

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

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

Выпускающая кафедра «Ядерные реакторы и энергетические установки»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ПИШ

А.В. Тумасов

(подпись) (ф. и. о.)

25 марта 2025 г.

Рабочая программа производственной практики

(вид практики)

Преддипломная практика

(тип практики)

Направление подготовки/специальность: 14.04.02 "Ядерные физика и технологии"

код и наименование направления подготовки

Направленность: "Ядерное топливо и основное оборудование высокотемпературных газовых реакторов"

профиль/программа/специализация

Квалификация выпускника: магистр

Очная форма обучения

Год начала подготовки 2025

г. Нижний Новгород, 2025 г.

Лист согласования рабочей программы практики

Разработчик рабочей программы производственной практики (преддипломной практики)

(вид, тип практики)

д.т.н. профессор

(должность)

(подпись)

В.В.Андреев

Ф.И.О.

Рабочая программа производственной практики (преддипломной практики) рассмотрена на заседании кафедры «Ядерные реакторы и энергетические установки»

Протокол заседания от 11 марта 2025 г. № 6

Заведующий кафедрой

(подпись)

В.В.Андреев

Ф.И.О.

Рабочая программа производственной (преддипломной практики) утверждена на заседании Учебно-методического совета института ядерной энергетики и технической физики им. Ф.М. Митенкова

Протокол заседания от 19 марта 2025г. № 1

Председатель УМС,

директор ИЯЭиТФ

(подпись)

М.А. Легчанов

Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования НТБ _____

(подпись)

Ф.И.О.

Рабочая программа практики зарегистрирована в ОПиТ под номером РППм-247/2025

Начальник ОПиТ _____ Е.В. Троицкая _____ 25.03.2025 _____

Рабочая программа практики согласована с профильными организациями:

1) АО «Атомэнергопроект»

(название организации)

Орехова Е.Е., инженер 1 кат. ОРО БКП-1

(Ф.И.О., должность представителя организации)

(подпись)

(дата)

2) АО «ОКБМ Африкантов»

(название организации)

Полуничев В.И., д.т.н., профессор.

главный специалист судовым РУ, региональной и малой энергетике

(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 в структуре ОП	5
4.	Объем практики	8
5.	Содержание практики	10
6.	Формы отчетности по практике	12
7.	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике	13
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике	13
9.	Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики	14
10.	Материально-техническое обеспечение практики	16
11.	Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов	19
12.	Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий	20
	Дополнения и изменения в рабочей программе практики	21

1. Вид и форма проведения практики

Вид практики – *производственная*

Тип практики – *преддипломная*

Время проведения практики: *семестр 4*

Форма проведения практики – *концентрированная*.

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

2.1. В результате прохождения производственной практики (преддипломной 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	Достижения компетенций
ПК-1.	Способен формулировать технические задания, использовать информационные технологии и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете физических установок, использовать знания методов анализа экологической безопасности при проектировании и реализации проектов	ИПК-1.1. Проводит проектирование, расчет, реализацию проектов физических установок, формулирует технические задания. ИПК-1.2. Использует информационные технологии и пакеты прикладных программ, знания методов анализа экологической безопасности.	Знать: методы анализа, учета и контроля при проектировании объектов ядерной энергетики. Уметь: применять методы анализа, учета и контроля при проектировании объектов ядерной энергетики. Владеть: навыками анализа эколого-экономической эффективности с применением современных программных средств при проектировании объектов ядерной энергетики
ПК-2.	Способен провести расчет, концептуальную и проектную проработку современного оборудования ЯЭУ, исследование теплофизических процессов и свойств реакторных материалов	ИПК-2.1. Проводит расчет, концептуальную и проектную проработку современного оборудования ЯЭУ. ИПК-2.2. Использует современные методики расчета, концептуальной и проектной проработки современного оборудования ЯЭУ	Знать: современные методики расчета, концептуальной и проектной проработки современных физических установок и приборов. Уметь: проектировать и проводить расчеты современных физических установок и их систем с использованием современных методик расчета. Владеть: навыками концептуальной и проектной проработки современных физических установок и приборов
ПК-4.	Способен проектировать, создавать и внедрять новые продукты и системы и применять теоретические знания в реальной инженерной практике	ИПК-4.1. Проектирует, создаёт и внедряет новые продукты и системы в области ядерных технологий. ИПК-4.2. Использует теоретические знания в реальной инженерной практике.	Знать: систему и технологию внедрения новых продуктов в области ядерных технологий Уметь: самостоятельно разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию по внедрению новых продуктов в области ядерных технологий Владеть: навыками законченных проектно-конструкторских работ
ПК-6.	ПК-6. Способен анализировать и определять меры безопасности для новых установок и технологий,	ИПК-6.1. Проводит анализ и определяет меры безопасности для новых установок и технологий в соответствии с	Знать: отраслевые стандарты, технические условия, требования безопасности и другие нормативные документы

