

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Димитровградский инженерно-технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(ДИТИ НИЯУ МИФИ)

**СОГЛАСОВАНО**

От работодателя:  
И. о. заместителя директора  
по управлению персоналом и  
социальному развитию

  
/Е.В. Зеленская



« 15 » апреля 2022г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель ДИТИ НИЯУ МИФИ  
должность и название образовательного учреждения

  
И.И. Бегина

« 12 » мая 2022г.

М.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ 01 Техническое обслуживание основного и вспомогательного  
теплоэнергетического оборудования и систем атомных электростанций  
МДК 01.01. Технологическое обслуживание технических систем и оборудования  
атомных электростанций**

Специальность	14.02.01 Атомные электрические станции и установки (базовая подготовка)
Квалификация выпускника	Техник-радиометрист
Форма обучения	очная

Разработчик рабочей программы: Шамбазова О.Ю., преподаватель техникума  
ДИТИ НИЯУ МИФИ

Димитровград

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>стр.</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### ПМ 01 Техническое обслуживание основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования и систем атомных электростанций

**1.1 Место профессионального модуля в структуре образовательной программы:** Профессиональный модуль ПМ.01 Техническое обслуживание основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования и систем атомных станций относится к профессиональному циклу.

Профессиональный модуль обеспечивает формирование общих компетенций и профессиональных компетенций в соответствии с видом деятельности: Техническое обслуживание основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования и систем атомных электростанций.

Особое внимание при реализации профессионального модуля уделяется формированию профессиональных компетенций ПК.1.1, ПК.1.2, ПК.1.3, ПК.1.4, ПК.1.5.

### 1.2 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

#### 1.2.1 Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ОК 11.	Использовать знания по финансовой грамотности и планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

### 1.2.1 Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ПК 1.1	Проводить профилактический осмотр установок и устройств, узлов и деталей, средств измерений и автоматизации.
ПК 1.2	Выявлять и определять причины неисправностей оборудования и технических систем.
ПК 1.3	Обеспечивать проведение монтажа установок и устройств, средств измерений и автоматизации.
ПК 1.4	Подготавливать оборудование и трубопроводы к дезактивации и ремонту.
ПК 1.5	Участвовать в разработке конструкторской документации для изготовления типовых сборок и узлов, технологических процессов ремонта и монтажа оборудования и систем атомных станций.

1.2.3 В результате освоения профессионального модуля студент должен иметь практический опыт:

- контроля общего технического состояния оборудования, арматуры, трубопроводов и опорно-подвесных систем трубопроводов;
- технического обслуживания тепломеханического оборудования, входящего в зону обслуживания;
- выполнения технологических измерений узлов и деталей оборудования;
- выполнения отдельных ремонтных операций с разборкой, ремонтом, наладкой узлов и механизмов тепломеханического оборудования;
- проведения профилактических осмотров оборудования, ремонта отдельных деталей и узлов;
- обслуживания и ремонта оборудования и систем в соответствии с должностной инструкцией;
- наладки, настройки, регулировки и опытной проверки оборудования, приборов и аппаратуры.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен уметь:

- организовывать рабочее место для проведения ТО оборудования;
- безопасно использовать слесарный инструмент и приспособления;
- использовать грузоподъемные механизмы и приспособления;
- соблюдать требования охраны труда, пожарной, радиационной и технической безопасности;
- распознавать вредные и опасные производственные факторы;
- использовать безопасные приемы работ при ремонте тепломеханического оборудования;
- выполнять правила нахождения в зоне контролируемого доступа и применять способы защиты от ионизирующего излучения при работах с радиоактивными отходами;
- определять безопасные маршруты следования;
- использовать безопасные приемы выполнения работ на высоте, с применением лесов и подмостей, предохранительных поясов;
- использовать безопасные приемы выполнения работ с применением пневмо-, электроинструмента;
- пользоваться мерительным инструментом;

- определять неисправности оборудования и приспособлений;
- выполнять замену смазочного материала;
- выполнять шлифовку, шабровку, подгонку деталей оборудования;
- производить дефектацию деталей;
- действовать во внештатных ситуациях;
- пользоваться технической, технологической и конструкторской документациями;
- соблюдать принципы культуры безопасности;
- применять СИЗ при проведении ТО оборудования;
- повышать (поддерживать) квалификацию в рамках профессиональной деятельности;
- выполнять работы по подготовке оборудования и трубопроводов к дезактивации.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен знать:

устройство и технические характеристики основного и вспомогательного оборудования, входящего в зону обслуживания;

- технологические процессы и режимы работы оборудования и систем;
- порядок планирования работ по техническому обслуживанию и ремонту (монтажу) систем и оборудования атомных электростанций;
- правила вывода в ремонт и технологию ремонта (монтажа) систем и оборудования атомных станций;
- требования к организации рабочих мест при проведении ТО оборудования;
- номенклатуру операций при техническом обслуживании оборудования, входящего в зону обслуживания;
- технологический процесс смазки (замены смазки) в подшипниковых узлах, насосах;
- требования к слесарному инструменту и приспособлениям;
- порядок подготовки деталей оборудования к визуальному контролю;
- критерии износа деталей оборудования;
- виды механических повреждений деталей оборудования;
- свойства и условия применения смазочных, прокладочных и уплотняющих материалов, химических реагентов;
- правила пользования, конструкция применяемых специальных и универсальных инструментов и приспособлений;
- вредные и опасные производственные факторы, возникающие при проведении ТО оборудования турбинного и реакторного отделений;
- требования правил охраны труда при ремонте тепломеханического оборудования;
- схемы технологических систем, входящих в зону обслуживания;
- схему расположения оборудования и безопасные маршруты следования;
- правила безопасности при управлении грузоподъемными механизмами с пола;
- требования безопасности при выполнении работ на высоте, с применением лесов и подмостей, предохранительных поясов;
- требования безопасности при выполнении работ с пневмо- и электроинструментом;
- порядок применения СИЗ при проведении ТО оборудования;
- нарядно-допускную систему;
- методы испытаний и наладки оборудования и систем атомных электростанций после ремонта.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Общий объем нагрузки, акад. ч.	Объем профессионального модуля в академических часах							
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем						Самостоятельная работа	
			в том числе							
			Всего	в форме практической подготовки	лабораторные и практические занятия	курсовая работа	учебная практика	производственная практика		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ПК 1.1 – ПК 1.5 ОК 01- ОК 11.	Раздел 1 Теплотехническое оборудование АЭС.	146	132	54	54					10
ПК 1.1 – ПК 1.5 ОК 01- ОК 11.	Раздел 2 Атомные электрические станции.	212	138	56	56	-				64
ПК 1.1 – ПК 1.5 ОК 01- ОК 11.	Раздел 3 Методы профилактики и подготовки оборудования.	69	46	18	18					17
ПК 1.1 – ПК 1.5 ОК 01- ОК 11.	Раздел 4 Монтаж реакторов атомных электростанций.	361	241	92	92					86
ПК 1.1 – ПК 1.5 ОК 01- ОК 11.	Раздел 5 Методы ремонта оборудования.	81	54	54	54					21
ПК 1.1 – ПК 1.5 ОК 01- ОК 11.	Учебная практика	36		36				36		

