

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 «Ядерные реакторы и энергетические установки»

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор института

\_\_\_\_\_

(подпись)

Легчанов М.А.

(ф. и. о.)

20 июня 2023 г.

**Рабочая программа производственной практики**

(вид практики)

**Преддипломная практика**

(тип практики)

Направление подготовки/специальность: 14.05.01 "Ядерные реакторы и материалы"  
код и наименование направления подготовки

Направленность/специализация: "Ядерные реакторы"  
профиль/программа/специализация

**Квалификация выпускника: инженер-физик**

**Очная форма обучения**

Год начала подготовки - 2023

г. Нижний Новгород, 2023 г.

## Лист согласования рабочей программы практики

Разработчик рабочей программы производственной (преддипломной) практики  
(вид, тип практики)

д.т.н. профессор  
(должность)

\_\_\_\_\_ (подпись)

Андреев В.В.  
Ф.И.О.

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

Протокол заседания от 30 мая 2023 г. №8  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ (подпись)

Андреев В.В.  
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 20 июня 2023 г. №23

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_

(подпись)

Ф.И.О.

Рабочая программа практики зарегистрирована в ОПиТ под номером РППс-36/2023

Начальник ОПиТ \_\_\_\_\_ Е.В. Троицкая \_\_\_\_\_

Рабочая программа практики согласована с профильными организациями:

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

Орехова Е.Е., инженер 2 категории

(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	6
4.	Объем практики	10
5.	Содержание практики	12
6.	Формы отчетности по практике	14
7.	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике	14
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике	15
9.	Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики	17
10.	Материально-техническое обеспечение практики	18
11.	Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов	20
12.	Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий	20
	Дополнения и изменения в рабочей программе практики	22

## 1. Вид и форма проведения практики

**Вид практики** – производственная

**Тип практики** – преддипломная

**Форма проведения практики** – дискретно: *концентрированная*

**Время проведения практики:** 6 курс, 11 семестр

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

**2.1.** В результате прохождения производственной (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
ПКС-2	Готов к созданию новых методов расчета современных реакторных установок и физических устройств, методов исследования теплофизических процессов и свойств реакторных материалов и теплоносителей; разработке новых систем преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую, методов и методик оценки количественных характеристик ядерных материалов	ПКС-2.1 - Создает новые реакторные установки и физические устройства, новые системы преобразования энергии. ПКС-2.2 – Разрабатывает новые методы расчета современных реакторных установок и физических устройств, методы исследования теплофизических процессов и свойств реакторных материалов и теплоносителей; методы и методики оценки количественных характеристик ядерных материалов	<b>Знать:</b> методы расчета и исследования процессов, происходящих в реакторных установках <b>Уметь:</b> рассчитывать и проводить исследования процессов, протекающих в реакторных установках <b>Владеть:</b> навыками применения информационных технологий при разработке новых установок, материалов и приборов
ПКС-3	Способен использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, термодинамики, гидродинамики и теплопереноса в объеме достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза идей, творческого самовыражения	ПКС-3.1 - Проводит самостоятельное комбинирование и синтез идей, применяет творческое самовыражение при моделировании процессов в физико-энергетических установках. ПКС-3.2 - Использует фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, термодинамики, гидродинамики и теплопереноса.	<b>Знать:</b> современные направления развития ядерной отрасли <b>Уметь:</b> применять результаты проведенного анализа работы действующих установок при проектировании перспективного оборудования <b>Владеть:</b> навыками подготовки данных для составления отчетов
ПКС-4	Способен применять экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в профессиональной области	ПКС-4.1 – Проводит научные исследования в области физики реакторов, реакторного материаловедения, процессов теплообмена в реакторной установке. ПКС-4.2 - Применяет экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в профессиональной области.	<b>Знать:</b> методы проведения научного эксперимента и исследования, в том числе компьютерного <b>Уметь:</b> выполнить научный эксперимент или исследование по заданной методике <b>Владеть:</b> современными компьютерными программными комплексами для проведения экспериментов, записи и обработки полученных экспериментальных данных
ПКС-5	Способен оценить перспективы развития ядерной отрасли,	ПКС-5.1 – Проводит самостоятельную научно-	<b>Знать:</b> методы анализа, синтеза и решения задач с