	учитывать их соответствие требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам	требованиями законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам. ИПК-6.2. Использует законы в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другие нормативные акты.	Уметь: самостоятельно работать с отраслевыми стандартами, техническими условиями, требованиями безопасности и другими нормативными документами Владеть: навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям, требованиям безопасности и другим нормативным документам
--	---	--	--

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

Прохождение производственной практики (преддипломной практики) позволит выпускнику данной образовательной программы выполнять частично обобщенные трудовые функции: (ОТФ) В (ПС) 24.028 «Инженерно-физическое сопровождение и контроль обеспечения ядерной безопасности, надежности и экономической эффективности в процессе эксплуатации, ремонта, перегрузок и пуска реакторной установки», (ОТФ) А (ПС) 24.104 «Инженер-проектировщик систем ядерной и радиационной безопасности объектов использования атомной энергии»:

Код и наименование ПС	Обобщенная трудовая функция			Трудовая функция		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень квалификации
24.028 «Специалист ядерно-физической лаборатории в области атомной энергетики»	В	Руководство инженерно-физическим сопровождением и контролем обеспечения ядерной безопасности, надежности и экономической эффективности в процессе эксплуатации, ремонта, перегрузок и пуска реакторной установки	7	Контроль обеспечения ядерной, радиационной, технической, пожарной безопасности, требований охраны труда при работе со свежим и отработавшим ядерным топливом в процессе производства электрической и тепловой энергии на атомных станциях	В/01.7	7
24.104 «Инженер-проектировщик систем ядерной и радиационной безопасности объектов использования атомной энергии»	А	Разработка проектной и рабочей документации в части обеспечения ядерной и радиационной безопасности ОИАЭ	7	Выполнение расчетного обоснования проектных решений в части ядерной и радиационной безопасности ОИАЭ	А/04.7	7

3. Место практики в структуре ОП

Производственная практика (преддипломная практика) является компонентом ОП, реализуемая в форме практической подготовки.

Разделы ОП: производственная практика (преддипломная практика) относится к разделу Б.2 Практика

3.1. Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-6 вместе с производственной практикой (преддипломной практикой)

Код и формулировка компетенций	Принципы и средства обеспечения безопасности ядерных реакторных установок	Реакторные установки типа «Высокотемпературный газовый реактор»	Физическая теория ионизирующего излучения	Специальные главы конструирования ядерных установок	Инженерное проектирование	Топливо и теплоносители газовых ядерных реакторов	Специальные методы измерения и контроля	Методы и приборы физических измерений	Нейтронно-физические характеристики ВТГР	Кинетика ядерных реакторов	Инженерные расчеты и проектирование ядерных энергетических установок	Научно-исследовательская работа	Проектная практика	Специальные вопросы проектирования и эксплуатации биологической защиты ядерных реакторов	Специальные вопросы проектирования, эксплуатации и утилизации ядерных энергетических установок	Специальные материалы и защищенность ядерного топливного цикла	Преддипломная практика	Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР	
	1	1	1	1-2	1-2	2	2	2	2	2	2-3	23 4	24	3	3	3	4	4	
	ПК-1. Способен формулировать технические задания, использовать информационные технологии и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете физических установок, использовать знания методов анализа экологической безопасности при проектировании и реализации проектов											ИПК 1.2			ИПК 1.2	ИПК 1.2		И ПК 1.1 И ПК 1.2	И ПК 1.1 И ПК 1.2
	ПК-2. Способен провести расчет, концептуальную и проектную проработку современного оборудования ЯЭУ, исследование				ИПК 2.2		И ПК 2.2	И ПК 2.2	И ПК 2.2	И ПК 2.2	И ПК 2.2	ИПК 2.1 И ПК 2.2	И ПК 2.1	И ПК 2.1 И ПК 2.2	ИПК 2.2	ИПК 2.1 И ПК 2.2		И ПК 2.1 И ПК 2.2	И ПК 2.1 И ПК 2.2

