструктажем по общей организации практики	1	Протокол собрания	
1.2	Выдача индивидуальных заданий на практику руководителями практики от выпускающей кафедры под роспись практикантов	0,1	Задания на практику, подписанные руководителями практики	
1.3	Ознакомление практикантов с программой практики и индивидуальными заданиями	0,2	Задания на практику, подписанные практикантом	
1.4	Разработка рабочего графика проведения практики	0,7	Рабочий график проведения практики, подписанный руководителем практики	
1.5	Переезд к месту прохождения практики	48	Копии перевозочных документов	
2	Основной этап			

№ п/п	Этапы (разделы) практики	Трудоемкость (в часах)	Форма отчетности	Отметка о выполнении
2.2	Инструктаж по охране труда, технике безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии	2	Журнал инструктажа	
2.2	Знакомство с Ресурсным центром ВИТИ НИЯУ МИФИ, его структурой, основными задачами и функциями	6	Отчет о прохождении практики	
2.3	Экскурсии на предприятия Волгодонского промышленного кластера атомного машиностроения и научно - образовательного кластера НИЯУ МИФИ (филиал АО «АЭМ-технологии» «Атоммаш» в г. Волгодонск, АО «Атоммашэкспорт», ООО «Техноскан», ООО «Полесье», учебно - тренировочное подразделение Ростовской АЭС, лаборатория психофизиологического обследования (ЛПФО) Ростовской АЭС, база отдыха Ростовской АЭС «Белая Вежа»)	48	Отчет о прохождении практики	
2.4	Изучение технологических процессов, протекающих на отдельных объектах Ростовской АЭС: в дистилляционно-опреснительной установке энергоблоков № 3 и № 4, брызгальных бассейнах, компрессорной станции, блочной насосной станции энергоблока № 1	8	Отчет о прохождении практики	
2.5	Изучение конструкции оборудования АЭС на полномасштабных образцах	4	Отчет о прохождении практики	
2.6	Ознакомление с технологиями: - сварки при производстве оборудования для АЭС; - гидравлических испытаний реакторного и теплообменного оборудования; - изготовления парогенераторов АЭС; - изготовления внутрикорпусного оборудования реактора ВВЭР-1200	8	Отчет о прохождении практики	
2.7	Получение опыта применения отдельных методов неразрушающего контроля при изготовлении оборудования для АЭС: - проведение капиллярного контроля на корпусе реактора; - подготовка сварных образцов и проведение ультразвукового контроля; - работа на стенде «Обнаружение протечек запорной арматуры АЭС»	8	Отчет о прохождении практики	
2.8	Работа на полномасштабном тренажере блока № 3-4 Ростовской АЭС	6	Отчет о прохождении практики	
2.9	Выполнение заданий руководителей практики от вуза и Ресурсного центра ВИТИ НИЯУ МИФИ	22	Отчет о прохождении практики	
3	Заключительный этап			
3.1	Возвращение с места практики	48	Копии перевозочных документов	
3.2	Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики	3,7	Отчет о прохождении практики	
3.3	Формирование отчетной документации, написание отчета о прохождении практики	2	Отчет о прохождении практики	
3.4	Защита отчета о прохождении практики	0,3	Отчет о прохождении практики	

№ п/п	Этапы (разделы) практики	Трудоемкость (в часах)	Форма отчетности	Отметка о выполнении
ИТОГО:		216		

Примерный рабочий график проведения производственной (проектной) практики в *4 семестре*

