

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Института ядерной энергетики и технической физики  
им. академика Ф.М. Митенкова**

Выпускающая кафедра «Атомные и тепловые станции»

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор института

\_\_\_\_\_ Хробостов А.Е.  
(подпись) (ф. и. о.)

« 10 » 06 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа производственной практики**  
(вид практики)

**преддипломная**  
(тип практики)

Специальность: 14.05.02 «Атомные станции: проектирование,  
эксплуатация и инжиниринг»

Специализация: «Проектирование и эксплуатация атомных станций»

**Квалификация выпускника: инженер-физик**

**очная форма обучения**

г. Нижний Новгород, 2021г.

## Лист согласования рабочей программы практики

Разработчик рабочей программы производственной (преддипломной) практики ассистент кафедры АТС \_\_\_\_\_ Рязанов А.В.  
(должность) (подпись) Ф.И.О.

Рабочая программа производственной (преддипломной) практики рассмотрена на заседании кафедры «Атомные и тепловые станции»

Протокол заседания от «02» июня 2021 г. № 4

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Дмитриев С.М.  
(подпись) Ф.И.О.

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

Протокол заседания от «10» июня 2021 г. № 3

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина  
(подпись) Ф.И.О.

Рабочая программа практики зарегистрирована в ОПиТ под номером РППс-16

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

Рабочая программа практики согласована с профильными организациями:

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

Толстов Е.В., главный специалист бюро комплексного проектирования № 1  
(Ф.И.О., должность представителя организации)

\_\_\_\_\_  
(подпись) (дата)

2) АО «ОКБМ Африкантов»  
(название организации)

Новинский Э.Г., д.т.н., профессор, главный специалист отдела подготовки научных кадров  
(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.....	7
4. Объем практики.....	9
5. Содержание практики .....	11
6. Формы отчетности по практике .....	13
7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике .....	14
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике.....	14
9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики .....	16
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

## 1. Вид и форма проведения практики

**Вид практики - производственная**

**Тип практики – преддипломная**

**Форма проведения практики – дискретно: концентрированная**

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

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

2.1. В результате прохождения 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	Дескрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
ПКС-1	Способен применять в профессиональной деятельности знания по технологическим схемам, конструкции, оборудованию и опыту эксплуатации основных типов АС, по нейтронно-физическим и технологическим процессам в оборудовании, принципам контроля, автоматизированного управления и защиты АС, основам ядерной и радиационной безопасности, принципам обеспечения безопасной эксплуатации, нормативным требованиям к проектированию и эксплуатации АС	ИПКС-1.1. Знает технологические схемы, конструкции, оборудование и опыт эксплуатации основных типов АС.	<b>Знать:</b> теоретические основы функционирования, технологические схемы, конструкции и характеристики оборудования основных типов АС
		ИПКС-1.2. Применяет знания нейтронно-физических и технологических процессов в оборудовании, принципов контроля, автоматизированного управления и защиты АС, основ ядерной и радиационной безопасности, принципов обеспечения безопасной эксплуатации, нормативных требований к проектированию и эксплуатации АС	<b>Знать:</b> - закономерности протекания нейтронно-физических процессов в активной зоне ядерного реактора - алгоритмы контроля, диагностики, управления и защиты АС и требования к алгоритмам <b>Уметь:</b> анализировать и рассчитывать нейтронно-физические процессы в активной зоне ядерных реакторов <b>Владеть:</b> навыками анализа и совершенствования алгоритмов контроля, диагностики, управления и защиты АС с целью обеспечения ее эффективной и безопасной работы
ПКС-2	Способен применять в профессиональной деятельности знание основных информационных технологий и систем обеспечения жизненного цикла АС, включая информационные	ИПКС-2.1. Применяет знания основных информационных технологий и систем обеспечения жизненного цикла АС, включая информационные модели АС, программно-инструментальные средства сквозного	<b>Знать</b> методику организации «сквозного проектирования» оборудования. <b>Уметь</b> применять современные компьютерные технологии и актуальные пакеты прикладных инженерных программ при расчетах оборудования АЭС. <b>Владеть</b> навыками использования программных комплексов для численного анализа исследуемых процессов в элементах энергетического оборудования АЭС.