	использовать её современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах	исследовательскую деятельность в соответствии с современными тенденциями и прогнозами в ядерной отрасли. ПКС-5.2 – Анализирует современные достижения и передовые технологии ядерной отрасли, оценивает и прогнозирует перспективы ее развития.	неопределенностями при проектировании ядерных энергетических установок <b>Уметь:</b> применять методы анализа и синтеза, методы решения неопределенностей при проектировании объектов ядерной энергетики <b>Владеть:</b> современными программными средствами и информационными технологиями при проектировании объектов ядерной энергетики
ПКС-6	Способен самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современной техники и методов расчета и исследования	ПКС-6.1 - Проводит экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач. ПКС-6.2 - Использует современную технику и методы расчета и исследования	<b>Знать:</b> средства и методы измерения <b>Уметь:</b> применять на практике современные методы измерений и обработки данных <b>Владеть:</b> навыками подготовки данных для составления отчетов
ПКС-7	Способен оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения	ПКС-7.1 – Проводит оценку риска и определение мер безопасности для новых установок и технологий, разрабатывает методы уменьшения риска возникновения потенциально возможных аварий. ПКС-7.2 – Использует, разрабатывает и анализирует сценарии потенциально возможных аварий.	<b>Знать:</b> методы обеспечения безопасности ядерных энергетических объектов <b>Уметь:</b> собрать исходные данные для проведения анализа безопасности работы ядерной энергетической установки <b>Владеть:</b> современными программными средствами для расчета безопасности объекта с ядерной энергетической установкой

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

Прохождение производственной практики (преддипломной) позволит выпускнику данной образовательной программы выполнять частично обобщенную трудовую функцию (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»:

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

### **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** ПКС-2, ПКС-3, ПКС-4, ПКС-5, ПКС-6, ПКС-7 вместе с производственной практикой (преддипломной практикой)

Код и формулировка компетенций	Теоретическая механика	Прикладная физика	Техническая термодинамика	Механика жидкости и газа	Принципиальные схемы судовых ядерных энергетических установок	Механика	Тепловые схемы ядерных энергетических установок	Циркуляторы физико-энергетических установок	Насосы и компрессоры	Общее устройство судов	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Метрология	Турбомашинны	Экономика ядерной энергетики	Ядерные топливные материалы	Генерация пара	Дополнительные главы по тепловым схемам ЯЭУ	Дополнительные главы по генерации пара	Основы проектирования защиты ЯЭУ	Технологическая практика	Инженерные расчеты и проектирование ядерных энергетических установок	Методы и приборы физических измерений	Физическая теория реакторов	Специальные материалы и защищенность ядерного топливного цикла	Специальные вопросы проектирования, эксплуатации и утилизации судовых ядерных энергетических установок	Принципы обеспечения безопасности АЭС	Научно-исследовательская работа	Преддипломная практика	Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР
	<i>Семестр</i>																												
	3-4	3-4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	7-8	8	8	8	8	8-10	9	9	9	9-10	10	11	11	11
ПКС-2 Готов к созданию новых методов расчета современных реакторных установок и физических устройств, методов исследования теплофизических процессов и свойств реакторных материалов и теплоносителей; разработке новых систем преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую, методов и методик оценки количественных характеристик ядерных материалов						ПКС 2.1 ПКС 2.2				ПКС 2.1 ПКС 2.2	ПКС 2.1 ПКС 2.2				ПКС 2.1 ПКС 2.2	ПКС 2.1 ПКС 2.2			ПКС 2.1 ПКС 2.2	ПКС 2.1 ПКС 2.2							ПКС 2.2	ПКС 2.1 ПКС 2.2	ПКС 2.1 ПКС 2.2
ПКС-3 Способен использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных		П К С 3. 2	П К С 3.2	ПКС 3.1 ПКС 3.2	ПКС 3.1 ПКС 3.2		П К С 3.1 П К	П К С 3.1 П К				П К С 3.1 П К				ПКС 3.1 ПКС 3.2			ПКС 3.1 ПКС 3.2	ПКС 3.1 ПКС 3.2								ПКС 3.1 ПКС 3.2	ПКС 3.1 ПКС 3.2







