

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Нововоронежский политехнический колледж –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НВПК НИЯУ МИФИ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

профессионального модуля

ПМ.01 Обслуживание теплоэнергетического оборудования и технических систем атомных электростанций

МДК 01.01 Технологическое обслуживание технических систем и оборудования атомных электростанций

МДК 01.02 Атомные электростанции

МДК 01.03 Турбины атомных электростанций

для специальности

14.02.01 Атомные электрические станции и установки

Нововоронеж 2020

СОГЛАСОВАНО:

филиала АО «Концерн Росэнергоатом»
«Нововоронежская атомная станция»

« ____ » _____ 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

«НОВОВОРОНЕЖАТОМЭНЕРГО-
РЕМОНТ» - филиал АО АЭР

« ____ » _____ 2020 г.

ОДОБРЕНО:

Цикловой методической комиссией
теплоэнергетических дисциплин
Протокол № ____ от « ____ » _____ 2020 г.
Председатель ЦМК

Н.М. Тарасова

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора

Г.В. Калинкина

« ____ » _____ 2020 г.

Программа профессионального модуля ПМ.01 Обслуживание теплоэнергетического оборудования и технических систем атомных электростанций разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по специальности 14.02.01 Атомные электрические станции и установки, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №542 от 15 мая 2014 г.

Организация-разработчик: Нововоронежский политехнический колледж - филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Разработчик: Тарасова Н.М., преподаватель высшей квалификационной категории

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля	4
2	Структура и содержание профессионального модуля	10
3	Условия реализации программы профессионального модуля	25
4	Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	35

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Обслуживание теплоэнергетического оборудования и технических систем атомных электростанций

1.1 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

Рабочая программа профессионального модуля – является обязательной частью профессионального цикла программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 14.02.01 Атомные электрические станции и установки.

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности Обслуживание теплоэнергетического оборудования и технических систем атомных электростанций и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1 Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 02	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 03	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 04	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 05	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 06	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 07	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий
ОК 08	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 09	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

1.1.2 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
ПК 3.1	Планировать и организовывать работу исполнителей
ПК 3.2	Проводить инструктажи и осуществлять допуск персонала в обслуживаемые помещения в нормальных и аварийных условиях
ПК 3.3	Обеспечивать выполнение требований охраны труда
ПК 3.4	Осуществлять контроль соблюдения требований пожарной безопасности
ПК 4.4	Контролировать состояние радиационной безопасности

1.1.3 В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	<p>проведения профилактических осмотров оборудования, ремонта отдельных деталей и узлов обслуживания оборудования и систем в соответствии с должностной инструкцией</p> <p>выполнения работ по монтажу, эксплуатации и ремонту оборудования и систем атомных станций в соответствии с должностной инструкцией</p> <p>наладки, настройки, регулировки и опытной проверки оборудования, приборов и аппаратуры</p> <p>решения технических задач в разработке конструкторской документации для изготовления типовых сборок и узлов</p> <p>разработки технологических процессов ремонта и монтажа оборудования и систем атомных станций</p>
уметь	<p>пользоваться средствами индивидуальной защиты, используемыми при эксплуатации, ремонте и монтаже оборудования и систем атомных станций</p> <p>составлять техническую и отчетную документацию по эксплуатации, ремонту и монтажу оборудования, систем и средств автоматизации атомных станций</p> <p>выполнять сборочные, реконструктивные и монтажные работы на трубопроводах и арматуре, регулировку спецарматуры</p> <p>выполнять работы по ремонту (монтажу) систем и оборудования в соответствии с должностной инструкцией</p> <p>подготавливать машины и механизмы к работе, осуществлять наладку отдельных узлов и деталей</p> <p>вести учет работы оборудования, причин и продолжительности простоев</p> <p>составлять заявки на получение необходимых для ремонта материалов, запасных частей, деталей и инструмента</p> <p>выполнять работы по подготовке оборудования и трубопроводов к дезактивации</p> <p>осуществлять сбор, обработку и накопление исходных данных для</p>