Код компетенции	Содержание компетенции и ее части	Код и наименование Индикатора достижения компетенции	Дескрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
	модели АС, программно-инструментальные средства сквозного проектирования технологических систем, оборудования и АСУТП АС, принципов системной инженерии и реализовывать их при разработке проектов АС	проектирования технологических систем, оборудования АСУТП АС	
ПКС-3	Способен применять в профессиональной деятельности современные технологии проектирования и конструирования основного технологического оборудования, аппаратуры и программно-технических средств систем контроля и управления АС, участвовать в их разработке и внедрении	<p>ИПКС-3.1. Владеет современными технологиями проектирования и конструирования основного технологического оборудования, аппаратуры и программно-технических средств систем контроля и управления АС</p> <p>ИПКС-3.2. Участвует в разработке и внедрении современных технологий проектирования и конструирования основного технологического оборудования, аппаратуры и программно-технических средств систем контроля и управления АС.</p>	<p><b>Знать:</b> современные методы обработки информации...</p> <p><b>Уметь:</b> применять современные подходы при проектировании деталей и узлов оборудования</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования современных программных средств сбора и обработки информации</p> <p><b>Знать:</b> основы проектирования и конструирования основного и вспомогательного оборудования АС с учетом сформулированных требований</p> <p><b>Уметь:</b> применять полученные знания при решении практических задач проектирования и конструирования основного и вспомогательного оборудования АС</p> <p><b>Владеть:</b> навыком проведения тестовых расчетов и проверочных измерений на установках и стендах</p>
ПКС-4	Готов к разработке технических заданий, проектной и конструкторской документации на создаваемое технологическое оборудование, приборы, электронную аппаратуру и программно-технические средства систем контроля и управления, включая средства радиационного контроля АЭС, в соответствии с требованиями нормативных документов	<p>ИПКС-4.1. Знает требования нормативных документов, необходимые для разработки технологического оборудования, приборов, электронную аппаратуру и программно-технические средства систем контроля и управления, включая средства радиационного контроля АЭС.</p> <p>ИПКС-4.2. Разрабатывает технические задания, проектную и конструкторскую документацию на создаваемое технологическое оборудование, приборы, электронную аппаратуру и программно-технические средства систем контроля и</p>	<p><b>Знать:</b> основные технические, экологические требования и требования по обеспечению безопасности (в т.ч. радиационной) к основному и вспомогательному оборудованию АЭС</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать методы исследования и испытания основного оборудования АЭС с учетом обеспечения его безопасной работы</p> <p><b>Владеть:</b> навыком проведения оценки безопасности (в т.ч. радиационной) процессов генерации энергии на АЭС</p> <p><b>Знать:</b> содержание технических заданий, а также требования к техническим решениям проектов в сфере производства электроэнергии АС</p> <p><b>Уметь:</b> составлять проектную и рабочую документации</p> <p><b>Владеть:</b> навыками оценки влияния изменений по проекту на его технические параметры</p>

Код компетенции	Содержание компетенции и ее части	Код и наименование Индикатора достижения компетенции	Дескрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
		управления, включая средства радиационного контроля АЭС.	
ПКС-7	Способен применять в профессиональной деятельности знания основ ядерной физики, термодинамики, электротехники, механики, гидравлики, материаловедения, водоподготовки и организации безопасного технологического процесса производства тепловой и электрической энергии на различных режимах эксплуатации АЭС, выполнять расчёты нейтронно-физических и теплогидравлических характеристик активной зоны и эксплуатационных параметров реакторной установки с использованием современных методик и пакетов прикладных компьютерных программ	ИПКС-7.2. Выполняет расчёты нейтронно-физических и теплогидравлических характеристик активной зоны и эксплуатационных параметров реакторной установки с использованием современных методик и пакетов прикладных компьютерных программ.	<p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы расчета количественных характеристик исследуемых процессов, протекающих в элементах оборудования АЭС;</li> <li>- методы экспериментального и расчетно-теоретического исследования гидродинамических и теплофизических процессов в элементах энергетического оборудования АЭС.</li> </ul> <p><b>Уметь</b> выполнять физические и численные эксперименты на разработанных моделях оборудования АЭС и протекающих в нем процессов.</p> <p><b>Владеть</b> навыками подготовки экспериментальных стендов, установок и моделей к проведению эксперимента.</p>
ПКС-8	Готов к технико-экономическому обоснованию проектов в сфере производства электроэнергии атомными электростанциями, целей, параметров, и концепций данных проектов с учетом оценки рисков по ним, а также требований федерального законодательства в области атомной энергии, правил и норм в атомной энергетике (ПНАЭ) и норм проектирования (НП)	ИПКС-8.2. Проводит оценку параметров и концепций проектов в сфере производства электроэнергии атомными электростанциями с учётом оценки рисков по ним, а также требований федерального законодательства в области атомной энергии, правил и норм в атомной энергетике (ПНАЭ) и норм проектирования (НП).	<p><b>Знать</b> требования федерального законодательства в области атомной энергии, правил и норм в атомной энергетике (ПНАЭ) и нормы проектирования (НП).</p> <p><b>Уметь</b> принимать необходимые решения в условиях нештатных ситуаций.</p> <p><b>Владеть</b> навыками обеспечения ядерной: радиационной и технической безопасности.</p>