теплофизических процессов и свойств реакторных материалов																		
ПК-4 Способен проектировать, создавать и внедрять новые продукты и системы и применять теоретические знания в реальной инженерной практике					И П К 4.1		И ПК 4.2	И ПК 4.2			ИПК 4.1 ИПК 4.2			ИПК 4.1 ИПК 4.2	ИПК 4.1 ИПК 4.2		И ПК 4.1 И ПК 4.2	И ПК 4.1 И ПК 4.2
ПК-6 Способен анализировать и определять меры безопасности для новых установок и технологий, учитывать их соответствие требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам	ИПК 6.1	ИПК 6.1	И ПК 6.1 И ПК 6.2			И П К 6.1						И ПК 6.2	И ПК 6.1 И ПК 6.2	ИПК 6.1	ИПК 6.1	ИПК 6.1 ИПК 6.2	И ПК 6.1 И ПК 6.2	И ПК 6.1 И ПК 6.2

3.2. Входные требования, необходимые для освоения программы производственной практики (преддипломной практики)

ЗНАТЬ методы патентного поиска, специальную терминологию при работе с научно-технической информацией в профессиональной области, основные законы, принципы и методы естественно-научных дисциплин, основные статистические методы анализа и обработки данных, основные положения теории тепломассобмена, свойства материалов, особенности реакторов различного типа, основы ядерной и радиационной безопасности, основы численных методов и методов 3D моделирования оборудования ЯЭУ, правила оформления конструкторской документации с использованием компьютерных технологий; права и обязанности специалиста среднего звена при выполнении программы практики.

УМЕТЬ проводить патентный поиск по тематике исследования, анализировать научно-техническую информацию, используя основные законы, принципы и методы естественно-научных дисциплин, применять статистические методы анализа и обработки данных при решении практических задач, анализировать и выбирать оптимальные конструктивные решения при проектировании оборудования ЯЭУ, проводить гидродинамические, тепловые, нейтронно-физические расчеты процессов в ЯЭУ; использовать программные средства и сетевые технологии для решения практических задач производства; использовать на практике, в профессиональной деятельности теоретические знания, приобретённые в процессе обучения.

ВЛАДЕТЬ навыками сбора, анализа, систематизации научно-технической информации, навыками статистической обработки данных, патентного поиска, численного, 3D моделирования оборудования, процессов в ЯЭУ с применением компьютерных технологий, навыками эксплуатации приборов, оборудования, испытательных стендов; навыками организации работы в коллективе.

3.3. Преддипломная практика необходима для написания ВКР.

4. Объем практики

4.1. Продолжительность практики –6 недель

Общая трудоемкость (объем) практики составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часа, из них

4.2. Этапы практики

**График производственной практики (преддипломной практики)
при прохождении практики на кафедре и в лабораториях НГТУ, специальных
образовательных пространствах:**

**Экспериментальная лаборатория «Моделирование гидродинамики высокотемпературных
газовых реакторов»;**

**Экспериментальная лаборатория «Исследование ионизирующих излучений»;
Центр устойчивого развития и ESG-трансформации в 4 семестре**

№№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах	
		Контактная работа с рук- лем от кафедры	Самостоятельная работа студента
1.	Подготовительный (организационный этап).	8	6
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий	2	2
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	-	2
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения практики	2	2
1.4.	Прохождение инструктажа по охране труда, технике безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии	4	-

2.	Производственный этап.	64	204
2.1	Ознакомление с работой научно-исследовательских и проектных подразделений кафедры	10	20
2.2	Изучение производственных и технологических процессов лабораторий кафедры	17	40
2.3	Участие в разработке и сопровождении конструкторской документации	10	20
2.4	Выполнение экспериментальных и теоретических исследований в составе научного коллектива, апробация результатов, оформление отчетности	17	44
2.5	Работа на кафедре с выполнением обязанностей техника, инженера	10	60
2.6	Выполнение индивидуального задания.	-	20
3.	Заключительный этап	14	28
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры	8	20
3.2	Формирование отчетной документации, написание отчета по практике	4	8
3.3.	Защита отчета по практике	2	-
	ИТОГО:	86	238
	ИТОГО ВСЕГО:	324	