	<p>разработки конструкторской документации для изготовления типовых сборок и узлов, технологических процессов ремонта и монтажа оборудования и систем атомных станций</p> <p>производить поверочные технологические расчеты, уметь выбирать необходимое оборудование</p> <p>анализировать, составлять и корректировать функциональные, структурные и принципиальные электрические схемы измерительной аппаратуры, СИ, СА</p> <p>пользоваться конструкторской, электротехнической, производственно-технологической и нормативной документацией</p> <p>выполнять измерения входных и выходных параметров при регулировках и испытаниях после ремонта и монтажа</p> <p>выявлять и устранять типовые неисправности и дефекты оборудования КИП и А и аппаратуры СУЗ согласно методическим указаниям и технологическим картам</p> <p>организовывать рабочие места для эффективного и безопасного проведения работ</p> <p>использовать электроизмерительные инструменты и приборы</p> <p>измерять величины сопротивления изоляции в цепях и элементах СИ и автоматики</p> <p>вести оперативную и производственно-техническую документацию</p> <p>читать и составлять схемы соединений простых и средней сложности</p> <p>пользоваться электрическими средствами измерений, контрольно-измерительными приборами</p> <p>производить частичную разборку и регулировку подвижных систем, исправление или замену поврежденных деталей, чистку и смазку узлов</p> <p>производить частичную разборку и сборку измерительных систем с заменой отдельных непригодных деталей</p> <p>вычислять погрешности при проверке и испытании приборов</p> <p>прокладывать кабели, провода, производить их маркировку и прозвонку</p> <p>устанавливать щиты, пульты, приборы и конструкции под приборы</p> <p>выполнять измерения входных и выходных параметров при регулировках и испытаниях после ремонта и монтажа</p> <p>производить настройку регулирующей части простых и средней сложности КИПиА</p> <p>разбирать, ремонтировать, собирать простые элементы и узлы основного и вспомогательного оборудования</p> <p>работать с электро-, пневмоинструментом и средствами малой механизации</p> <p>производить документирование выполняемых операций</p> <p>выполнять эскизы</p> <p>применять средства индивидуальной и групповой защиты и первичные средства пожаротушения</p> <p>читать рабочие чертежи и пользоваться другой конструкторско-технологической документацией</p> <p>пользоваться мерительным инструментом</p> <p>пользоваться механизированным инструментом</p>
знать	<p>виды, назначение атомных станций и их основное оборудование</p> <p>основы разработки конструкторской документации для изготовления типовых сборок узлов, технологических процессов эксплуатации, ремонта, монтажа и средств автоматизации атомных станций</p> <p>классификацию систем и элементов атомных станций</p>