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

Прохождение преддипломной практики позволит выпускнику данной образовательной программы выполнять частично обобщенные трудовые функции (ОТФ):

- ОТФ В ПС 24.028 «Руководство инженерно-физическим сопровождением и контролем обеспечения ядерной безопасности, надежности и экономической эффективности в процессе эксплуатации, ремонта, перегрузок и пуска реакторной установки»;
- ОТФ С ПС 24.032 «Контроль, организация и планирование безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов, основных фондов реакторного отделения АЭС»;
- ОТФ С ПС 24.088 «Оперативное управление реакторной установкой или оборудованием и технологическими системами блока атомной электростанции»;
- ОТФ С ПС 24.103 «Организация работ по выпуску проектной документации технологической части ОИАЭ»:

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	Руководство инженерно-физическим сопровождением эксплуатации активной зоны реакторной установки	В/02.7	7
				Руководство эксплуатацией систем, оборудования, средств измерения, контроля, управления, автоматики, средств вычислительной техники	В/03.7	7
24.032 «Специалист в области теплоэнергетики (реакторное отделение)»	С	Контроль, организация и планирование безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов, основных фондов реакторного отделения АЭС	7	Организация и планирование безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов, основных фондов реакторного отделения АЭС	С/01.7	7
24.088 «Специалист (инженер) по эксплуатации и руководству эксплуатацией блока (блоков) атомной станции»	С	Оперативное управление реакторной установкой или оборудованием и технологическими системами блока атомной электростанции	7	Обеспечение безопасной и экономичной эксплуатации реакторной установки или оборудования и технологических систем блока атомной электростанции	С/01.7	7
24.103 «Инженер-проектировщик технологической части объектов использования атомной энергии»	С	Организация работ по выпуску проектной документации технологической части ОИАЭ	7	Планирование проектной деятельности по разработке и выпуску проектной документации технологической части ОИАЭ	С/01.7	7

### 3. Место практики в структуре ОП

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

**Разделы ОП:** преддипломная практика относится к разделу Б.2 Практика

3.1. Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3, ПКС-4, ПКС-7, ПКС-8 вместе с преддипломной практикой:

Наименования дисциплин и практик	Семестр	Коды компетенций и их индикаторов					
		ПКС-1	ПКС-2	ПКС-3	ПКС-4	ПКС-7	ПКС-8
Начертательная геометрия и инженерная графика	1-2		2.1				
Компьютерная графика	3		2.1				
Механика жидкости и газа	4					7.1 7.2	
Атомные электрические станции	5-6	1.1 1.2				7.1 7.2	
Циркуляционные насосы для электрических станций	6			3.1 3.2	4.1 4.2		
Парогенераторы АЭС	7-8			3.1 3.2	4.1 4.2		
Физика ядерных реакторов	7-8					7.1 7.2	
Ядерные энергетические реакторы	7-8	1.1			4.1 4.2	7.1 7.2	
Защита от ионизирующего излучения	8	1.2				7.1	
Организация радиационной безопасности на АЭС	8	1.2				7.1	
Надежность и долговечность элементов энергооборудования	8				4.2	7.1	
Турбомашинные электрических станций	8-9			3.1 3.2	4.1 4.2		
Инжиниринг в атомной энергетике	9	1.1 1.2	2.2		4.1 4.2	7.1	
Инновационные подходы в проектировании и конструировании реакторов АЭС	9	1.1				7.2	
Принципы обеспечения безопасности АЭС	9	1.1 1.2				7.1	
Теоретические основы автоматического управления ЯЭУ	9	1.2					
Кинетика ядерных реакторов	10	1.2					
Проектирование и строительство электрических станций	10			3.1			8.2
Экономическая оценка эффективности принятия решений в энергетике	10						8.2
Проектная практика	6, 8, 11			3.1	4.1 4.2		
<b>Преддипломная практика</b>	11	<b>1.1 1.2</b>	<b>2.1</b>	<b>3.1 3.2</b>	<b>4.1 4.2</b>	<b>7.2</b>	<b>8.2</b>
Особенности расчёта гидравлической части насосов для электрических станций	6			3.1			
Специальные главы конструирования ядерных установок	9-10	1.1	2.1	3.1 3.2			