№ п/п	Этапы (разделы) практики	Трудоемкость (в часах)	Форма отчетности	Отметка о выполнении
1	Подготовительный (организационный) этап			
1.1	Проведение общего собрания студентов с инструктажем по общей организации практики, охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии	1	Протокол собрания, журнал инструктажа	
1.2.	Выдача индивидуальных заданий на практику руководителями практики от выпускающей кафедры под роспись практикантов	0,1	Задания на практику, подписанные руководителями практики	
1.3	Ознакомление практикантов с программой практики и индивидуальными заданиями	0,2	Задания на практику, подписанные практикантом	
1.4	Разработка рабочего графика проведения практики	0,7	Рабочий график проведения практики, подписанный руководителем практики	
2	Основной этап			
2.1	Изучение назначения и возможностей программных средств для исследования, проектирования и применения в инженерных задачах (MS Excel, MATLAB, MathCAD, AutoCAD-системы нижнего и верхнего уровней, Ansys, Grapher)	16	Отчет о прохождении практики	
2.2	Изучение Методического пособия по технико-экономическому обоснованию проектов ядерных энергетических установок (Лисин В.Н., Гордеев Ю.К./под общ. ред. Черномордика Е.Н.; ГПИ им. А.А. Жданова, 1971)	8	Отчет о прохождении практики	
2.3	Использование электронных таблиц Excel и математической программы MathCAD при решении инженерных задач	14	Отчет о прохождении практики	
2.4	Создание точной трехмерной компьютерной модели проектируемого изделия с использованием программного обеспечения САПР AutoCAD	40	Отчет о прохождении практики	
2.5	Визуализация результатов экспериментальных и расчетных исследований (построение векторных полей скорости, картограмм, графиков и диаграмм) с использованием пакета прикладных программ MATLAB	32	Отчет о прохождении практики	
2.6	Определение гидравлических характеристик элементов теплообменного оборудования ЯЭУ с помощью программы Ansys	38	Отчет о прохождении практики	
2.7	Построение различных графиков и диаграмм по заданному набору данных в программе Golden Software Grapher	34	Отчет о прохождении практики	
2.8	Выполнение расчетов или построение	26	Отчет о прохождении практики	

№ п/п	Этапы (разделы) практики	Трудоемкость (в часах)	Форма отчетности	Отметка о выполнении
	моделей и графических материалов по теме индивидуального задания			
3	Заключительный этап			
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики	3,7	Отчет о прохождении практики	
3.2	Формирование отчетной документации, написание отчета о прохождении практики	2	Отчет о прохождении практики	
3.3.	Защита отчета о прохождении практики	0,3	Отчет о прохождении практики	
ИТОГО:		216		

5. Содержание проектной практики

Во 2 семестре обучающиеся проходят практику на производственных площадках филиала АО «АЭМ-технологии» «Атоммаш» в г. Волгодонск, АО «Атоммашэкспорт», ООО «Техноскан», в учебно - тренировочном подразделении Ростовской АЭС, знакомятся с лабораторией психофизиологического обследования (ЛПФО) Ростовской АЭС и базой отдыха Ростовской АЭС «Белая Вежа», а также в лабораториях кафедры «Атомные и тепловые станции» НГТУ. Под контролем руководителя практики от предприятия выполняют выданные им индивидуальные задания, неукоснительно соблюдая все правила внутреннего распорядка, требования охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, принятые на объектах, посещаемых практикантами.

Примерные темы индивидуальных заданий на практику:

1. Учебно-материальная база УТП АЭС.
2. Назначение и возможности компьютерных обучающих и мультимедийных информационных систем, многофункциональных интерактивных и автоматизированных комплексов УТП АЭС.
3. Технология сварки при производстве оборудования для АЭС.
4. Технология гидравлических испытаний реакторного и теплообменного оборудования.
5. Технология изготовления парогенераторов АЭС.
6. Технология изготовления внутрикорпусного оборудования реактора ВВЭР-1200.
7. Капиллярный контроль на корпусе реактора.
8. Подготовка сварных образцов и проведение ультразвукового контроля.
9. Стенд «Обнаружение протечек запорной арматуры АЭС».
10. Технологический процесс в дистилляционно-опреснительной установке энергоблоков № 3 и № 4 Ростовской АЭС.
11. Технологический процесс в брызгальных бассейнах.
12. Технологический процесс в компрессорной станции.
13. Технологический процесс в блочной насосной станции энергоблока № 1 Ростовской АЭС.
14. Назначение, функции и состав полномасштабного тренажера блока № 3-4 Ростовской АЭС.

Во время прохождения работы студент обязан:

− полностью выполнить индивидуальное задание на практику;

− выполнять порученную работу и указания руководителей практики от вуза и Ресурсного центра ВИТИ НИЯУ МИФИ;

− консультироваться с руководителями практики по вопросам ее прохождения, при необходимости сообщать им обо всех возникающих отклонениях и трудностях выполнения индивидуального задания;

− своевременно накапливать материалы для отчета о прохождении практики;

− выполнять в полной мере правила внутреннего распорядка, требования охраны труда, техники безопасности, ядерной и пожарной безопасности и производственной санитарии, принятые на посещаемых объектах.

В 4 семестре обучающиеся проходят практику в информационно-образовательном центре ИЯЭиТФ, знакомятся с его программным обеспечением и под контролем руководителя практики от выпускающей кафедры выполняют его задания в соответствии рабочим графиком проведения практики, неукоснительно соблюдая все правила внутреннего распорядка, требования охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, принятые в НГТУ.