ПК 1.1 – ПК 1.5	Производственная практика (по профилю специальности)	72		72				72	
	Промежуточная аттестация	12	12						
	ИТОГО:	869	611	382	274	-	36	72	198

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>МДК 01.01. Технологическое обслуживание технических систем и оборудования атомных электростанций</b>		<b>869</b>	
<b>Раздел 1. Теплотехническое оборудование АЭС.</b>		<b>78</b>	
Тема 1. Распределение потреблений электрической и тепловой энергии.	<b>Содержание</b>	<b>6</b>	
	1. <b>Энергетические системы.</b>	2	2
	Назначение атомных электростанций. Особенность работы АЭС. Атомные станции теплоснабжения и атомные электрические станции.		
	2. <b>Графики электрических нагрузок.</b>	2	2
	Суточный, недельный, годовой графики работы АЭС. Плотность суточных графиков. Нагрузка АЭС.		
	3. <b>Участие АЭС в покрытии графиков электрических нагрузок.</b>	2	2
	Пиковые нагрузки. Выбор мощности.		
Тема 2. Типы атомных электростанций и их основное технологическое оборудование.	<b>Содержание</b>	<b>4</b>	
	1. <b>Типы атомных электростанций.</b>	2	2
	Теплоноситель. Рабочее тело. Контур АЭС. Классификация АЭС в зависимости от числа контуров.		
	2. <b>Основное технологическое оборудование АЭС.</b>	2	2
	Состав основного технологического оборудования. Реактор, парогенератор,		



		турбина, конденсатор, насос.		
Тема 3. Физико-химические процессы и материальные балансы в тепловой схеме АЭС.	<b>Содержание</b>		<b>4</b>	
	1.	<b>Физико-химические процессы в системе АЭС.</b> Активация. Радиолиз. Образование новых изотопов. Коррозия. Образование отложений на оборудовании АЭС.	2	2
	2.	<b>Баланс теплоносителя и рабочего тела в тепловой схеме АЭС.</b> Организованные и неорганизованные протечки контура. Подпитка контура. Причины потери рабочего тела. Дренаж.	2	2
Тема 4. Показатели тепловой и общей экономичности атомных станций.	<b>Содержание</b>		<b>4</b>	
	1.	<b>Показатели тепловой экономичности атомных теплоэлектроцентралей.</b> Электрический КПД. Удельная выработка на тепловом потреблении. КПД реакторной установки.	2	2
	2.	<b>Показатели общей экономичности АЭС.</b> Стоимость установленного киловатта. Годовые затраты.	2	2
Тема 5. Регенеративный подогрев питательной воды.	<b>Содержание</b>		<b>8</b>	
	1.	<b>Основы регенеративного подогрева питательной воды.</b> Цикл Ренкина. Регенеративные циклы на насыщенном паре. Регенеративный подогрев питательной воды.	2	2
	2.	<b>Расходные и энергетические балансы регенеративных схем.</b> Расход пара на каждый подогреватель. Энтальпия дренажа.	2	2
	3.	<b>Оптимизация параметров регенеративных отборов.</b> Зависимость количества теплоты от температуры насыщения.	2	2
	4.	<b>Схемы включения и конструктивное оформление регенеративных подогревателей.</b> Смешивающие подогреватели. Поверхностные подогреватели. Схемы включения поверхностных и смешивающих подогревателей.	2	2
Тема 6. Деаэрационно-питательные установки.	<b>Содержание</b>		<b>16</b>	

	1.	<b>Состав и назначение деаэрационно-питательных установок.</b> Деаэрационная колонка. Охладитель выпара, деаэрационный бак, питательные насосы.	2	2
	2.	<b>Организация дегазации воды в термических деаэраторах.</b> Дегазация. Количество растворенных газов в жидкости.	2	2
	3.	<b>Конструктивное оформление и параметры термических деаэраторов.</b> Различия конструктивного оформления деаэраторов. Смешивающие подогреватели струйного типа. Деаэраторы тарельчатого типа.	2	2
	4.	<b>Деаэрация конденсата в смешивающих подогревателях.</b> Особенности схемы деаэрации конденсата в смешивающих подогревателях.	2	2
	5.	<b>Деаэрационные баки и схемы установки деаэраторов.</b> Зависимость расположения деаэрационных баков от конструкции деаэратора.	2	2
	6.	<b>Тепловой и материальный балансы деаэраторов смешивающего типа.</b> Уравнение теплового баланса деаэратора. Уравнение материального баланса деаэратора.	2	2
	7.	<b>Питательные установки.</b> Питательный насос. Бустерный насос. Главный насос. Схемы включения питательных насосов.	2	2
	8.	<b>Бездеаэрационные схемы АЭС.</b> Регенеративная схема и ее особенности.	2	2
Тема 7. Конденсационные установки.	<b>Содержание</b>		<b>14</b>	
	1.	<b>Задачи и основные элементы конденсационной установки.</b> Процесс конденсации пара и нагрева охлаждающей воды. Схема конденсационной установки.	2	2
	2.	<b>Выбор конечного давления пара.</b> Тепловой баланс конденсационной установки. Кратность охлаждения.	2	2
	3.	<b>Отсос паровоздушной смеси.</b> Основные схемы поверхностных конденсаторов. Кратность конденсации. Схема включения эжекторов для отсоса воздуха из конденсатора.	2	2
	4.	<b>Деаэрация в конденсаторе.</b> Влияние дегазации конденсатора на скорость коррозии. Барботажное устройство. Организация струйной деаэрации в конденсаторе.	2	2

	5.	<b>Методы борьбы с присосами охлаждающей воды в конденсаторах.</b>	2	2
		Причины появления присосов в конденсаторах. Методы борьбы с присосами.		
	6.	<b>Развитие современных конденсаторов.</b>	2	2
		Вариации расположения конденсаторов.		
	7.	<b>Выбор числа и производительности конденсатных и циркуляционных насосов.</b>	2	2
		Особенности конструкций и характеристик системы, влияющие на выбор насосов.		
Тема 8. Техническое водоснабжение	<b>Содержание</b>		<b>14</b>	
	1.	<b>Назначение системы технического водоснабжения.</b>	2	2
		Расход воды. Нормы для воды технического водоснабжения. Потребители охлаждающей воды на АЭС.		
	2.	<b>Охлаждение конденсационных турбин.</b>	2	2
		Классификация систем охлаждения. Брызгальные бассейны. Градирни.		
	3.	<b>Прямоточная система водоснабжения.</b>	2	2
		Схема прямоточной системы водоснабжения. Преимущества. Недлстатки.		
	4.	<b>Основы работы охладителей оборотных систем водоснабжения.</b>	2	2
		Относительная влажность. Предел охлаждения. Зона охлаждения.		
	5.	<b>Основные типы охладительных устройств оборотных систем водоснабжения.</b>	2	2
		Выбор типа охлаждающих устройств. Пруды-охладители, их достоинства и недостатки. Градирни, их достоинства и недостатки.		
	6.	<b>Охлаждение конденсаторов турбин в режимах полного обесточивания.</b>	2	2
		Решение задачи обеспечения конденсации пара в режиме полного обесточивания. Устройства для приема пара в аварийных режимах.		
	7.	<b>Определение общего расхода воды в системе технического водоснабжения.</b>	2	2
		Общий расход технической воды. Безвозвратные потери воды.		
Тема 9. Испарительные и теплофикационные установки	<b>Содержание</b>		<b>8</b>	
	1.	<b>Назначение испарительных и теплофикационных установок.</b>	2	2
		Испарители. Подогреватели. Обессоливание воды. Схемы подключения		