3.2. Входные требования, необходимые для освоения программы преддипломной практики:

**ЗНАТЬ:**

- технологию производства электрической и тепловой энергии на АЭС с точки зрения законов термодинамики, механики жидкости и газа, теплообмена;
- технологические процессы режимов работы реакторной установки, турбинного оборудования и обслуживаемых систем реакторного отделения;
- методики проектирования тепловых схем и основных и вспомогательных элементов тепловых схем, определять их назначение в производственном процессе, места их включения в тепловые схемы, основные стадии их эксплуатации и обслуживания;
- основные методики составления отчета по выполненному заданию;



- теоретические основы метрологии и сертификации средств измерений, существующие средства и методы измерения различных параметров и величин.

**УМЕТЬ:**

- воспринимать и применять полученную информацию в сфере профессиональной деятельности;

- применять результаты исследования при проектировании тепловых схем и элементов оборудования;

- ориентироваться в выборе требуемых тепловых схем блоков атомных станций;

- проводить выбор основных параметров блоков и их элементов по заданным условиям;

- разбираться в исходном графическом материале тепловых схем и их элементов;

- проводить проектирование тепловых схем и элементов оборудования АЭС;

- читать чертежи и пользоваться технической документацией;

- использовать технические средства для измерения теплофизических и других величин.

**ВЛАДЕТЬ:**

- первичными профессиональными умениями;

- нормативными документами по качеству, стандартизации и сертификации объектов;

- навыками технически грамотного составления отчета по выполненному заданию;

- методами расчетов нейтронных и температурных полей;

- математическими, статистическими и количественными методами решения типовых энергетических задач;

- методами автоматизированного проектирования.

3.3. Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы.

**4. Объем практики**

4.1. Продолжительность практики - 10 недель

Общая трудоемкость (объем) практики составляет 15 зачетных единиц, 540 академических часов.

4.2. Этапы практики

**4.2. Этапы практики**

**График преддипломной практики при прохождении практики в профильной организации**

№№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах		
		Контактная работа с рук- лем от кафедры	Контактная работа с рук- лем от проф.орг-ции	Самостоя- тельная работа студента
<b>1.</b>	<b>Подготовительный (организационный) этап</b>			
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий и путевок на практику	<b>6</b>		
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	<b>6</b>		<b>6</b>
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения практики	<b>6</b>	<b>6</b>	
1.4.	Оформление пропусков на предприятия		<b>6</b>	
1.5.	Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, правилам		<b>12</b>	