Примерные темы индивидуальных заданий на практику (4 семестр):

1. Разработка 3D-модели в программе AutoCad на основе чертежно-технической документации детали.
2. Построение в программе MATLAB по результатам экспериментальных исследований векторного поля скорости в ТВС реакторной установки АСММ.
3. Построение в программе MATLAB по результатам экспериментальных исследований картограммы поля давления в ТВС реакторной установки АСММ.
4. Построение в программе MATLAB по результатам экспериментальных исследований профиля осевой скорости теплоносителя в ТВС реакторной установки АСММ.
5. Построение в программе MATLAB по выданным данным трёхмерного поля температуры теплоносителя в реакторной установке АСММ.
6. Расчет в программе Ansys коэффициента гидравлического сопротивления в круглой трубе.
7. Расчет в программе Ansys коэффициента гидравлического сопротивления в круглой трубе с внезапным расширением сечения.
8. Расчет в программе Ansys коэффициента гидравлического сопротивления в трубопроводе с поворотом потока на 90°.
9. Расчет в программе MS Excel опор трубопроводов систем и оборудования АСММ.
10. Построение в программе Grapher графиков и диаграмм для визуализации табличных данных.
11. Вычисление затрат на проектирование ЯЭУ с использованием MS Excel.
12. Применение электронных таблиц Excel и математической программы MathCAD для определения общих затрат на создание ЯЭУ (без топлива).
13. Применение электронных таблиц Excel и математической программы MathCAD для определения стоимости топливной загрузки.
14. Применение электронных таблиц Excel и математической программы MathCAD для определения технико-экономических показателей оценки эффективности ЯЭУ.

Во время прохождения работы студент обязан:

− полностью выполнить индивидуальное задание на практику;

− выполнять порученную работу и указания руководителя практики;

− консультироваться с руководителем практики по вопросам ее прохождения, при необходимости сообщать ему обо всех возникающих отклонениях и трудностях выполнения индивидуального задания;

− своевременно накапливать материалы для отчета о прохождении практики;

− выполнять в полной мере правила внутреннего распорядка, требования охраны труда, техники безопасности, ядерной и пожарной безопасности и производственной санитарии, принятые в НГТУ.

6. Формы отчетности по практике

Организация проведения практик, предусмотренных 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 практику 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 практике – зачет с оценкой

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 практике 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 практики;
- основную часть, содержащую: аналитический обзор по теме работы, используемые методы, обработку результатов;
- заключение, включающее описание навыков и умений, приобретенных в процессе практики;
- 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 на практике).

Сроки представления отчетной документации по практике устанавливаются кафедрой «Атомные и тепловые станции» во время инструктажа магистрантов перед началом практики. Отчет по проектной практике за 2 семестр необходимо предоставить не позднее второй учебной недели 3 семестра. Отчет за 4 семестр сдается в последний день практики.

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике

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	С. М. Дмитриев [и др.]	Основное оборудование АЭС с корпусными реакторами на тепловых нейтронах: Учебник	М.: Машино- строение, 2013	91
5	А.Е. Соборнов и др.	Определение гидравлических характеристик элементов теплообменного оборудования ЯЭУ с помощью Ansys CFD 14.0: Метод.указания к курсам «Парогенераторы АЭС», «Ядерные энергетические реакторы»	НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. «Атомные и тепловые станции», 2017	62
6	Чигарев А.В. и др.	ANSYS для инженеров: справочное пособие	М.: Машиностроение-1, 2004	5
7	Т.А. Федосеева, М.Н. Ильичёва	Применение численных методов с использованием табличного процессора Excel в инженерных расчетах: Методическая разработка по курсу «Информатика» и «Информационные технологии»	Н. Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. «Прикладная математика», 2014	70
8	В.Ф. Очков и др.	Теплотехнические этюды с Excel, Mathcad и Интернет: учебное пособие	СПб: БХВ-Петербург, 2015	5
9	Е.Ю. Леонова и др.; под ред. С.Н. Митякова	Примеры решения типовых задач в среде MathCAD к лабораторным работам по курсу «Информатика»: методическая разработка	Н. Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. «Прикладная математика», 2012	10
10	Д.М. Фомин, Т.Е. Жилина; под ред. П.В. Пакшина	Моделирование в MATLAB/Simulink и SCILAB/Scicos: учебное пособие	Н. Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2018	Электронное издание
11	Г.Н. Каневский, Т.А. Неделяева, Г.С. Туркина	Автоматизированные технологии моделирования и оцифровки изделий машиностроения: учебное пособие	Н. Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, СМТ им. Героя Советского Союза П.А. Семенова, 2014	Электронное издание
12	Лисин В.Н., Гордеев Ю.К. (под общ. ред. Черномордика Е.Н.)	Методическое пособие по технико-экономическому обоснованию проектов ядерных энергетических установок	ГПИ им. А.А. Жданова, 1971	Электронное издание