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

**ЗНАТЬ** специальную терминологию при работе с научно-технической информацией, основные законы, принципы и методы естественно-научных дисциплин, основные статистические методы анализа и обработки данных, основные положения теории тепломассобмена, свойства материалов, особенности реакторов различных типов, основы радиационной безопасности, методы инженерной и компьютерной графики, основы оформления конструкторской документации; права и обязанности специалиста среднего звена при выполнении производственной программы.

**УМЕТЬ** 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, назначать допуски и посадки; проводить гидродинамические и тепловые расчёты; 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 с применением компьютерных технологий, методами математической обработки данных и математической статистики, методами математического анализа и моделирования; 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 – 12 недель

Общая трудоемкость (объем) практики составляет 18 зачетных единиц, 648 академических часов

##### 4.2. Этапы практики

#### График производственной практики при прохождении практики в профильной организации

№№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах		
		Контактная работа с руководством от кафедры	Контактная работа с руководством от проф.орг-ии	Самостоятельная работа студента
<b>1.</b>	<b>Подготовительный (организационный этап)</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
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, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии	-	4	-
<b>2.</b>	<b>Производственный этап.</b>	<b>-</b>	<b>70</b>	<b>520</b>
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	-	20	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	-	20	40
2.5	Работа в цехе (отделе) в должности специалиста среднего звена	-	10	380
2.6	Выполнение индивидуального задания.	-	-	20
<b>3.</b>	<b>Заключительный этап</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>28</b>
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры	8	-	20
3.2	Формирование отчетной документации, написание отчета по практике	2	-	8
3.3.	Защита отчета по практике	2	-	-
	<b>ИТОГО:</b>	<b>16</b>	<b>78</b>	<b>554</b>
	<b>ИТОГО ВСЕГО:</b>			<b>648</b>

### График производственной практики при прохождении практики на кафедре

№№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах	
		Контактная работа с руководителем от кафедры	Самостоятельная работа студента
<b>1.</b>	<b>Подготовительный (организационный этап).</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
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, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии	4	-
<b>2.</b>	<b>Производственный этап.</b>	<b>74</b>	<b>520</b>
2.1	Ознакомление с работой научно-исследовательских и проектных подразделений кафедры	14	20
2.2	Изучение производственных и технологических процессов лабораторий кафедры	20	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	20	40
2.5	Работа на кафедре с выполнением обязанностей техника, инженера	10	380
2.6	Выполнение индивидуального задания.	-	20
<b>3.</b>	<b>Заключительный этап</b>	<b>12</b>	<b>28</b>
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры	8	20
3.2	Формирование отчетной документации, написание отчета	2	8

	по практике		
3.3.	Защита отчета по практике	2	-
	<b>ИТОГО:</b>	<b>94</b>	<b>554</b>
	<b>ИТОГО ВСЕГО:</b>	<b>648</b>	

### 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)
24 Атомная промышленность	Научно-исследовательский	Изучение и анализ научно-технической информации в области физики и проектирования ЯЭУ, учета и контроля ядерных материалов.	- атомное ядро, элементарные частицы, ядерные реакторы, реакторные материалы и теплоносители;
		Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований.	- перспективные и специальные типы ядерных энергетических установок (далее ЯЭУ), системы для преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую;
		Проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов	- ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, радиационное воздействие ионизирующего излучения на человека и окружающую среду;
		Составление обзоров, отчетов и научных публикаций, непосредственное участие во внедрении результатов исследований и разработок.	- 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, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы;
		Разработка методов и методик измерения количественных характеристик ядерных материалов.	- обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и
		Создание математических моделей, для обеспечения безопасности ядерных материалов и установок.	
		Создание методов расчета современных систем, приборов и устройств, для учета, контроля и обеспечения безопасности ядерных материалов.	
		Разработка методов повышения безопасности и	