техническое водоснабжение и регенерацию на атомных электростанциях
парогенераторные и турбинные установки
внутреннюю и промежуточную сепарацию
испарительные установки и схемы их включения в тепловую схему атомной электростанции
реакторные установки; главный циркуляционный контур и его вспомогательные системы
трубопроводы и арматуру
активацию и дезактивацию
радиоактивные отходы и их захоронение
вентиляционные установки на атомных электростанциях
генеральный план и компоновку атомной электростанции
работу атомной электростанции в энергосистеме
организацию эксплуатации и ремонта
атомную теплофикацию
технологии работ по монтажу, эксплуатации и ремонту оборудования и систем, средств автоматизации атомных электростанций
назначение и принцип действия систем автоматического управления и защиты теплоэнергетического оборудования и систем атомных электростанций
физические основы, устройство, принцип действия и технические характеристики основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования и систем атомных электростанций
методы испытаний и наладки оборудования и систем атомных электростанций после ремонта
требования нормативных документов по эксплуатации и ремонту, монтажу оборудования и систем атомных электростанций
правила вывода в ремонт и технологию ремонта (монтажа) систем и оборудования атомных станций
конструктивные особенности оборудования, специального инструмента и приспособлений, применяемых при ремонте (монтаже) оборудования и систем атомных станций
организацию ремонтного обслуживания систем и оборудования, средств измерений и автоматизации на атомных электростанциях
порядок планирования работ по техническому обслуживанию и ремонту (монтажу) систем и оборудования атомных электростанций
основы технологии и безопасной эксплуатации АС
основы электротехники, электроники, метрологии, материаловедения, информационной техники, компьютерной техники
основные методы и СИ электрических, теплотехнических и других параметров регулируемых и измеряемых величин
правила эксплуатации и ремонта контрольно-измерительных приборов
устройство, назначение и принцип работы типовых контрольно-измерительных приборов
методические и нормативные документы по эксплуатации, ТО и Р оборудования КИП и А и аппаратуры СУЗ
наиболее вероятные неисправности контрольно-измерительных приборов, их причины и способы выявления
методы и средства контроля качества ремонта
основы ядерной, радиационной, пожарной безопасности
нормы и правила безопасности при проведении работ на АС
назначение, устройство, технические характеристики и принцип дей-

	<p>ствия СИ и автоматики принципиальные, структурные и монтажно-коммутационные схемы систем измерения и автоматики основные свойства токопроводящих материалов, способы измерения сопротивления в различных звеньях электрической цепи основные этапы ремонтных и монтажных работ, их содержание, последовательность выполнения операций и используемые средства правила пользования электрическими средствами измерений, контрольно-измерительными приборами методические и нормативные документы по технологическому ремонту энергетического оборудования производственные инструкции в пределах своей компетенции приемы выполнения работ по разборке, ремонту, сборке узлов, механизмов РТО конструкция и назначение запорной, предохранительной и регулирующей арматуры правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями условные изображения на чертежах и схемах монтируемого оборудования рациональная организация труда на рабочем месте средства и материалы для расконсервации, очистки и промывки оборудования виды поверхностных дефектов оборудования требования, предъявляемые к качеству выполняемых работ</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Результаты освоения профессионального модуля дополнены в рабочей программе профессионального модуля на основе:

- анализа актуального состояния и перспектив развития регионального рынка труда;

- рекомендаций работодателя;

- анализа требований профессиональных стандартов:

24.006 «Оператор хранилища жидких радиоактивных отходов», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «07 » 04 2014 г. № 211н

24.002 «Слесарь по обслуживанию оборудования атомных электростанций», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «24 » 08 2020 г. № 518н

24.004 «Слесарь по ремонту реакторно-турбинного оборудования», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «07 » 04 2014 г. № 189н

24.015 «Монтажник оборудования атомных электростанций», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «11» 04 2014 г. № 226н

24.026 «Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике в атомной энергетике», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «24» 08 2020 г. № 513н

24.033 «Специалист в области контрольно-измерительных приборов и автоматики атомной станции», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «29» 05 2015 г. № 333н

24.022 «Машинист-обходчик турбинного оборудования», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от от 2 сентября 2020 года N 554н

24.023 «Машинист котлов в атомной энергетике», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «04» 06 2014 г. № 359н

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована:

- в профессиональной подготовке по профессиям рабочих:

33970 Машинист паровых турбин атомных электрических станций;

14575 Монтажник оборудования атомных электрических станций

- в дополнительном профессиональном образовании в программах повышения квалификации и переподготовки по виду профессиональной деятельности данного модуля.