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	П. Л. Кириллов [и др.]	Справочник по теплогидравлическим расчётам в ядерной энергетике. Т.1: Теплогидравлические процессы в ЯЭУ	М.: ИздАТ, 2010	12

3	П. Л. Кириллов [и др.]	Справочник по теплогидравлическим расчётам в ядерной энергетике. Т.2: Ядерные реакторы, теплообменники, парогенераторы	М.: ИздАТ, 2013	16
4	В. В. Харитонов [и др.]	Ядерная энергетика. Проблемы. Решения. Ч.1	М.: ЦСПиМ, 2011	3
5	Б. А. Калин [и др.]	Ядерная энергетика. Проблемы. Решения. Ч.2	М.: ЦСПиМ, 2011	3
6	Ф.И. Карманов, В.А. Острейковский	Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad: учебное пособие	М.: КУРС; ИНФРА-М, 2015	1
7	И.А. Бедарев и др.	Методы вычислений в пакете MathCAD: учебное пособие	Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2013	1
8	Т.Е. Эварт, А.В. Рябов	Основы моделирования в MATLAB/SCILAB: учебно-практическое пособие	Н. Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2018	1
9	И.А. Елизаров и др.	Моделирование систем: учебное пособие	Старый Оскол: ТНТ, 2014	4

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 практики

Для реализации программы проектной практики во 2 семестре используются объекты Волгодонского промышленного кластера атомного машиностроения и научно - образовательного кластера НИЯУ МИФИ (филиал АО «АЭМ-технологии» «Атоммаш» в г. Волгодонск, АО «Атоммашэкспорт», ООО «Техноскан», ООО «Полесье», учебно - тренировочное подразделение Ростовской АЭС, лаборатория психофизиологического обследования (ЛПФО) Ростовской АЭС, база отдыха Ростовской АЭС «Белая Вежа»). На производственных площадках этих предприятий студенты изучают конструкции оборудования АЭС на полномасштабных образцах, отдельные технологические процессы, протекающие в оборудовании АЭС и технологии неразрушающего контроля при его изготовлении, знакомятся с азами эксплуатации энергоблоков на полномасштабном тренажере блока № 3-4 Ростовской АЭС, а также с организацией психологической подготовки и отдыха персонала АЭС.

Для реализации программы проектной практики в 4 семестре используется информационно-образовательный центр ИЯЭиТФ (аудитория № 5214).

На своих рабочих местах студенты изучают возможности указанных программных средств для исследования, проектирования и применения в инженерных задачах, Методическое пособие по технико-экономическому обоснованию проектов ядерных энергетических установок

(Лисин В.Н., Гордеев Ю.К./под общ. ред. Черномордика Е.Н.; ГПИ им. А.А. Жданова, 1971) и получают навыки их использования в конкретных инженерных задачах.

№	*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	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. Построение в программе MATLAB по выданным данным трёхмерного поля температуры теплоносителя в реакторной установке АСММ.
2. Расчет в программе Ansys коэффициента гидравлического сопротивления в круглой трубе.
3. Расчет в программе Ansys коэффициента гидравлического сопротивления в круглой трубе с внезапным расширением сечения.
4. Расчет в программе Ansys коэффициента гидравлического сопротивления в трубопроводе с поворотом потока на 90°.
5. Расчет в программе MS Excel опор трубопроводов систем и оборудования АСММ.
6. Построение в программе Grapher графиков и диаграмм для визуализации табличных данных.
7. Вычисление затрат на проектирование ЯЭУ с использованием MS Excel.

8. Применение электронных таблиц Excel и математической программы MathCAD для определения общих затрат на создание ЯЭУ (без топлива).

9. Применение электронных таблиц Excel и математической программы MathCAD для определения стоимости топливной загрузки.

10. Применение электронных таблиц Excel и математической программы MathCAD для определения технико-экономических показателей оценки эффективности ЯЭУ.

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