		сетевого подогревателя к тепловой схеме атомных станций. Выпарные установки.		
	2.	<b>Конструкции испарительных установок; их тепловой баланс и водный режим.</b> Конструктивное выполнение испарителей. Устройство испарительных установок.	2	2
	3.	<b>Схемы включения испарительных установок.</b> Одноступенчатые испарительные установки. Двухступенчатые испарительные установки. Схемы различного включения одноступенчатого испарителя в регенеративную систему.	2	2
	4.	<b>Схемы теплоснабжения и теплофикационные установки.</b> Сетевая вода. Сетевой насос. Подающая и обратная магистраль. Тепловая сеть. Максимальная отопительная нагрузка.	2	2
	<b>Практические работы</b>		<b>54</b>	
	1.	«Радиационная безопасность при выполнении работ на АЭС.	4	3
	2.	«Изучение особенностей различных типов электростанций	2	3
	3.	«Физико-химические процессы в реакторе.	2	3
	4.	«Виды теплоносителей АЭС, их сравнение.	4	3
	5.	«Изучение устройства регенеративной установки для турбины К-500-65/300.	4	3
	6.	«Изучение деаэрата тарельчатого типа.	4	3
	7.	«Изучение деаэрата распылительного типа.	4	3
	8.	«Изучение конструкции деаэраторов атмосферного типа ДА.	4	3
	9.	«Схема включения деаэрационной установки	4	3
	10.	«Монтаж деаэрационной установки.	4	3
	11.	«Эксплуатация деаэраторов серии ДА.	2	3
	12.	Основные неполадки в работе деаэраторов и их устранение.	2	3
	13.	Контроль за работой конденсационных установок.	2	3
	14.	Конструкция и выбор современных конденсаторов.	2	3
	15.	Конденсаторы конденсационных турбин ТЭС.	2	3
	16.	Системы водоснабжения АЭС.	2	3
	17.	Охлаждающая система АЭС.	2	3
	18.	Критерии классификации охлаждающих систем технического водоснабжения.	2	3

	19.	Определение объема забора (изъятия) воды для разных типов охлаждающих систем водоснабжения АС.	2	3
<p>Самостоятельная работа при изучении раздела 1 ПМ.01</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Крупные аварии, связанные с выбором радиоактивного излучения из СМИ.</li> <li>• Сравнительная характеристика физических методов регистрации ионизирующего излучения.</li> <li>• Сравнительная характеристика приборов дозиметрии.</li> <li>• Предельные концентрации радионуклидов в окружающей среде и ситуация в регионе по данным СМИ.</li> <li>• Биологическое действие ионизирующих излучений.</li> <li>• Информация о перечне периодической печати по данной дисциплине.</li> </ul> <p><b>Темы для рефератов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Современные методы переработки ядерного топлива</li> <li>• Космическое излучение</li> <li>• Роль внутреннего облучения людей на территории, загрязненной продуктами взрыва</li> </ul> <p>Градуировка дозиметрических приборов</p>			10	
<b>Раздел 2. Атомные электрические станции.</b>			<b>82</b>	
Тема 1. Реакторные установки.		<b>Содержание</b>	<b>10</b>	
	1.	<b>Состав реакторной установки.</b>	2	2
		Главный контур. Контур циркуляции теплоносителя. Основные и вспомогательные системы работы реактора.		
	2.	<b>Главный циркуляционный контур и пути развития реакторных установок.</b>	2	2
		Тепловая мощность реактора. Электрическая мощность реактора. Основное и вспомогательное оборудование, входящее в состав ГЦК.		
	3.	<b>Главный циркуляционный насос.</b>	2	2
		Функции ГЦН. Характеристики ГЦН,		
	4.	<b>Обеспечение безопасности работы реакторных установок и их вспомогательные системы.</b>	2	2

		Устройства нормальной эксплуатации. Защитные устройства. Локализирующие устройства. Системы аварийного охлаждения реактора.		
	5.	<b>Водный режим реакторов.</b>	2	2
		Процессы происходящие в первом контуре. Нормы для воды первого контура.		
Тема 2. Парогенераторные установки.	<b>Содержание</b>		<b>4</b>	
	1.	<b>Роль парогенераторных установок в системе атомных электростанций и выбор их параметров и конструкций.</b>	2	2
		Парогенераторы. Общая характеристика парогенераторов, обогреваемых водой под давлением.		
	2.	<b>Водный режим парогенераторов и их нормирование.</b>	2	2
		Основные направления увеличения паропроизводительности парогенераторов. Испарительные установки АЭС.		
Тема 3. Турбинные установки.	<b>Содержание</b>		<b>6</b>	
	1.	<b>Особенности турбинных установок на насыщенном паре.</b>	2	2
		Турбинные установки. Понятие о паровой турбине. Преобразование энергии на ступенях паровой турбины. Принцип работы. Рабочий цикл. Общая характеристика паровых турбин. Типы турбин. Параметры пара.		
	2.	<b>Выбор разделительного давления и схемы включения промежуточных пароперегревателей.</b>	2	2
		Назначение, устройство, принцип работы, характеристика сепараторов-пароперегревателей.		
	3.	<b>Некоторые особенности работы турбинной установки на радиоактивном паре.</b>	2	2
		Компоновка оборудования. Отвод конденсата греющего пара.		
Тема 4. Редукционные установки, трубопроводы и арматура	<b>Содержание</b>		<b>6</b>	
	1.	<b>Редукционные и редукционно-охладительные установки.</b>	2	2
		Редукционные установки. Назначение и использование редукционных установок АЭС.		
	2.	<b>Трубопроводы атомной электростанции.</b>	2	2
		Трубопроводы и арматура. Требования к трубопроводам АЭС,		