1.3 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – **1291 час,**

из них на освоение МДК – **1003 часа;**

на учебную практику УП.01.01 - **144 часа;**

на практики ПП.01.01 – **144 часа;**

промежуточная аттестация – **квалификационный экзамен**

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1 Структура профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов <i>если предусмотрена рассредоточенная практика</i>
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОК 1-9 ПК 1.1-1.5	МДК.01.01 Технологическое обслуживание технических систем и оборудования атомных электростанций	564	372	98	-	192	-		
	МДК.01.01 Раздел 1 Технологическое обслуживание, монтаж технических систем и оборудования	262	176	26	-	86			
	МДК.02.01 Раздел 2 Теплотехнические измерения. Технологическое обслуживание средств измерения и автоматики	302	196	72	-	106			
	МДК.01.02 Атомные электростанции	273	185	32	-	88	-		
	МДК.01.03 Турбины атомных электростанций	166	110	-	20	56	10		
ОК 1-9 ПК 1.1-1.5, 3.1-3.4, 4.4	УП.01.01 Учебная практика	144						144	
	ПП.01.01 Производственная практика (по профилю специальности)	144						144	
	Всего:	1291	667	130	20	336	10	288	-

2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
МДК.01.01 Технологическое обслуживание технических систем и оборудования атомных электростанций		564	
Раздел 1 Технологическое обслуживание, монтаж технических систем и оборудования		262	
	Содержание	176	
	1 Введение. Значение предмета, его связь с другими специальными предметами. Роль ремонта в эксплуатации оборудования АЭС и продлении его ресурсов	4	1
	Организация и специфика ремонта на АЭС		
	2 Особенности ремонтного обслуживания оборудования ЯУ. Основные особенности оборудования ЯУ. Особенности ремонтного обслуживания оборудования ЯУ, его ремонтпригодность.	4	1
	3 Виды ремонта. Система планово-предупредительного ремонта (ППР). Виды ремонта. Планирование ремонта оборудования. Сроки проведения ремонтов	4	1
	4 Ремонтная документация. Ремонтная документация. Основные положения нормативных документов по организации и механизации работ	4	2
	5 Организационно-технические мероприятия по безопасному проведению ремонтных работ. Определение объёма ремонтных работ. Организационно-технические мероприятия по безопасному проведению ремонтных работ	6	1
	Дезактивация оборудования на АЭС		
	6 Радиационные загрязнения на АЭС. Причины и виды радиационных загрязнений на АЭС. Методы борьбы с радиационными загрязнениями	6	1
	7 Методы и средства дезактивации. Цель, методы и средства дезактивации. Технология, подготовка и проведение комплексной контурной дезактивации, дезактивации поверхностей оборудования, помещений, инструмента	6	1
	8 Меры безопасности при дезактивации. Меры безопасности при дезактивации. Удаление отходов дезактивации. Способы захоронения радиоактивных отходов	6	1
	Средства механизации при ремонте		