**График производственной практики (преддипломной практики)
при прохождении практики в профильной организации в 4 семестре**

№№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах		
		<i>Контактная работа с рук- лем от кафедры</i>	<i>Контактная работа с рук- лем от проф.орг-ии</i>	<i>Самостояте- льная работа студента</i>
1.	Подготовительный (организационный этап)	4	8	6
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий	2	-	2
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	-	-	2
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения практики	2	2	2
1.4.	Оформление пропусков на предприятия	-	2	-
1.5.	Прохождение инструктажа по охране труда, технике безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии	-	4	-
2.	Производственный этап.	-	60	204
2.1	Ознакомление со структурой предприятия, его подразделениями, ознакомление с работой научно-исследовательских и проектных подразделений предприятия	-	10	20
2.2	Изучение производственных и технологических процессов предприятия	-	15	40
2.3	Участие в разработке и сопровождении конструкторской документации	-	10	20
2.4	Выполнение экспериментальных и теоретических исследований в составе производственного коллектива, апробация результатов, оформление отчетности	-	15	44

2.5	Работа в цехе (отделе) в должности специалиста среднего звена	-	10	60
2.6	Выполнение индивидуального задания.	-	-	20
3.	Заключительный этап	8	6	28
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры	4	4	20
3.2	Формирование отчетной документации, написание отчета по практике	2	2	8
3.3.	Защита отчета по практике	2	-	-
	ИТОГО:	12	74	238
	ИТОГО ВСЕГО:		324	

5. Содержание практики

Обучающиеся в период прохождения практики выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программой практики, соблюдают правила внутреннего распорядка, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности. Содержание практики соотносится с видом и задачами профессиональной деятельности, определяемой ОП:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
В рамках ФГОС ВО			
24 Атомная промышленность (в сфере использования ядерных реакторов и материалов)	<i>Научно-исследовательский</i>	Создание математических моделей, описывающих процессы в ядерных энергетических установках.	-атомное ядро, элементарные частицы, ядерные реакторы, реакторные материалы и теплоносители; -перспективные и специальные типы ядерных энергетических установок, системы для преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую; -ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду; -математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области реакторной физики, ядерных реакторов, ядерных материалов, физические и математические модели процессов в ядерных установках,
		Разработка методов повышения безопасности ядерных установок, материалов и технологий.	
	<i>Проектный</i>	Разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта.	
		Формирование целей проекта (программы) решения задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности.	
		3D-моделирование и расчетное обоснование конструктивных решений при проектировании оборудования ядерных	

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		энергетических установок	распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы; -обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.
В рамках требований работодателя			
24 Атомная промышленность (в сфере использования ядерных реакторов и материалов)	<i>Проектный</i>	Создание продуктов нового поколения с применением технологий цифрового проектирования	- тепловые процессы, связанные с транспортом энергии, теплообменом и термическими явлениями в различных объектах атомной энергетики; - физические установки и теплогидравлические процессы для выработки, преобразования и использования энергии;
		Обеспечение исправности и бесперебойной работы КИПиА на предприятиях	- физические установки и теплогидравлические процессы для выработки, преобразования и использования энергии; - процессы контроля, управления, защиты и диагностики состояния физических установок; - информационные и управляющие системы на предприятиях ядерной промышленности, а также других отраслей

Основные места проведения практики: НГТУ, кафедра «Ядерные реакторы и энергетические установки», Нижегородский филиал АО «Атомэнергопроект», АО «АСЭ», АО «ОКБМ Африкантов», специальные образовательные пространства НГТУ им. Р.Е. Алексеева:

Экспериментальная лаборатория «Моделирование гидродинамики высокотемпературных газовых реакторов»;

Экспериментальная лаборатория «Исследование ионизирующих излучений»;

Центр устойчивого развития и ESG-трансформации

Во время прохождения практики студент обязан:

Ознакомиться:

- с процессами проектирования и изготовления оборудования ЯЭУ ВТГР;
- с измерительными приборами и контрольно-испытательной техникой предприятия;
- с производственной и технологической деятельностью предприятия;
- системой стандартизации и контроля качества продукции;
- организацией обучения и подготовки кадров;
- техникой безопасности и охраной труда

Изучить:

ВТГР

- расчетные и проектные методики проектирования и изготовления оборудования ЯЭУ

- основные стенды, приборы и оборудование ЯЭУ ВТГР;
- технику безопасности и охрану труда на предприятии;

Выполнить:

- поиск технологической, конструкторской, научной информации в рамках производственных задач, решаемых на предприятии;
- расчет и проектирование оборудования ЯЭУ ВТГР с применением современных компьютерных технологий и программных кодов;
- оформление документов, технических требований, отчетов предприятия в соответствии со стандартом предприятия;
- ремонт и техническое обслуживание оборудования, приборов, испытательных стендов предприятия;

Собрать материал по теме индивидуального задания для подготовки отчета по практике.

Собрать материал по теме ВКР.

Темы индивидуальных заданий:

1. Нейтронно-физические характеристики ВТГР;
2. Конструктивные особенности реакторов ВТГР;
3. Проблемы захоронения радиоактивных отходов ЯЭУ;
4. Актуальные тенденции и проблемы развития ВТГР;
5. Методы и программы нейтронно-физических расчетов ВТГР;
6. Эксперименты по изучению нейтронно-физических особенностей реакторов ВТГР;
7. Проблемы и пути повышения конкурентоспособности ЯЭУ с ВТГР;
8. Принципиальные схемы ЯЭУ с ВТГР;
9. Обеспечение ядерной и радиационной безопасности ЯЭУ ВТГР;
10. 3D Моделирование оборудования и систем ВТГР;
11. Условия эксплуатации оборудования в ЯЭУ ВТГР;
12. Реакторы модульного типа: особенности конструкции и эксплуатации;
13. Особенности проектирования вспомогательного оборудования ЯЭУ ВТГР;
14. Проектирование и эксплуатация биологической защиты;
15. Проектирование коммуникаций систем ЯЭУ ВТГР.
16. Топливо и теплоносители ЯЭУ ВТГР.

6. Формы отчетности по практике

Производственная практика считается завершенной при выполнении студентом требований практики в полном объеме. **Форма** промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

Отчетные документы по практике:

- утверждённый руководителем практики индивидуальный план работы с подписью студента о выполнении;
- отчет по практике, оформленный в соответствии с требованиями СК-СТО1-У-37.3-16-11.

Стандарт организации. Общие требования к оформлению пояснительных записок дипломных и курсовых проектов.

Отчет по практике должен содержать:

- титульный лист
- введение с указанием целей и задач производственной практики; дату начала и окончания практики, место прохождения практики
- основную часть, содержащую производственно-технологическую структуру предприятия, перечень работ, выполненных студентом во время прохождения практики;
- заключение, содержащее навыки и умения, приобретённые студентом во время прохождения практики.
- список литературы, других информационных ресурсов;
- содержание;

- приложения (иллюстрации, схемы, графики, таблицы);

Сроки представления отчетной документации по практике устанавливаются кафедрой «Ядерные реакторы и энергетические установки» в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 14.04.02 «Ядерная физика и технологии» и оглашаются во время инструктажа студентов перед началом практики. Срок сдачи зачета с оценкой не позднее одной недели после окончания 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	Африкантов И.И.	Судовые атомные паропроизводительные установки (основы проектирования)	Под ред. Н. М. Синева. - Л. : Судостроение, 1965. - 376 с.	15
2	Сухарев Ю.П	Физика ядерных реакторов	Учебное пособие, Нижний Новгород, НГТУ, 2012.—640 с.	43
3	Сухарев Ю.П.	Нейтронно-физические характеристики ВТГР. Особенности, обоснование	Учебное пособие, Нижний Новгород, НГТУ, 2014, — 958 с.	9
4	Сухарев Ю.П	Топливо ВТГР. Обращение с топливом. Топливные циклы	Учебное пособие, Нижний Новгород, НГТУ, 2014, — 958 с.	9
5	С.А. Петрицкий, С.Н. Юртаев	Энергетические ресурсы и установки.	Учеб.пособие. НГТУ им.Р.Е.Алексеева. Н.Новгород. 2019	211