		классификация.		
	3.	<b>Арматура трубопроводов.</b>	2	2
		Арматура, ее классификация, правила установки. Устройство и принцип действия основных типов арматуры		
Тема 5. Генеральный план атомной станции.	<b>Содержание</b>		<b>6</b>	
	1.	Выбор места строительства.	2	2
	2.	Некоторые специфические требования к строительству атомных электростанций.	2	2
	3.	Размещение сооружений на генеральном плане атомной электростанции.	2	2
Тема 6. Вентиляционные установки.	<b>Содержание</b>		<b>10</b>	
	1.	Назначение вентиляционных установок атомных электростанций.	2	2
	2.	Основы проектирования специальной технологической вентиляции.	2	2
	3.	Примерная схема установок специальной технологической вентиляции.	2	2
	4.	Обеспечение допустимых температур воздуха в производственных помещениях.	2	2
	5.	Вентиляционные центры атомных электростанций в воздуховоды.	2	2
Тема 7. Дезактивационные установки.	<b>Содержание</b>		<b>12</b>	
	1.	Средства индивидуальной защиты персонала.	2	2
	2.	Назначение дезактивационных установок.	2	2
	3.	Причины радиоактивных отложений в системах первого контура и методы периодического удаления этих отложений.	2	2
	4.	Дезактивация инструмента и оборудования первого контура.	2	2
	5.	Дезактивация жидких радиоактивных отходов.	2	2
	6.	Дезактивация газообразных радиоактивных установок.	2	2
Тема 8. Организационная структура и обеспечение эксплуатации.	<b>Содержание</b>		<b>10</b>	
	1.	Основные цехи атомной электростанции.	2	2
	2.	Организация эксплуатации.	2	2
	3.	Обеспечение радиационной безопасности.	2	2

	4.	Основные эксплуатационные операции.	2	2
	5.	Потребители собственного расхода на атомной электростанции и системы надежного питания.	2	2
Тема 9. Тепловые схемы атомных электростанций и методика их расчета.	<b>Содержание</b>		<b>8</b>	
	1.	Состав и назначение принципиальной и развернутой тепловых схем атомных электростанций.	2	2
	2.	Тепловые схемы некоторых атомных электростанций с водным теплоносителем.	2	2
	3.	Схемы трубопроводов и развернутая тепловая схема.	2	2
	4.	Методика расчета тепловой схемы.	2	2
Тема 10. Компонировка главного здания атомных электростанций с водным теплоносителем.	<b>Содержание</b>		<b>6</b>	
	1.	Основные требования к компоновке главного здания.	2	2
	2.	Компоновка машинного зала.	2	2
	3.	Назначение и конструкция защитных оболочек реакторного и реакторно-парогенераторного цехов.	2	2
Тема 11. Атомные электростанции с газовым и жидкометаллическим теплоносителем.	<b>Содержание</b>		<b>4</b>	
	4.	Атомные электростанции с газовым теплоносителем.	2	2
	5.	Атомные электростанции с жидкометаллическим теплоносителем.	2	2
	<b>Практические работы</b>		<b>56</b>	
	1.	Состав реакторной установки РБМК-1000.	2	3
	2.	Водный режим АЭС.	2	3
	3.	Требования к парогенераторам АЭС.	2	3
	4.	Использование РУ и БРУ в системе АЭС.	2	3
	5.	Арматура трубопроводов.	4	3
	6.	Порядок составления генерального плана АЭС.	2	3
	7.	Порядок устройства и эксплуатации систем вентиляции АЭС.	4	3



	8.	Порядок устройства и эксплуатации систем вентиляции АЭС.	2	3
	9.	Изучение многоступенчатой выпарной установки для дезактивации продувочных вод реакторов.	2	3
	10.	Изучение схемы газгольдерной установки для выдержки газов в период перегрузки.	4	3
	11.	Принципиальные схемы АЭС.	2	3
	12.	Принципиальная тепловая схема первой атомной электростанции.	2	3
	13.	Принципиальные тепловые схемы реакторов с водным теплоносителем.	2	3
	14.	Тепловая схема третьего и четвертого блоков Нововоронежской АЭС.	2	3
	15.	Тепловая схема первой очереди Белоярской АЭС.	2	3
	16.	Обозначения на тепловых схемах ГОСТ.	4	3
	17.	Расположение оборудования в машинном зале АЭС.	2	3
	18.	Наружная и внутренняя защитные оболочки.	4	3
	19.	Принципиальная схема реактора типа ВТГР.	4	3
	20.	Ядерная и радиационная безопасность реактора ВТГР.	2	3
	21.	Сравнение реакторов ВВЭР, РБМК, БН, ВТГР.	4	3
<p>Самостоятельная работа при изучении раздела 2 ПМ.01  Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).  Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Крупные аварии, связанные с выбором радиоактивного излучения из СМИ.</li> <li>• Сравнительная характеристика физических методов регистрации ионизирующего излучения.</li> <li>• Сравнительная характеристика приборов дозиметрии.</li> <li>• Предельные концентрации радионуклидов в окружающей среде и ситуация в регионе по данным СМИ.</li> <li>• Биологическое действие ионизирующих излучений.</li> <li>• Информация о перечне периодической печати по данной дисциплине.</li> </ul> <p><b>Темы для рефератов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Современные методы переработки ядерного топлива</li> <li>• Космическое излучение</li> <li>• Роль внутреннего облучения людей на территории, загрязненной продуктами взрыва</li> </ul> <p>Градуировка дозиметрических приборов</p>			<b>64</b>	

<b>Раздел 3. Методы профилактики и подготовки оборудования.</b>		<b>28</b>	
Тема 1. Организация ремонтной службы на предприятии.	<b>Содержание</b>	<b>6</b>	
	1. Цели и задачи ремонта промышленного оборудования. Понятие о рациональной системе технического обслуживания и ремонта оборудования.	2	2
	2. Виды ремонта. Структура и периодичность работ по плановому техническому обслуживанию и ремонту.	2	2
	3. Планирование простоев при ремонте оборудования. Узловой метод ремонта. Комплекс основных работ, проводимых при техническом обслуживании оборудования с ЧПУ.	2	2
Тема 2. Износ деталей оборудования.	<b>Содержание</b>	<b>6</b>	
	1. Износ деталей. Виды и характер износа деталей.	2	2
	2. Основные понятия о надежности машин.	2	2
	3. Основные правила эксплуатации технологического оборудования. Основные факторы, увеличивающие продолжительность оборудования.	2	2
Тема 3. Пути и средства повышения долговечности оборудования.	<b>Содержание</b>	<b>16</b>	
	1. Смазочные материалы и их применение.	2	2
	2. Диагностирование оборудования.	2	2
	3. Техническая документация ремонтных работ.	2	2
	4. Подготовка оборудования к ремонту. Разборка станка.	2	2
	5. Очистка и промывка деталей. Дефектация деталей.	2	2
	6. Сборка станков после ремонта. Обкатка и испытание машин после ремонта.	2	2
	7. Подъемно-транспортные средства, применяемые при ремонте.	2	2
	8. Дифференцированный зачет	2	
	<b>Практические работы</b>	<b>18</b>	
	1. Работы проводимые при тех.обслуживании оборудования.	4	3
	2. Основные факторы, увеличивающие продолжительность работы оборудования.	2	3