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		ядерных материалов, технологий и объектов.	энергетики.
		Разработка и совершенствование методов физического и математического моделирования реакторных установок и обоснование надежности современных, перспективных и специальных ядерных установок.	
		Разработка критериев безопасной работы и оценка рисков при эксплуатации ядерных установок и объектов.	
		Разработка новых систем преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую	

Во время прохождения практики студент обязан:

**Ознакомиться:**

- с процессами проектирования и изготовления продукции арматуры, насосов, теплообменных аппаратов и других элементов энергетических установок;
- с измерительными приборами и контрольно-испытательной техникой, которыми оснащены испытательные стенды предприятий;
- с производственной и технологической деятельностью предприятия;
- системой стандартизации и контроля качества продукции;
- организацией обучения и подготовки кадров;
- техникой безопасности и охраной труда;

**Изучить:**

- основные стенды, приборы и оборудование, используемое на предприятиях ядерной отрасли
- технику безопасности и охрану труда на предприятии;

**Выполнить:**

- поиск технологической, конструкторской, научной информации в рамках производственных задач, решаемых на предприятии;
- 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. Особенности измерения температуры конструкционных элементов в ядерных реакторах;
2. Определение газосодержания в теплоносителе 1 контура ВВРД;

3. Проблемы захоронения радиоактивных отходов ЯЭУ;
4. Проблемы развития атомной энергетики;
5. Развитие реакторных установок для ледокольного флота;
6. Приборы для измерения уровня;
7. Проблемы и пути повышения конкурентоспособности атомных станций малой и средней мощности;
8. Внутрореакторный контроль температуры теплоносителя;
9. Особенности измерения температуры конструкционных элементов в ядерных реакторах;
10. Особенности работы оборудования в составе судовых ЯЭУ с различным теплоносителем I контура;
11. Условия работы оборудования в составе судовых ЯЭУ;
12. Различные модели эксплуатации оборудования;
13. Внутриконтурные устройства для организации потока теплоносителя;
14. Исполнительные механизмы аварийной защиты. Приводы компенсирующих групп. Приводы автоматических регуляторов;
15. Специфические особенности проектирования судовых парогенераторов;
16. Особенности проектирования вспомогательного оборудования судовых ЯЭУ;
17. Проектирование специальной арматуры в системах ЯЭУ;
18. Проектирование коммуникаций систем ЯЭУ.
19. Проектирование перегрузочного оборудования.

## **6. Формы отчетности по практике**

Производственная практика считается завершенной при выполнении студентом требований практики в полном объеме. **Форма** контроля - зачет с оценкой

Отчетные документы по практике:

- утверждённый руководителем практики индивидуальный план работы с подписью студента о выполнении;
- отчёт 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.

Отчёт 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 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы» 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.	Андреев В.В. Новиков Д.И. Сатаев А.А.	Циркуляторы ФЭУ: учеб.пособие	Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2022. - 73 с	5
2.	Сухарев Ю.П. Власичев Г.Н.	Точечная и пространственная кинетика ядерного реактора: учеб.пособие	Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2020. - 150 с	5
3.	Андреев В.В. Шлокина С.Е. Чирков В.А. Тарасова Н.П.	Экспериментальные исследования ядерно- физических систем: учеб.пособие	Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2019. - 146 с	5
4.	Аношкин Ю.И. Полканов Л.Д.	Тепловой и прочностной расчет паровых турбин ядерных энергетических установок: учеб.пособие	Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2018. - 87 с	5
5.	Аношкин Ю.И. Дунцев А.В.	Теплообменные процессы в ЯЭУ: учеб.пособие	Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2015. - 139 с	5
6.	Мельников В.И. Иванов В.В. Тарасова Н.П.	Лабораторный практикум по системам управления ЯЭУ и методам научных исследований: учеб. пособие	Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2015. - 160 с	5
7.	Власичев Г.Н.	Физика ядерных реакторов	Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2008. - 106 с	5