№№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах		
		Контактная работа с рук- лем от кафедры	Контактная работа с рук- лем от проф.орг-ции	Самостоя тельная работа студента
	внутреннего трудового распорядка			
<b>2.</b>	<b>Основной (производственный) этап</b>			
2.1	Знакомство со структурой предприятия, его подразделениями, цехами, отделами, работой научно-исследовательских и проектных отделов		<b>54</b>	<b>24</b>
2.2	Знакомство с организацией производственных и технологических процессов и процессов, обеспечивающими жизненный цикл изделия на предприятии		<b>54</b>	<b>24</b>
2.3	Знакомство с материально-технической базой для выполнения проекта		<b>24</b>	<b>24</b>
2.4	Выполнение подготовительного этапа для дальнейших работ по реализации проекта, участие в разработке конструкторской документации, в сопровождении технической документации		<b>24</b>	
2.5.	Непосредственное выполнение работ по проекту, его практическому применению, проведение исследований по проекту, апробация результатов проекта		<b>78</b>	
2.6.	Приобретение навыков работы в должности инженера, техника		<b>78</b>	<b>24</b>
2.7.	Выполнение индивидуального задания			<b>12</b>
<b>3.</b>	<b>Заключительный этап</b>			
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры	<b>30</b>		<b>12</b>
3.2	Формирование отчетной документации, написание отчета по практике			<b>24</b>
3.3.	Защита отчета по практике	<b>6</b>		
	<b>ИТОГО:</b>	<b>54</b>	<b>336</b>	<b>150</b>
	<b>ИТОГО ВСЕГО:</b>		<b>540</b>	

### График преддипломной практики при прохождении практики на кафедре

№№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах	
		Контактная работа с рук- лем от кафедры	Самостоя тельная работа студента
<b>1.</b>	<b>Подготовительный (организационный) этап</b>		
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий	<b>6</b>	<b>6</b>
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	<b>3</b>	<b>6</b>
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения практики	<b>6</b>	<b>6</b>
1.4.	Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии	<b>24</b>	
<b>2.</b>	<b>Основной этап</b>		

№№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах	
		Контактная работа с рук- лем от кафедры	Самостоя тельная работа студента
2.1	Знакомство со структурой вуза, его подразделениями. Знакомство с работой кафедры	24	24
2.2	Участие в семинарах, учебных мероприятиях, организуемых на кафедре	24	24
2.3	Выполнение индивидуальных заданий согласно программе практики	60	84
2.4	Изучение литературы и другой научно-технической информации о в соответствующей области знаний		24
2.5	Проведение исследований в лабораториях университета или других организациях по научной тематике института (выпускающей кафедры)	60	69
<b>3.</b>	<b>Заключительный этап</b>		
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры	24	36
3.2	Формирование отчетной документации, написание отчета по практике		24
3.3.	Защита отчета по практике	6	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>237</b>	<b>303</b>
	<b>ИТОГО ВСЕГО:</b>	<b>540</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	проектный	<ol style="list-style-type: none"> <li>Разработка проектов элементов оборудования, технологических систем, систем контроля и управления в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, использование в разработке технических проектов новых информационных технологий.</li> <li>Участие в проектировании основного оборудования АС и других ЯЭУ с учетом экологических требований и требований безопасной работы.</li> <li>Составление тепловых схем и математических моделей процессов</li> </ol>	Атомные станции и другие ядерные, теплофизические энергетические установки как объекты человеческой деятельности, связанной с их созданием и эксплуатацией.

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		<p>и аппаратов преобразования ядерной энергии топлива в тепловую и электрическую энергию.</p> <p>4. Выполнение теплогидравлических, нейтронно-физических и прочностных расчетов узлов и элементов проектируемого оборудования с использованием современных средств.</p> <p>5. Разработка проектов элементов и систем АС и ЯЭУ с целью их модернизации и улучшения технико-экономических показателей с использованием современных средств проектирования и новых информационных технологий.</p> <p>6. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области проектирования и эксплуатации объектов использования атомной энергии.</p> <p>7. Эксплуатация средств и систем контроля, диагностики, управления и защиты, программно-технических комплексов АСУ ТП АС.</p> <p>8. Проведение предварительного технико-экономического анализа разработок текущих и перспективных АС и ЯЭУ.</p>	

Основные места проведения практики: НГТУ, кафедра «Атомные и тепловые станции», Нижегородский филиал АО «Атомэнергопроект» - Нижегородский проектный институт, АО «ОКБМ Африкантов».

Во время прохождения практики студент обязан:

**Ознакомиться:**

- с основными направлениями исследований и разработок в области проектирования и эксплуатации ЯЭУ;
- с основными методами и технологиями обслуживания, ремонта, монтажа и демонтажа ядерного и теплоэнергетического оборудования АЭС;
- с методиками оценки ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами.

**Изучить:**

- вопросы научной организации труда на месте прохождения практики;

- вопросы охраны труда и техники безопасности, радиационной безопасности на местах выполнения практики;
- достижения рационализаторов по повышению эффективности и надежности оборудования АЭС; -методы исследования и анализа для выполнения индивидуального задания и специального вопроса.