9	Основные простейшие грузоподъемные механизмы. Основные простейшие грузоподъемные механизмы, применяемые при ремонте оборудования. Назначение, устройство, требования к простейшим грузоподъемным механизмам	6	1
10	Средства малой механизации. Основные виды средств малой механизации применяемые при ремонте оборудования ЯУ. Требования к средствам малой механизации	6	1
11	Грузоподъемные краны Назначение, классификация, характеристики и конструкция грузоподъемных кранов. Требования к грузоподъемным кранам. Роль грузоподъемных кранов при ремонте оборудования ЯУ	6	1
	Сварочные работы		
12	Нормативные документы по сварочным работам. Основные положения нормативных документов по сварке оборудования и трубопроводов АЭС. Требования к нормативной документации	6	1
13	Сварные соединения. Способы раздела кромок труб под сварку. Классификация сварных соединений, область их применения. Способы разделки кромок труб под сварку, требования к ним	6	1
14	Основные способы сварки при ремонте на АЭС. Основные способы сварки, применяемые при ремонтах на АЭС. Сварочные материалы, оснастка и оборудование, требования к ним. Особенности сварки двухслойных сталей	6	1
15	Термическая обработка сварных соединений. Виды резки металла. Термическая обработка сварных соединений, область применения оборудование и технология проведения. Специальные виды резки металла на АЭС. Обеспечение безопасности при сварке, резке и термообработке	6	1
	Контроль качества металла на АЭС		
16	Нормативные документы по контролю металла оборудования. Методы контроля металла. Требования нормативных документов к контролю металла оборудования и трубопроводов АЭС. Методы и порядок проведения контроля	6	1
17	Виды дефектов. Дефектоскопия. Виды дефектов и причины появления их в основном металле и сварных соединениях. Способы их обнаружения, исследования (методы дефектоскопии) и устранения	6	1
18	Система контроля за состоянием металла на АЭС. Структура системы контроля и её совершенствование. Меры безопасности при контроле металла на АЭС	6	1
	Ремонт арматуры		
19	Конструктивные особенности арматуры. Конструктивные особенности арматуры ЯУ, требования к ней. Анализ неполадок арматуры	6	1
20	Технология ремонта арматуры. Технология ремонта арматуры ЯУ, её испытание и приём после ремонта. Меры безопасности при ремонте арматуры	6	1
	Ремонт насосов		
21	Ремонт главных циркуляционных насосов. Характерные повреждения деталей и узлов ГЦН, их устранение	6	1
22	Ремонт ГЦН. Технологическая последовательность ремонта ГЦН	6	1
23	Ремонт ГЦН. Специальная оснастка для ремонта ГЦН. Испытание, проверка и приёмка ГЦН	6	1
24	Назначение, устройство, принцип действия центробежных насосов. Насосы центробежного типа	6	1

	Ремонт оборудования ядерных энергетических установок		
25	Особенности конструкции и ремонта оборудования корпусных ядерных реакторов. Технология монтажа внутрикорпусных устройств. Особенности конструкции и ремонта парогенераторов. Меры безопасности при выполнении ремонтных работ	14	
	Практические работы	26	
1	Ознакомление с оснащением ремонтных мастерских	6	2
2	Изучение методов дезактивации оборудования	6	2
3	Ознакомление со сварочными работами, видами резки металла	4	2
4	Ознакомление с методами контроля металла на АЭС. Лабораторные методы контроля металла	4	2
5	Ознакомление с ремонтом арматуры в ремонтных мастерских	6	2
Самостоятельная работа Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Систематическая проработка конспектов занятий учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к контрольным работам и итоговой аттестации (дифференцированному зачету)		86	3
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Меры безопасности при ремонте трубопроводов, арматуры. 2. Технология ремонта корпуса реактора типа ВВЭР 3. Прием трубопроводов и арматуры из ремонта 4. Требования, предъявляемые к специальной арматуре 5. Подготовительные мероприятия перед ремонтом парогенераторов ВВЭР 6. Характерные дефекты реактора типа ВВЭР 7. Основные положения нормативных документов по ремонту оборудования на АС 8. Обеспечение безопасности при сварке, резке, термообработке 9. Методы и порядок проведения контроля состояния металла на АС 10. Виды инструктажей, проводимые ремонтному персоналу			
Раздел 2 Теплотехнические измерения. Технологическое обслуживание средств измерения и автоматизи- ки		302	
	Содержание	196	
1	Общие вопросы метрологии. Измерения. Виды измерений. Средства измерений и элементы Общие сведения о погрешностях	2	1
	Измерение температуры		
2	Общие сведения об измерении температур. Понятие температура. Международная температурная шкала МТШ-90. Средства измерения температуры. Контактный и бесконтактный методы измерений. Классификация приборов для измерения температуры	2	1
3	Термометры расширения. Жидкостные стеклянные термометры. Термометры манометрические и биме-	2	1