	3.	Смазочные устройства.	6	3
	4.	Способы дефектации деталей.	6	3
<p>Самостоятельная работа при изучении раздела 3 ПМ.01</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Крупные аварии, связанные с выбором радиоактивного излучения из СМИ.</li> <li>• Сравнительная характеристика физических методов регистрации ионизирующего излучения.</li> <li>• Сравнительная характеристика приборов дозиметрии.</li> <li>• Предельные концентрации радионуклидов в окружающей среде и ситуация в регионе по данным СМИ.</li> <li>• Биологическое действие ионизирующих излучений.</li> <li>• Информация о перечне периодической печати по данной дисциплине.</li> </ul> <p><b>Темы для рефератов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Современные методы переработки ядерного топлива</li> <li>• Космическое излучение</li> <li>• Роль внутреннего облучения людей на территории, загрязненной продуктами взрыва</li> </ul> <p>Градуировка дозиметрических приборов</p>			17	
<b>Раздел 4. Монтаж реакторов атомных электростанций.</b>			<b>149</b>	
Тема 1. Монтаж канальных графитовых реакторов.		<b>Содержание</b>	<b>18</b>	
	1.	Тепловая схема АЭС с реактором РБМК-1000 и компоновка оборудования.	2	2
	2.	Конструкционные и ремонтные особенности РУ с РБМК-1000.	2	2
	3.	Технологический процесс замены технологического канала.	2	2
	4.	Восстановление ресурсных характеристик графитовых кладок РБМК-1000.	2	2
	5.	Укрупнение и транспортировка металлоконструкций реактора.	2	2
	6.	Монтаж металлоконструкций реактора.	2	2
	7.	Монтаж графитовой кладки и каналов реактора.	2	2

	8.	Монтаж трубопроводных коммуникаций реактора.	2	2
	9.	Монтаж оборудования и трубопроводов 1 контура АЭС с реакторами РБМК.	2	2
Тема 2. Монтаж водо-водяных реакторов.	<b>Содержание</b>		<b>20</b>	
	1.	Тепловая схема АЭС с реакторами ВВЭР-1000.	2	2
	2.	Конструкционные и ремонтные особенности ВВЭР.	2	2
	3.	Особенности диагностики и ремонта реакторов ВВЭР.	2	2
	4.	Ремонт главных разъемов реакторов типа ВВЭР.	2	2
	5.	Отжиг корпусов ВВЭР.	2	2
	6.	Организация ремонта оборудования реакторного отделения.	2	2
	7.	Монтаж внутрикорпусных устройств и верхнего блока.	2	2
	8.	Монтаж оборудования и трубопроводов 1 контура АЭС с реакторами ВВЭР-1000.	2	2
	9.	Монтаж реактора ВВЭР-440.	2	2
	10.	Монтаж оборудования и трубопроводов 1 контура АЭС с реакторами ВВЭР-440.	2	2
Тема 3. Монтаж реакторов на быстрых нейтронах.	<b>Содержание</b>		<b>10</b>	
	1.	Тепловая схема АЭС с реактором БН-600 и компоновка оборудования.	2	2
	2.	Конструкция реакторной установки.	2	2
	3.	Укрупнительная сборка реактора.	2	2
	4.	Монтаж корпуса реактора.	2	2
	5.	Монтаж оборудования внутри корпуса реактора.	2	2
Тема 4. Монтаж турбоустановок тепловых и атомных электростанций.	<b>Содержание</b>		<b>20</b>	
	1.	Паровые турбины и условия их поставки.	2	2
	2.	Приёмка фундамента, установка и подливка закладных плит.	2	2
	3.	Установка цилиндров и корпусов подшипников.	2	2
	4.	Монтаж роторов турбин.	2	2
	5.	Монтаж проточной части турбины.	2	2

	6.	Проверка и сборка органов регулирования и парораспределения.	2	2
	7.	Генераторы и условия их поставки. Подготовка к монтажу статора и ротора.	2	2
	8.	Монтаж системы охлаждения и контроль газоплотности собранного генератора.	2	2
	9.	Монтаж конденсаторов. Монтаж маслосистем.	2	2
	10.	Монтаж эжекторов, деаэраторов, теплообменников и испарителей.	2	2
Тема 5. Монтаж, ремонт и замена парогенераторов АЭС	<b>Содержание</b>		<b>10</b>	
	1.	Конструкционные и ремонтные особенности горизонтальных парогенераторов.	2	2
	2.	Общие технические требования по ремонту ПГ.	2	2
	3.	Ремонт ТОТ ПГВ.	2	2
	4.	Замена парогенераторов энергоблоков АЭС с ВВЭР-1000.	2	2
	5.	Замена модулей парогенератора ПГН-200 М.	2	2
Тема 6. Монтаж насосов	<b>Содержание</b>		<b>12</b>	
	1.	Виды насосов для атомных электростанций. Поставка насосов.	2	2
	2.	Монтаж горизонтальных насосов.	2	2
	3.	Монтаж вертикальных центробежных насосов.	2	2
	4.	Монтаж вертикальных осевых насосов.	2	2
	5.	Подготовка насосов к обкатке.	2	2
	6.	Ремонт насосов.	2	2
Тема 7. Монтаж стационарных трубопроводов АЭС.	<b>Содержание</b>		<b>20</b>	
	1.	Нормативные требования по трубопроводам АЭС.	2	2
	2.	Сортамент и область применения труб и фасонных деталей трубопроводов АЭС.	2	2
	3.	Арматура трубопроводов для АЭС.	2	2
	4.	Техническое диагностирование арматуры.	2	2
	5.	Фланцевые соединения.	2	2
	6.	Опоры и подвески и их монтаж.	2	2
	7.	Компенсаторы и их монтаж.	2	2
	8.	Особенности монтажа трубопроводов для АЭС.	2	2

	9.	Монтаж трубопроводов ацетилена, кислорода, сжиженного газа.	2	2
	10.	Монтаж трубопроводов коррозионной среды.	2	2
Тема 8. Монтаж оборудования химводоочистки.	<b>Содержание</b>		<b>8</b>	
	1.	Оборудование химводоочистки и его компоновка.	2	2
	2.	Монтаж оборудования химводоочистки.	2	2
	3.	Загрузка и промывка фильтров.	2	2
	4.	Монтаж и пуск блочной обессоливающей установки.	2	2
Тема 9. Технология сварки металлоконструкций и труб.	<b>Содержание</b>		<b>24</b>	
	1.	Подготовка и сборка изделий под сварку.	2	2
	2.	Сварка металлоконструкций и оборудования АЭС.	2	2
	3.	Сварка облицовок специальных помещений АЭС и резервуаров.	2	2
	4.	Ручная электродуговая сварка трубопроводов.	2	2
	5.	Сварка труб и панелей поверхностей нагрева.	2	2
	6.	Приварка к барабанам и коллекторам штуцеров и других деталей.	2	2
	7.	Особенности сварки труб из аустенитных и разнородных сталей.	2	2
	8.	Газовая (ацетилено-кислородная) сварка труб.	2	2
	9.	Ручная аргонодуговая сварка труб.	2	2
	10.	Сварка труб в зимних условиях.	2	2
	11.	Механизированная сварка трубопроводов.	2	2
	12.	Исправление дефектов сварных соединений.	2	2
Тема 10. Контроль качества монтажных работ на АЭС.	<b>Содержание</b>		<b>7</b>	
	1.	Организация служб контроля. Контроль в процессе производства работ.	2	2
	2.	Комплексное опробование и приемка оборудования.	2	2
	3.	Режим комплексного пуска энергоблока.	2	2
	4.	Индикаторы и методика оценки культуры безопасности.	1	2
	<b>Практические работы</b>		<b>92</b>	
	1.	Металлоконструкции нижней плиты.	2	3
	2.	Устройство графитовой кладки.	2	3
	3.	Конструкция основных узлов ГЦН РБМК.	4	3
	4.	Тепловая схема реактора ВВЭР.	2	3