**Выполнить:**

- выбор и обоснование темы, постановку цели, задач и этапов прохождения практики, а также составление индивидуального плана работы студента;
- анализ научно-исследовательской и технической литературы российских и зарубежных издательств по направлению деятельности специалиста;
- задание практики в соответствии с утвержденным планом;
- анализ и обобщение полученных при исследовании результатов.

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

Примерные темы индивидуальных заданий:

1. Водо-водяной энергетический реактор электрической мощностью 1250 МВт.
2. Реакторная установка ВВЭР, электрической мощностью 400 МВт.
3. Реакторная установка для плавучей АЭС с электрической мощностью 40 МВт.
4. Быстрый реактор с газовым теплоносителем электрической мощностью 200 МВт.
5. Блочная автономная ядерная энергетическая установка для плавучей АЭС электрической мощностью 3 МВт.
6. Быстрый реактор с натриевым теплоносителем БН-600.
7. Быстрый реактор с натриевым теплоносителем БН-800.
8. Быстрый реактор малой мощности со свинец-висмутовым теплоносителем СВБР-10.
9. Быстрый реактор со свинцовым теплоносителем БРЕСТ-ОД-300.
10. Реакторная установка ВВЭР-300.
11. Реакторная установка ВВЭР-600.

## **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;
- совместный рабочий график (план) проведения практики;
- 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**

Проектная практика считается завершенной при условии выполнения студентом всех требований программы практик.

Бакалавры оцениваются по итогам всех видов деятельности при наличии у них документации по практике, которая включает в себя:

- индивидуальный план работы по выполнению программы преддипломной практики;
- отчет по практике с оформленным титульным листом.

В процессе оформления документации бакалавр 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 отчету также могут прилагаться документы, в которых содержатся сведения о результатах работы обучающегося в период прохождения учебной практики (например, тексты статей или докладов, подготовленных бакалавром по материалам, собранным на практике).

Сроки представления отчетной документации по практике устанавливаются кафедрой «Атомные и тепловые станции» во время инструктажа бакалавров перед началом практики. Срок предоставления отчета составляет один месяц 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	Г.Ф. Быстрицкий	Общая энергетика (Производство тепловой и электрической энергии).	Учебник - М. КНОРУС., 2013	1
2	А.В. Безносков	Оборудование энергетических контуров с тяжелыми жидкометаллическими теплоносителями в атомной	Учеб.пособие. НГТУ им.Р.Е.Алексеева. Н.Новгород, 2012	5

№ п/п	Автор (ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
		энергетике.		
3	С. М. Дмитриев	Основное оборудование АЭС с корпусными реакторами на тепловых нейтронах.	Учебник под общ.ред.С.М.Дмитриева. М. Машиностроение, 2013	91

## 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
1	П.Л. Кириллов	Справочник по теплогидравлическим расчетам в ядерной энергетике. Т.3. Теплогидравлические процессы при переходных и нестандартных режимах. Тяжелые аварии. Защитная оболочка. Коды, их возможности, неопределенности.	Сост.и ред.П.Л.Кириллов. М. ИздАТ, 2014	28
2	С. М. Дмитриев	Атомные газотурбинные установки.	Учеб. пособие. НГТУ им.Р.Е.Алексеева. Н.Новгород, 2009	71
3	В.Н. Воронов	Водно-химические режимы ТЭС и АЭС.	Учеб.пособие. М., Изд.дом МЭИ, 2009	7

## 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:

- Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr1 13003 от 25.09.14)
- КонсультантПлюс (ГПД № Договор № 28-13/17-358 от 19.12.17);
- Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);
- Dr.Web (Сертификат №FA87-9L14-RW86-4W64 от 27.04.18);
- 7-zip для Windows (лицензия GNU LGPL);
- Adobe Acrobat Reader (FreeWare);
- Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3).

### 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](http://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

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

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.