	таллические		
4	Термопреобразователи сопротивления. Общие сведения. Разновидности и конструкция термопреобразователей сопротивления.	2	1
5	Термоэлектрические преобразователи. Теоретические основы измерения температуры термоэлектрическим методом. Конструкция термоэлектрических преобразователей. Градуировочные характеристики. Компенсационные устройства. Размещение термопреобразователей в трубопроводах. Измерение температуры жидких и газовых сред. Измерение температуры поверхностей.	8	1
6	Аналоговые вторичные измерительные приборы и преобразователи. Средства измерения и преобразования термосопротивлений. Уравновешенные мосты. Неуравновешенные мосты. Преобразователи с унифицированным токовым выходным сигналом для ТС. Средства измерения и преобразования термо-ЭДС. Пирометрические милливольтметры. Потенциометры. Автоматические потенциометры. Преобразователи с унифицированным токовым выходным сигналом для ТЭП.	8	1
7	Цифровые вторичные измерительные приборы и преобразователи. Общие сведения. Структура цифровых измерительных приборов и преобразователей. Основные элементы цифровых измерительных приборов. Аналого-цифровые преобразователи. HART-протокол.	4	1
8	Измерение температуры тел по их тепловому излучению. Измерение температуры тел по их тепловому излучению. Монохроматические пирометры. Пирометры полного и частичного излучения. Пирометры спектрального отношения. Методика применения пирометров излучения.	2	1
	Измерение давления, уровня и расхода		
9	Методы и средства измерения давления и разности давлений. Общие сведения. Жидкостные манометры и дифманометры. Деформационные манометры и дифманометры. Упругие чувствительные элементы. Пружинный показывающий манометр. Электроконтактный манометр. Мембранный напоромер НМП. Тягомеры. Вакуумметры. Деформационные преобразователи давления с дистанционной передачей показаний. Схема дифференциально-трансформаторного преобразователя. Схема дифференциально-трансформаторной измерительной системы. Схема манометра МЭД с дифференциально-трансформаторным преобразователем. Схема мембранного дифманометра типа ДМ. Электрические манометры. Манометры с тензопреобразователями. Схемы преобразователей давления с тензопреобразователями. Схема размещения тензорезисторов на поверхности мембраны. Упрощенная электрическая схема аналогового преобразователя «Сапфир-22». Микропроцессорные преобразователи «Сапфир-22МП». Микропроцессорные манометры с тензопреобразователями «Метран». HART-протокол. Диапазоны измерения давления основных общепромышленных групп. Манометры с емкостными преобразователями. Грузопоршневые манометры. Схема грузопоршневого манометра МП-60. Методика измерения давления и разности давлений. Установка и обслуживание манометров, выбор манометров. Поверка манометров.	14	1
10	Методы и средства измерения уровня. Общие сведения. Уровнемеры с визуальным отсчетом. Схема уровнемера с визуальным отсчетом. Гидростатические уровнемеры. Схемы гидростатических уровнемеров. Дифманометрические уровнемеры. Схемы подключения. Поплавковые и буйковые уровнемеры. Емкостные уровнемеры. Схема конденсаторного преобразователя уровня для неэлектропроводных и электропроводных сред. Радиоволновые уровнемеры. Акустические уровнемеры.	8	1
11	Измерение расхода жидкостей, газа и пара по перепаду давления в сужающем устройстве. Общие сведения. Основы теории измерения расхода по перепаду давления в сужающих устройствах. Расчет градуи-	4	1