	5.	Оптико-механическая система проверки соосности шахты реактора и верхнего блока.	2	3
	6.	Монтаж ВКУ реактора ВВЭР-440.	4	3
	7.	Технологические основы монтажа промышленного оборудования.	2	3
	8.	Технологические процессы и операции монтажа.	4	3
	9.	Изучение документации для монтажных работ.	2	3
	10.	Подготовка производства работ.	2	3
	11.	Приемка и подготовка оборудования к монтажу.	4	3
	12.	Обеспечение точности при монтаже.	4	3
	13.	Метрологическое обеспечение точности при монтаже.	2	3
	14.	Технологическое обеспечение точности	6	3
	15.	Геодезическое обоснование монтажа.	2	3
	16.	Виды инструмента для слесарно-сборочных работ.	4	3
	17.	Измерительный инструмент	2	3
	18.	Ручные и переносные машины.	6	3
	19.	Ручные специализированные машины.	2	3
	20.	Конструкция основных узлов и деталей паровых турбин.	2	3
	21.	Пуск паровых турбин.	6	3
	22.	Останов турбины	4	3
	23.	Опоры трубопроводов ТЭС и АЭС и их типы.	4	3
	24.	Подготовка и сборка деталей под сварку	4	3
	25.	Ручная электродуговая сварка.	4	3
	26.	Методы контроля качества сварных соединений.	4	3
	27.	Организация служб контроля производства работ.	4	3
	28.	Приемка оборудования после ремонта.	2	3
<p>Самостоятельная работа при изучении раздела 4 ПМ.01  Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).  Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеристика ремонтпригодности оборудования.</li> <li>• Обеспечение требований к надежности энергоблока АЭС в процессе эксплуатации.</li> </ul>			86	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Управление надежностью оборудования энергоблока АЭС при эксплуатации.</li> <li>• Система сбора, обработки и анализа информации о качестве и надежности.</li> <li>• Стратегия эксплуатации, ТОиР по состоянию.</li> <li>• Испытания оборудования в процессе эксплуатации АЭС.</li> <li>• Работа с персоналом по обеспечению безопасной эксплуатации</li> <li>• Информация о перечне периодической печати по данной дисциплине.</li> </ul> <p><b>Темы для рефератов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперативно-диспетчерское управление АЭС.</li> <li>• Организация работы персонала при проектных и запроектных авариях.</li> <li>• Автоматизированный контроль технического состояния.</li> <li>• Эксплуатация защитных систем безопасности ЭБ с ВВЭР-1000.</li> <li>• Эксплуатация защитных систем безопасности ЭБ с РБМК-1000.</li> <li>• Направления научно-технического прогресса в области эксплуатации АЭС.</li> </ul>																																							
<b>Раздел 5. Методы ремонта оборудования.</b>		<b>54</b>																																					
	<p><b>Практические работы.</b></p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="607 738 658 775">1.</td> <td data-bbox="658 738 1767 775">Система ППР энергетического оборудования.</td> <td data-bbox="1767 738 1904 775">6</td> <td data-bbox="1904 738 2089 775">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="607 775 658 812">2.</td> <td data-bbox="658 775 1767 812">Производственная эксплуатация оборудования</td> <td data-bbox="1767 775 1904 812">6</td> <td data-bbox="1904 775 2089 812">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="607 812 658 849">3.</td> <td data-bbox="658 812 1767 849">Техническое обслуживание оборудования</td> <td data-bbox="1767 812 1904 849">6</td> <td data-bbox="1904 812 2089 849">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="607 849 658 885">4.</td> <td data-bbox="658 849 1767 885">Ремонт оборудования</td> <td data-bbox="1767 849 1904 885">6</td> <td data-bbox="1904 849 2089 885">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="607 885 658 922">5.</td> <td data-bbox="658 885 1767 922">Формы ремонтной документации.</td> <td data-bbox="1767 885 1904 922">6</td> <td data-bbox="1904 885 2089 922">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="607 922 658 959">6.</td> <td data-bbox="658 922 1767 959">Охрана труда и промышленная безопасность</td> <td data-bbox="1767 922 1904 959">6</td> <td data-bbox="1904 922 2089 959">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="607 959 658 995">7.</td> <td data-bbox="658 959 1767 995">Основная номенклатура</td> <td data-bbox="1767 959 1904 995">6</td> <td data-bbox="1904 959 2089 995">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="607 995 658 1032">8.</td> <td data-bbox="658 995 1767 1032">Ремонт теплотехнического оборудования.</td> <td data-bbox="1767 995 1904 1032">6</td> <td data-bbox="1904 995 2089 1032">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="607 1032 658 1069">9.</td> <td data-bbox="658 1032 1767 1069">Ремонт трубопроводов и арматуры.</td> <td data-bbox="1767 1032 1904 1069">6</td> <td data-bbox="1904 1032 2089 1069">3</td> </tr> </table>	1.	Система ППР энергетического оборудования.	6	3	2.	Производственная эксплуатация оборудования	6	3	3.	Техническое обслуживание оборудования	6	3	4.	Ремонт оборудования	6	3	5.	Формы ремонтной документации.	6	3	6.	Охрана труда и промышленная безопасность	6	3	7.	Основная номенклатура	6	3	8.	Ремонт теплотехнического оборудования.	6	3	9.	Ремонт трубопроводов и арматуры.	6	3		
1.	Система ППР энергетического оборудования.	6	3																																				
2.	Производственная эксплуатация оборудования	6	3																																				
3.	Техническое обслуживание оборудования	6	3																																				
4.	Ремонт оборудования	6	3																																				
5.	Формы ремонтной документации.	6	3																																				
6.	Охрана труда и промышленная безопасность	6	3																																				
7.	Основная номенклатура	6	3																																				
8.	Ремонт теплотехнического оборудования.	6	3																																				
9.	Ремонт трубопроводов и арматуры.	6	3																																				
<p>Самостоятельная работа при изучении раздела 5 ПМ.01  Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).  Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Принципы построения и структура систем безопасности.</li> </ul>		21																																					