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
1	Быстрицкий Г.Ф.	Общая энергетика (Производство тепловой и электрической энергии).	Учебник - М. КНОРУС. 2013 - 350 с.	1
2.	Стерман Л.С.	Тепловые и атомные электрические станции	Учебник. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд.дом МЭИ, 2008. - 464 с.	8

3.	Кириллов П.Л.	Справочник по теплогидравлическим расчетом в ядерной энергетике. Теплогидродинамические расчеты ЯЭУ	Справочник - М.: ИздАт ,2010. - 208 с.	12
4.	Кириллов П.Л.	Тепломассобмен в ядерных энергетических установках. Теплогидродинамические расчеты ЯЭУ	Справочник - М.: ИздАт ,2008. - 157 с.	20
5.	Баскаков А.П.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	Изд. Дом "Бастет", 2013. - 367 с	10
6.	Эшби М.	Конструкционные материалы. Полный курс	Изд.дом "Интеллект", 2010. - 672 с..	14
7.	Трухний А.Д.	Основы современной энергетике. Учебник: В 2-х т. Т.1 : Современная теплоэнергетика	Под ред. А. Д. Трухния. - 4-е изд. перераб. и доп. - М. : Изд. дом МЭИ, 2008. - 472 с	7

### 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/>;

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

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



- Questel (база данных патентного поиска Orbit Intelligence Premium).

В свободном доступе находятся:

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

- научная электронная библиотека «Кибер Ленинка»: <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, 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 MSDN AA 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 DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14);

4. MS Office 2010 MS Open License, 60853088, Academic;

5. Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021)

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» (Периодические издания): <http://e.lanbook.com>;

3. ЭБС «Юрайт»: <https://urait.ru/>;

4. Научная электронная библиотека: [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru);

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»:

## 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.5214 Информационно-образовательный центр	1. Доска меловая; 2. ПЭВМ – 14 шт. (процессор Inter® Core™ 2 CPU 6320 @ 1.86 GHz 1.87 GHz, ОЗУ 2 ГБ) с доступом к сети «Интернет» и ЭБС НГТУ.	1. ОС Windows 7 Профессиональная Service Pack 1, Microsoft 2009, подписка MSDN AA Developer Original Membership, ID: 700493608, бессрочная; 2. Распространяемое по свободной лицензии: - OpenOffice.org 2.3.0 Professional, SunMicrosystemsInc. 2000-2007, свободное ПО; - Adobe Acrobat Reader DC, версия 2015.010.20060, <a href="https://get.adobe.com/reader">https://get.adobe.com/reader</a> , бесплатное ПО; - Google Chrome, версия 49.0.2623.87, бесплатное ПО; - MATLAB, версия R2008a, бесплатное ПО.
2	5210 Учебная аудитория	1. Доска меловая; 2. Ноутбук HP Intel® Core™ i3-5005U CPU @ 2.00GHz 2.00 GHz 8 Gb; 3. Мультимедийный проектор потолочный Epson EB-X500; 4. Экран.	1. Windows 10 Pro для учебных заведений (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. MS Office 2010 MS Open License, 60853088, Academic; 3. Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021) 4. Распространяемое по свободной лицензии: - OpenOffice.org 2.3.0 Professional, Sun Microsystems Inc. - Google Chrome, версия 49.0.2623.87, бесплатное ПО. 5. Adobe Acrobat Reader DC-Russian.
3	51146 Лаборатория теплофизических исследований	Доска меловая; 2. Доска маркерная; 3. Стенды ФТ-100, ФТ-101; 4. Компрессор.	
4	5220 Учебная аудитория	1. Доска меловая; 2. Мультимедийный проектор потолочный ViewSonic PJD5553LWC; 3. Ноутбук HP Pavilion 259	1. Windows 10 Pro (Лицензия на ПО в комплекте с ноутбуком); 2. Microsoft Office 2010 (Номер лицензии 1632408076711620000); 3. Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от