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
1	Баскаков А.П.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	Изд. Дом "Бастет", 2013. - 367 с	10
2	Эшби М.	Конструкционные материалы. Полный курс	Изд.дом "Интеллект", 2010. - 672 с..	14
3	А.Д. Трухний	Основы современной энергетики. Учебник: В	Под ред. А. Д. Трухния. - 4-е изд.	7

		2-х т. Т.1 : Современная теплоэнергетика	перераб. и доп. - М. : Изд. дом МЭИ, 2008. - 472 с	
--	--	--	--	--

8.3. Ресурсы сети «Интернет»:

Сайт научно-технической библиотеки (НТБ):

- главная страница НТБ: <https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>;

- электронная библиотека НГТУ: <https://library.nntu.ru/megapro/web>;

- библиотека электронных учебников: <http://fdp.nntu.ru/книжная-полка/>.

На странице «Ресурсы» сайта НТБ по соответствующим вкладкам возможен доступ к необходимым ресурсам на следующих страницах:

- «Электронная библиотека» по вкладке «Электронный каталог НГТУ»;

- «Книжная полка» по вкладке «Библиотека электронных учебников»;

- «Электронно-библиотечная система «Лань» по вкладке «ЭБС «Лань»;

- «ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА - Студенческая электронная библиотека» по вкладке «ЭБС «Консультант студента»;

- «ЮРАЙТ – образовательная платформа» по вкладке «ЭБС «Юрайт».

Кроме того, со страницы «Ресурсы» сайта НТБ возможен доступ к информационно-аналитическим платформам с информацией о ведущих международных научных публикациях Web of Science: <https://www.webofscience.com/> и Scopus: <https://www.scopus.com/>, а также к реферативным журналам, выбранным из баз данных Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) и выписываемым НТБ.

С компьютеров специализированных аудиторий НТБ (ауд. 2201, 2210, 6162) возможен доступ к внешним ресурсам:

- профессиональным справочным системам «Кодекс», «Гарант», «КонсультантПлюс», «Техэксперт»;

- Федеральному информационному фонду стандартов ФГУП «Стандартинформ».

С компьютеров сети НГТУ возможен доступ к базам данных, журналам и коллекциям электронных книг таких зарубежных издательств, как:

- платформа НЭИКОН, включающая 10 издательств: <https://arch.neicon.ru/xmlui/>;

- Elsevier (журналы Freedom Collection): <https://www.sciencedirect.com/>;

- SpringerNature (журналы и коллекции электронных книг): <https://link.springer.com/>;

- Wiley (полнотекстовая коллекция журналов): <https://onlinelibrary.wiley.com/>;

- Questel (база данных патентного поиска OrbitIntelligencePremium).

В свободном доступе находятся:

- научная электронная библиотека ELIBRARY.RU: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>;

- научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: <https://cyberleninka.ru/journal>;

- электронно-библиотечная система издательства «Наука»: <https://www.libnauka.ru/>;

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

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, профессиональные базы данных и информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом, подлежит ежегодному обновлению.

Программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМРот 15.10.18);
2. Astra Linux (Orel) 2.12.432;
3. Р7 Офис (с/н 5260001439);
4. Visual Studio 2010 (подписка MSDN AA Developer Original Membership, ID: 700493608, бессрочная);
5. Adobe Acrobat Reader DC, версия 2015.010.20060, //get.adobe.com/reader, бесплатное ПО;
6. MATLAB, версия R2008a, бесплатное ПО.
7. MS Office 2010 MS Open License, 60853088, Academic;
8. 7-zip (Свободное ПО, GNULGPL);
9. OpenOffice.org 2.3.0 Professional, Sun Microsystems Inc. (свободное ПО);
10. GoogleChrome, версия 49.0.2623.87 (свободное ПО)
11. ОС Windows 7 Профессиональная Service Pack 1, Microsoft 2009, подписка MSDN AA Developer Original Membership, ID: 700493608, бессрочная;
12. LabVIEW 7.1, National Instruments, S/N G12X21084, корпоративная университетская лицензия, бессрочная.
13. Комплекс CFD-программ (ЛОГОС-Тепло, ЛОГОС-Аэро-гидро);
14. Программа обработки спектров гамма-излучения «Гамма СЦ Базовая»;
15. Информационно-справочная программа ИСС «Нуклиотека».
16. Операционная система Ubuntu Linux 18.01(freeware);
17. GNS3 (freeware);
18. Snort (freeware);
19. Waresnark (freeware);
20. OpenVPN (freeware);
21. Libre Office (freeware)
22. Outpost Firewall Free(freeware);
23. Bro Network SecurityMonitor (freeware);
24. Security Onion (freeware);
25. Radmin VPN (freeware);
26. IP scanner (freeware);
27. Nemesis (freeware);
28. Eyscap (freeware).