№	Наименование специальных помещений и помещений для прохождения практики	Оснащенность специальных помещений и помещений для прохождения практики	Перечень лицензионного программного обеспечения.
1	1	2	3
1	5214 Информационно-образовательный центр	ПЭВМ – 14 шт.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Операционная система UbuntuLinux18.01 (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	5113 Лаборатория «Парогенерирующие системы»	Теплофизический стенд ФТ-80	
3	5114а Лаборатория «Комплекс экспериментальных теплофизических стендов»	Теплофизический стенд ФТ-1	
4	Бокс Лаборатория «Реакторная гидродинамика»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Экспериментальная установка – высоконапорный аэродинамический стенд.</li> <li>2. Ресиверная емкость.</li> <li>3. Инвертор.</li> <li>4. Газоанализатор.</li> <li>5. Газовый расходомер.</li> <li>6. Набор пневмометрических зондов.</li> <li>7. КИП.</li> <li>8. ПЭВМ Intel Core (TM) 2 Duo E7400.</li> <li>9. Экспериментальный теплофизический стенд ФТ-4 со свинцовым теплоносителем.</li> <li>10. Экспериментальная установка по исследованию смешения потоков жидкостей в элементах ЯЭУ</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Операционная система UbuntuLinux18.01 (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>
5	Бокс Центр коллективного пользования «Центр исследования наноматериалов»	Микроскоп лазерный МКМ с длинноходовым предметным столом	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>

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	1	2	3
1	АО «ОКБМ Африкантов» Аэродинамическая лаборатория	1. Вентилятор высокого давления. 2. Резервная емкость. 3. Инвертор. 4. Набор пневмометрических зондов. 5. КИП. 6. ПЭВМ Pentium III.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Операционная система UbuntuLinux18.01 (freeware)</i></li> <li>• <i>GNS3 (freeware)</i></li> <li>• <i>Snort (freeware)</i></li> <li>• <i>Wareshark (freeware)</i></li> <li>• <i>OpenVPN (freeware)</i></li> <li>• <i>Libre Office (freeware)</i></li> <li>• <i>Outpost Firewall Free (freeware)</i></li> <li>• <i>Bro Network Security Monitor (freeware)</i></li> <li>• <i>Security Onion (freeware)</i></li> <li>• <i>Radmin VPN (freeware)</i></li> <li>• <i>IP scanner (freeware)</i></li> <li>• <i>Nemesis (freeware)</i></li> <li>• <i>Eyercap (freeware)</i></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 Научно-исследовательская лаборатория специальной водоочистки и водно-химических режимов	1. ПЭВМ – 6 шт. 2. Программное обеспечение (AutoCAD 2009, Grapher 10, Surfer 11, Mathcad 15, Microsoft Office, SmartPlant Foundation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Операционная система UbuntuLinux18.01 (freeware)</i></li> <li>• <i>GNS3 (freeware)</i></li> <li>• <i>Snort (freeware)</i></li> <li>• <i>Wareshark (freeware)</i></li> <li>• <i>OpenVPN (freeware)</i></li> <li>• <i>Libre Office (freeware)</i></li> <li>• <i>Outpost Firewall Free (freeware)</i></li> <li>• <i>Bro Network Security Monitor (freeware)</i></li> <li>• <i>Security Onion (freeware)</i></li> <li>• <i>Radmin VPN (freeware)</i></li> <li>• <i>IP scanner (freeware)</i></li> <li>• <i>Nemesis (freeware)</i></li> </ul>

№	Наименование специальных помещений и помещений для прохождения практики	Оснащенность специальных помещений и помещений для прохождения практики	Перечень лицензионного программного обеспечения.
			Eyecap (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. Водо-водяной энергетический реактор электрической мощностью 1250 МВт.
2. Реакторная установка ВВЭР, электрической мощностью 400 МВт.
3. Реакторная установка для плавучей АЭС с электрической мощностью 40 МВт.
4. Быстрый реактор с газовым теплоносителем электрической мощностью 200 МВт.
5. Блочная автономная ядерная энергетическая установка для плавучей АЭС электрической мощностью 3 МВт.
6. Быстрый реактор с натриевым теплоносителем БН-600.
7. Быстрый реактор с натриевым теплоносителем БН-800.
8. Быстрый реактор малой мощности со свинец-висмутовым теплоносителем СВБР-10.
9. Быстрый реактор со свинцовым теплоносителем БРЕСТ-ОД-300.
10. Реакторная установка ВВЭР-300.
11. Реакторная установка ВВЭР-600.

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*