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Метрологическое обеспечение контроля технического состояния.</li> <li>• Методы идентификации оборудования ядерной энергетической установки.</li> <li>• Правила эксплуатации реакторной установки при работе на мощности</li> </ul> <p><b>Темы для рефератов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оценка качества ТОиР на АЭС.</li> <li>• Управление качеством ТОиР на АЭС.</li> <li>• Техническое освидетельствование оборудования АЭС.</li> </ul>		
<p>Производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю (если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика)</p> <p>Виды работ:</p> <p>Определение особенностей ремонтного обслуживания ядерных установок. Изучение схем планирования ремонта. Изучение видов ремонтной документации. Виды загрязнения на АЭС: причины, методы борьбы и защиты от них, технологии дезактивации. Проведение осмотра основных средств механизации. Наглядное изучение приспособлений, оснастки и оборудования сварочных работ. Определение дефектов в металле и сварных соединениях. Основные методы контроля за состоянием металла на АЭС. Порядок оформления нормативных документов по контролю металла оборудования. Изучение характерных повреждений и неисправностей, и методы ремонта и наладки главных циркуляционных насосов, трубопроводов, арматуры. Технология ремонта внутрикорпусных устройств. Ремонт реактора канального типа и трубопроводных коммуникаций. Порядок приема оборудования из ремонта.</p> <p>Организация работ по наладке систем контроля и управления. Проверка работоспособности системы контроля и управления. Наладка первичных и вторичных приборов для измерения температуры, возможные неисправности и их методы их устранения. Наладка систем измерения температуры с нормирующими преобразователями. Этапы лабораторной поверки приборов для измерения давления и разряжения. Порядок проверки монтажа комплекта приборов импульсных линий. Комплексная наладка работы системы приборов. Основные принципы наладки приборов контроля расхода и уровня. Монтаж систем управляющих вычислительных комплексов. Настройка и проверка измерительных преобразователей. Подготовка схем и включение в режим автоматического регулирования. Настройка и проверка блоков статических, динамических преобразователей. Осуществление наладки исполнительных устройств. Проверка исправности систем управления и защиты.</p> <p>Классификация стандартов ЕСКД. Изучение наглядных примеров конструкторской документации. Ознакомление со сборочными чертежами; разбор порядка оформления и технических требований. Оформление и чтение графических схем. Чтение и разбор гидравлических, пневматических и вакуумных чертежей схем. Разбор сетевого графика ремонта оборудования.</p>	<p>10</p> <p>14</p> <p>8</p>	

<p>Осмотр турбин разных типов, определение характерных отличий в принципе работе, назначении, устройстве. Изучение вспомогательного оборудования паротурбинной установки. Разбор работы системы регенеративного подогрева. Определение и устранение неполадок системы регенерации. Изучение принципа работы деаэратора, конструктивные особенности оборудования систем деаэрирования. Схемы включения питательных насосов, требования надежности, возможные неполадки и методы их устранения. Изучение состава реакторной установки. Изучение топливного цикла атомной станции. Алгоритм удаления отработавшего ядерного топлива. Рассмотрение схем первого и второго контуров – основные виды и типы входящего оборудования. Методы ремонта основных возможных неполадок ГЦН и вспомогательных систем. Организация систем СВО, принципы работы, возможные неисправности и методы устранения. Проведение ремонтных работ оборудования систем технического водоснабжения. Особенности устройства система аварийно-планового расхолаживания. Генеральный план и компоновка главного здания АЭС.</p>	20	
<p>Изучение методов и приборов очистки воды от грубодисперсных и коллоидных частиц, проверка работоспособности и исправности оборудования. Процессы и принципиальные схемы умягчения и обессоливания воды методом ионного обмена. Техническая вода на АЭС – методы предупреждения образования отложений. Проведение мероприятий, препятствующих коррозии теплотехнического оборудования. Образование отложений на поверхностях оборудования и трубопроводов АЭС, методы предупреждения и удаления отложений. Загрязнение пара и методы его очистки. Схемы спецводоочистки на АЭС с реакторами типа ВВЭР и РБМК: устройство, принцип работы, возможные неисправности и методы устранения. Требования санитарных правил к сбору, удалению, обезвреживанию твердых и жидких радиоактивных отходов.</p>	12	
<p>Типы турбин используемые на АЭС. Изучение структурных схем турбин АЭС. Изучение работы турбинной ступени. Проверка деталей и узлов турбин. Осуществление работы маслосистемы турбины. Системы регулирования и защиты турбин. Проверка и ремонт систем влагоудаления, промежуточного перегрева пара. Алгоритм пуска и останова турбины. Предельные значения показателей теплового и механического расширения состояния турбоагрегата. Контроль механического состояния турбины.</p>	8	
<p>Всего</p>	72	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Реализация программы модуля предполагает наличие учебного кабинета «Технологическое обслуживание технических систем и оборудования атомных станций», лаборатории «Технологическое оборудование».

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета «Техническое обслуживание основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования и систем атомных электростанций»:

- проектор;
- компьютер;
- экран;
- системный блок;
- принтер;
- учебно-информационный стенд;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия (плакаты, слайды, макеты оборудования);
- Макет «Главный циркуляционный насос блока АЭС с реактором ВВЭР-1000»;
- Макет «Реактора ВВЭР»;
- тепловыделяющая сборка «ТВС» реактора ВВЭР-1000, -
- виброанализатор PCE VT 250.

Лаборатория Технологическое оборудование»:

Виртуальный учебный комплекс «Схемотехника и оборудование АЭС»

Виртуальный учебный комплекс «Устройство реактора ВВЭР-1000»

«Устройство парогенераторной установки АЭС»

«Устройство насоса ГЦН-195»

Виртуальный учебный комплекс «Турбинное отделение АЭС»

Стенд контроля параметров электроприводного оборудования и вращающихся механизмов "Крона–517 М"

Макет турбины К-1000/1500;

Макет парогенератора ПГВ-1000м.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные ФУМО, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями.

##### **3.2.1. Основные источники:**

1. Ташлыков, О. Л. Ремонт оборудования атомных станций : учебник для СПО / О. Л. Ташлыков ; под редакцией С. Е. Щеклеина. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2020. — 351 с. — ISBN 978-5-4488-0772-5, 978-5-7996-2885-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92371.html> (дата обращения: 07.09.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### **3.2.2. Дополнительные источники:**

1. Атомные станции теплоснабжения : учебное пособие / составители В. Н. Мелькумов [и др.]. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 64 с. — ISBN 978-5-89040-625-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72907.html> (дата обращения: 03.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Новичков, С. В. Ремонт теплоэнергетического оборудования ТЭС : учебное пособие / С. В. Новичков, В. И. Лубков. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 112 с. — ISBN 978-5-4497-0007-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/82566.html> (дата обращения: 01.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Ящура, А. И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования : справочник / А. И. Ящура. — Москва : ЭНАС, 2017. — 504 с. — ISBN 978-5-4248-0048-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/76948.html> (дата обращения: 03.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### **3.2.3. Печатные периодические издания:**

1. Известия вузов. Ядерная энергетика
2. Электрические станции
3. Энергетик
4. Ядерная и радиационная безопасность

### **3.2.4 Интернет-ресурсы**

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
2. Российский общеобразовательный портал <http://www.school.edu.ru>
3. ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС «Book.ru» <https://www.book.ru>
5. Мультимедийная учебно-справочная система по технологическим системам и оборудованию 1 контура (РО) энергоблока ВВЭР-1000. ЗДОС/ SOBOL;
6. Программное обеспечение AutoCAD.