ЭБС, профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС «Консультант студента» (Электронная библиотека технического ВУЗа): <http://www.studentlibrary.ru/>;
2. ЭБС «Лань» (Периодические издания): <http://e.lanbook.com>;
4. Научная электронная библиотека: www.elibrary.ru;
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru>.
6. «ЮРАЙТ – образовательная платформа» - <https://biblio-online.ru/>;
7. Электронно-библиотечная система TNT-EBOOK - <https://www.tnt-ebook.ru/>.

10. Материально-техническое обеспечение практики

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

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 используются указанные далее в таблице материально-технически оснащенные аудитории и лаборатории:

Материально-техническое оснащение при прохождении практики на кафедре

№	Наименование специальных помещений и помещений для прохождения практики	Оснащенность специальных помещений и помещений для прохождения практики	Перечень лицензионного программного обеспечения.
1	ауд. 6566 Центр устойчивого развития и ESG-трансформации	1.Интерактивная панель Smart SBID-MX286 (в составе интерактивной панели SBID-MX086 с ключом активации SMART LearningSuite) 2. Флипчарт магнитно-маркерный 70x100 см на роликах 3. Карта мира (фанера, пробка) с нанесением объектов (с подсветкой); 4. Переносной Ноутбук Samsung NP300E5A-S0HRU, монитор 15” – 1 шт.	Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMPот 15.10.18) Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGPот 20.05.2024) P7 office(C/н 5260001439) Adobe Acrobat Reader DC-Russian(ПроприетарноеПО) 7-zip (Свободное ПО, GNU LGPL) YandexBrowser (свободное ПО)
2	ауд. 5217 Экспериментальная лаборатория «Исследование ионизирующих излучений»	Интерактивная панель; Сцинтилляционный гамма-спектрометр; Сцинтилляционный бета-спектрометр; Лабораторная работа «Измерение энергии альфа-частиц по их пробегу в воздухе»; Лабораторная работа «Определение верхней границы бета- спектра»; Лабораторная работа «Взаимодействие гамма-излучения с веществом»; Осциллографы RIGOL; КомпьютерHP Intel® Core™ i3-9100 CPU @ 3.60GHz 3.60 GHz 8 Gb -13 шт.	1. ОС Windows 7 Профессиональная Service Pack 1, Microsoft 2009, подписка MSDN AA Developer Original Membership, ID: 700493608, бессрочная 2. Программа обработки спектров гамма-излучения «Гамма СЦ Базовая» 3. Информационно-справочная программа ИСС «Нуклиотека»
3	Бокс (СОП) Экспериментальная лаборатория «Моделирование гидродинамики высокотемпературных газовых реакторов»	Компактный суперкомпьютер Cray CX1 с оперативной памятью 384 Гб и производительностью 10^{12} операций в секунду. Высоконапорный аэродинамический стенд Стенд исследования перемешивания неизо термических потоков газа в нижнем собирающем коллекторе высокотемпературных газовых реакторов	Комплекс CFD-программ (ЛОГОС-Тепло, ЛОГОС-Аэро-гидро)