№	Наименование специальных помещений и помещений для прохождения практики	Оснащенность специальных помещений и помещений для прохождения практики	Перечень лицензионного программного обеспечения.
		G6 Notebook PC; 4. Экран для проецирования изображения;	31.05.2021).

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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Операционная система UbuntuLinux 18.01 (freeware)</li> <li>• GNS3 (freeware)</li> <li>• Snort (freeware)</li> <li>• Waresnark (freeware)</li> <li>• OpenVPN (freeware)</li> <li>• Libre Office (freeware)</li> <li>• Outpost Firewall Free (freeware)</li> <li>• Bro Network Security Monitor (freeware)</li> <li>• Security Onion (freeware)</li> <li>• Radmin VPN (freeware)</li> <li>• IP scanner (freeware)</li> <li>• Nemesis (freeware)</li> <li>• Eycercap (freeware)</li> </ul>
2	АО «ОКБМ Африкантов» Испытательная лаборатория систем управления защитой	Стенд СТ-965 (для испытаний ИМ КГ).	
3	АО «ОКБМ Африкантов» Испытательная лаборатория насосного оборудования	Стенд СТ-1080К (для испытаний электронасосов)	
4	АО «ОКБМ Африкантов» Испытательная лаборатория вибропрочностных характеристик	Двухкомпонентный вибростенд ВС-2К-1000	
5	АО «ОКБМ Африкантов» Испытательная лаборатория механических характеристик	Испытательная разрывная машина МИУ-200.1 КТ	
6	Нижегородский филиал – АО «Атомэнергопроект» - Нижегородский проектный институт Научноисследовательская лаборатория специальной водоочистки и воднохимических режимов	1. ПЭВМ – 6 шт. 2. Программное обеспечение (AutoCAD 2009, Grapher 10, Surfer 11, Mathcad 15, Microsoft Office, SmartPlant Foundation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Операционная система UbuntuLinux 18.01 (freeware)</li> <li>• GNS3 (freeware)</li> <li>• Snort (freeware)</li> <li>• Waresnark (freeware)</li> <li>• OpenVPN (freeware)</li> <li>• Libre Office (freeware)</li> <li>• Outpost Firewall Free</li> </ul>

№	Наименование специальных помещений и помещений для прохождения практики	Оснащенность специальных помещений и помещений для прохождения практики	Перечень лицензионного программного обеспечения.
			(freeware) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bro Network Security Monitor (freeware)</li> <li>• Security Onion (freeware)</li> <li>• Radmin VPN (freeware)</li> <li>• IP scanner (freeware)</li> <li>• Nemesis (freeware)</li> <li>• Eycercap (freeware)</li> </ul>

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

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

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

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

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

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

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;
- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет, проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин.

Конкретное содержание программы практики и условия ее организации и проведения для обучающихся с ОВЗ и инвалидов разрабатывается при наличии факта зачисления таких обучающихся с учетом конкретных нозологий.

## **12. Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

При необходимости, практика может быть организована частично без непосредственного нахождения обучающегося на рабочем месте в профильной организации либо в вузе (дистанционная форма).

Примерный календарный график практики может предусматривать проведение организационного и производственного этапа с использованием дистанционных образовательных технологий: веб-собрания с руководителем практики, онлайн-консультации с руководителем практики, обмен документами с использованием электронной почты и другие).

Для организации дистанционной работы разрабатываются и направляются студентам индивидуальное задание на практику, график проведения практики.

Виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью, которые будут выполняться обучающимися в формате дистанционной (удаленной) работы при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии с руководителями практики 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 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*