### **3.2.5. Общие требования к организации образовательного процесса**

Занятия по изучению профессионального модуля проводятся в образовательном учреждении, в аудиториях, оснащенных необходимым оборудованием, с применением учебно-методической документации.

При изучении данного модуля необходимо постоянно обращать внимание на то, как практические навыки и изученный теоретический материал могут быть использованы в будущей практической деятельности. При выборе методов обучения предпочтение следует отдавать тем, которые способствуют лучшему установлению контакта с обучающимися и лучшему усвоению ими материала.

Для проведения занятий целесообразно использовать лекционно-семинарские занятия, работать с учебно-методическими и справочными материалами, производственной документацией, применять технические средства обучения, организовывать экскурсии на профильное промышленное предприятие.

Учебную практику целесообразно проводить в профессиональной образовательной организации, оснащенной необходимым оборудованием и техническими средствами обучения под руководством специалистов-преподавателей данного модуля. Отдельные занятия могут проводиться на профильном предприятии (встречи и беседы со специалистами, экскурсии и др.). Формы отчетности по результатам учебной практики

определяются профессиональной образовательной организацией (дневник-отчет, отчет и др.).

Руководство практикой по профилю специальности осуществляют руководители практики от профессиональной образовательной организации (специалисты – педагогические работники, мастерами) и руководители практики от организации. Формы отчетности по результатам практики по профилю специальности определяются ПОО (дневник-отчет, отчет и др.). Аттестация по итогам производственной практики по профилю специальности проводится с учетом (или на основании) результатов, подтвержденных документами соответствующих организаций.

### **3.2.6. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

*Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по профессиональному модулю:*

Реализация программы профессионального модуля должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю данного модуля, опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы, проходить стажировку на профильных предприятиях не реже 1 раза в 3 года.

*Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой:*

Наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю специальности 14.02.01 Атомные электрические станции и установки.

Мастера: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю преподаваемого модуля, с обязательным прохождением стажировок не реже одного раза в 3 года, опыт деятельности в организациях, соответствующей профессиональной сферы, является обязательным. К педагогической деятельности могут привлекаться ведущие специалисты профильных предприятий.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Основные показатели оценки результата	Методы оценки
ПК 1.1 Проводить профилактический осмотр установок и устройств, узлов и деталей, средств измерений и автоматизации.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-точность и скорость чтения чертежей;</li> <li>-проведение профилактических осмотров оборудования, ремонта отдельных деталей и узлов;</li> <li>-обслуживание оборудования систем в соответствии с должностной инструкцией;</li> <li>-наладка, настройка и регулировка и опытная проверка оборудования, приборов и аппаратуры;</li> <li>-использование средств индивидуальной защиты при эксплуатации, ремонте и монтаже оборудования систем АЭС</li> </ul>	<p><i>Экспертная оценка практических занятий</i>  <i>Зачет по практике.</i>  <i>Экзамен</i>  <i>(квалификационный)</i></p>
ПК 1.2 .Выявлять и определять причины неисправностей оборудования и технических систем.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– точность и скорость чтения чертежей;</li> <li>– составление технической отчетной документации по эксплуатации и ремонту оборудования, систем и средств автоматизации АЭС</li> </ul>	<p><i>Экспертная оценка практических занятий</i>  <i>Зачет по практике.</i>  <i>Экзамен</i>  <i>(квалификационный)</i></p>
ПК 1.3.Обеспечивать проведение монтажа установок и устройств, средств измерений и автоматизации.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– разработка технологических процессов монтажа оборудования и систем атомных электростанций;</li> <li>– выполнение работ по монтажу и эксплуатации оборудования и систем АЭС в соответствии с инструкцией;</li> <li>- решение технических задач в разработке конструкторской документации для изготовления типовых сборок и узлов.</li> </ul>	<p><i>Экспертная оценка практических занятий</i>  <i>Зачет по практике.</i>  <i>Экзамен</i>  <i>(квалификационный)</i></p>
ПК 1.4.Подготавливать оборудование и трубопроводы к дезактивации и ремонту.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнение сборочных, реконструктивных и монтажных работ на трубопроводах и арматуре, регулировка спец.арматуры;</li> <li>– выполнение работ по подготовке оборудования и трубопроводов к дезактивации.</li> </ul>	<p><i>Экспертная оценка практических занятий</i>  <i>Зачет по практике.</i>  <i>Экзамен</i>  <i>(квалификационный)</i></p>
ПК 1.5. Участвовать в разработке конструкторской документации для	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выбор и использование пакетов прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования</li> </ul>	<p><i>Экспертная оценка практических занятий</i>  <i>Зачет по практике.</i></p>

изготовления типовых сборок и узлов, технологических процессов ремонта и монтажа оборудования и систем атомных станций	технологических процессов;	Экзамен (квалификационный)
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	-обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества	<i>Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения ПМ, в т.ч. при выполнении работ учебной и производственной практики.</i>
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	– оперативность поиска и использования информации, необходимой для качественного выполнения профессиональных задач при проведении профилактических осмотров установок и устройств, деталей и узлов, средств измерений и автоматизации; – широта использования различных источников информации, включая электронные.	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	– самоанализ и коррекция результатов собственной работы, оценка эффективности и качества выполнения; - организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля; -демонстрация ответственности за принятые решения	
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	– конструктивность взаимодействия с обучающимися, преподавателями коллегами, руководством, клиентами и мастерами в ходе обучения; – четкое выполнение обязанностей при работе в команде и / или выполнении задания в группе; – построение профессионального общения с учетом социально-профессионального статуса, ситуации общения, особенностей группы и индивидуальных особенностей участников коммуникации; – соблюдение норм профессиональной этики при работе в команде.	
ОК 05. Осуществлять	– грамотность устной и письменной	

устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	речи на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста; – логичность и ясность формулирования и изложения мыслей	
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.	– демонстрация гражданско-патриотической позиции и осознанного поведения на основе традиционных общечеловеческих ценностей.	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	– соблюдение нормы экологической безопасности окружающей среды и ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности; – эффективно действовать при чрезвычайных ситуациях.	
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.	-использование физкультурно-оздоровительной деятельности для укрепления здоровья для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности; -применение рациональных приемов двигательных функций в профессиональной деятельности; -пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной специальности	
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	– применение информационно-коммуникационных технологий при проектировании конструкторской документации; - эффективный поиск необходимой информации; -использование различных источников, включая электронные;	
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	– понимать тексты на базовые профессиональные темы; – участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; – строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной	



	<p>деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые);</li> <li>– писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы</li> </ul>	
<p>ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере</p>	<p>– использование законодательных и нормативно-правовых актов при планировании предпринимательской деятельности в энергетической отрасли</p>	