№	Наименование специальных помещений и помещений для прохождения практики	Оснащенность специальных помещений и помещений для прохождения практики	Перечень лицензионного программного обеспечения.
		3D-принтеры DESIGNERPRO250	
4	ауд.5214 Информационно-образовательный центр	Доска меловая; ПЭВМ – 14 шт. IRU на базе Intel(R) Core(TM) i5 11400 2,6 GHz, 16 Гб ОЗУ, 480 SSD, РФ	Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18); Astra Linux (Orel) 2.12.432; P7 Офис (с/н 5260001439); 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. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024)
5	№ 5210 Аудитория для проведения лекционных и практических занятий	Рабочее место студента – 120 Доска меловая; Ноутбук HP Intel® Core™ i3-5005UCPU @ 2.00GHz 2.00 GHz 8 Gb; Мультимедийный проектор стационарный потолочный Epson EBX500; Экран.	Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024); MS Office 2010 MS Open License, 60853088, Academic; Adobe Acrobat Reader DC-Russian (Проприетарное ПО); 7-zip (Свободное ПО, GNULGPL); OpenOffice.org 2.3.0 Professional, Sun Microsystems Inc. (свободное ПО); Google Chrome, версия 49.0.2623.87 (свободное ПО)
6	№ 51146 Лабораторный комплекс экспериментальных теплофизических стендов для проведения лабораторных работ	Экспериментальный стенд «Трёхконтурная модель ядерной энергетической установки»; Экспериментальный стенд «Модель контура естественной циркуляции»; Экспериментальный стенд «Исследование воздействия изменения пространственной ориентации судовой ядерной энергетической установки на процессы тепло- и массообмена».	OC Windows 7 Профессиональная Service Pack 1, Microsoft 2009, подписка MSDN AA Developer Original Membership, ID: 700493608, бессрочная; Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024); LabVIEW 7.1, National Instruments, S/N G12X21084, корпоративная университетская лицензия, бессрочная. 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.
7	5220 Аудитория для проведения лекционных и практических занятий	Доска меловая - 1 шт. Мультимедийный проектор стационарный потолочный ViewSonic PJD5553LWC - 1 шт. Ноутбук HP Intel® Core™ i3-5005UCPU @ 2.00GHz 2.00 GHz	Windows 10 Pro для учебных заведений (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18); MS Office 2010 MS Open License, 60853088, Academic;

№	Наименование специальных помещений и помещений для прохождения практики	Оснащенность специальных помещений и помещений для прохождения практики	Перечень лицензионного программного обеспечения.
		8 Gb - 1 шт.Экран для проецирования изображения - 1 шт. Мультимедийный проектор потолочный Epson EB-X500 - 1 шт. Экран - 1 шт.	Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGPот 20.05.2024) Распространяемое по свободной лицензии: - OpenOffice.org 2.3.0 Professional, SunMicrosystemsInc. - Google Chrome, версия 49.0.2623.87, бесплатное ПО. Adobe Acrobat Reader DC-Russian.

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

№	Наименование специальных помещений и помещений для прохождения практики	Оснащенность специальных помещений и помещений для прохождения практики	Перечень лицензионного программного обеспечения.
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) - Waresnark (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)
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 «Атомэнергoproject»	1. ПЭВМ – 6 шт. 2. Программное	Операционнаясистема UbuntuLinux18.01

№	Наименование специальных помещений и помещений для прохождения практики	Оснащенность специальных помещений и помещений для прохождения практики	Перечень лицензионного программного обеспечения.
	- Нижегородский проектный институт Научно-исследовательская лаборатория специальной водоочистки и воднохимических режимов	обеспечение (AutoCAD 2009, Grapher 10, Surfer 11, Mathcad 15, Microsoft Office, SmartPlant Foundation)	(freeware) • GNS3 (freeware) • Snort (freeware) • Waresnark (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) • Eycap (freeware)

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

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

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

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

- фонды оценочных средств, адаптированные для данной категории обучающихся и позволяющие оценить достижение ими запланированных в программе практик результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в ПП;
- формы проведения аттестации по итогам практики с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

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

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;
- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, 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 со стороны вуза:

1. Ознакомление с лабораторной базой ИЯЭиТФ. Изучение методических указаний к выполнению лабораторных работ, лабораторных установок, их устройств.
2. Ознакомление с научными разработками в рамках направления подготовки.
3. Аналитический обзор научно-технической информации в атомной отрасли.

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

При осуществлении образовательного процесса могут использоваться следующие дистанционные образовательные технологии:

1. Zoom Video Communications
2. TrueConf Server Free

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ПИШ

(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