	ровочной характеристики расходомера с сужающим устройством. Методика использования сужающих устройств для измерения расхода сред. Схемы соединительных линий при измерении расхода жидкостей, газа и пара. Специальные сужающие устройства		
12	Расходомеры постоянного перепада давления, тахометрические и электромагнитные. Ротаметры. Тахометрические счетчики и расходомеры. Электромагнитные расходомеры.	2	1
	Системы теплотехнического контроля		
13	Информационные функции АСУ ТП. Информационные функции АСУ ТП. Элементы измерительных каналов. Анализ качества реализации информационно-измерительной функции АСУ ТП. Принципы построения функциональных схем теплотехнического контроля.	2	1
	Измерение состава и свойств веществ		
14	Измерение влажности. Общие сведения о влажности газов. Методы измерения влажности воздуха и газа	2	1
15	Анализ состава газов. Общие сведения. Объемные химические газоанализаторы. Тепловые газоанализаторы. Магнитные газоанализаторы. Оптические газоанализаторы. Электрические газоанализаторы.	4	1
16	Анализ состава жидкостей. Методы анализа состава жидкостей. Кондуктометрический метод анализа растворов. Потенциометрический метод анализа. рН-метры. Измерение концентрации газов, растворенных в воде и паре.	4	1
	Автоматическое управление и средства автоматизации		
17	Основные понятия и определения теории автоматического регулирования. Основные понятия и определения теории автоматического регулирования. Объект управления и автоматический регулятор. Регулируемый параметр. Понятие АСР Структурная схема АСР. Внутренние и внешние воздействия. Контур регулирования. Замкнутые и разомкнутые АСР. Звено автоматической системы регулирования. Классификация АСР. Регулирование по отклонению параметра (стабилизирующее, программные, следящие системы), по возмущению. Переходные процессы в САР.	6	1
18	Свойства элементов контура регулирования. Элементарное звено. Статические и динамические характеристики. Дифференциальные уравнения. Математические формы описания динамических свойств линейных звеньев (элементов) и систем: временные и частотные характеристики.	2	1
19	Типовые звенья. Соединение звеньев. Усилительное звено. Инерционное звено I порядка. Инерционное звено II порядка. Интегрирующее звено. Звено запаздывания. Реальное дифференцирующее звено. Параллельное последовательное соединение звеньев. Вывод формул результирующих операторов соответствующих соединений звеньев. Построение частотных характеристик.	2	1
20	Определение динамических характеристик объекта. Тепловые объекты с точки зрения автоматического регулирования. Объекты статические и астатические. Определение динамических характеристик (коэффициент усиления, скорости разгона, времени запаздывания, постоянной времени, степени самовыравнивания) по временным и частотным характеристикам.	2	1
21	Классификация автоматических регуляторов. Стандартные законы регулирования. Понятие закон регулирования. Типовые законы регулирования. Формирование законов регулирования в автоматических регуляторах. Структуры типовых регуляторов: П-регулятор, ПИ-регулятор. Структуры типовых регуляторов: ПД-регулятор, ПИД-регулятор.	4	1
22	Технические средства автоматического регулирования. Проведение измерений электрических, теплотехнических и других контролируемых параметров с использованием штатных СИ	2	1

23	Общие сведения об аппаратуре автоматического регулирования, применяемой на АЭС. Промышленные регуляторы и их основные элементы. Режимы работы промышленных регуляторов. Обзор электронной аппаратуры регулирования, ее сравнительные характеристики, область применения. Перспективы развития средств автоматизации.	2	1
24	Регулирующие блоки с импульсным и непрерывным выходом. Оперативные и вспомогательные устройства. Назначение регулирующих аналоговых блоков. Особенности регулирующих аналоговых блоков разных систем. Функции регулирующих аналоговых блоков. Органы настройки, контроля и основные технические характеристики регулирующих аналоговых блоков. Основные узлы (модули) регулирующих блоков, их устройство, принцип действия. Устройства оперативного управления: задающие устройства и блоки управления. Вспомогательные устройства.	2	1
25	Функциональные блоки. Назначение отдельных функциональных блоков динамических и статических преобразований. Особенности функциональных блоков разных систем. Органы настройки, контроля и основные технические характеристики функциональных блоков. Основные модули функциональных блоков, их устройство, принцип действия. Функции рассматриваемых блоков в автоматических системах регулирования.	2	1
26	Исполнительные устройства. Понятие исполнительных устройств. Классификация исполнительных устройств. Исполнительные механизмы. Назначение исполнительных механизмов. Классификация исполнительных механизмов. Основные типы исполнительных механизмов, применяемых на АЭС, их устройство, основные технические характеристики. Особенности исполнительных механизмов.	4	1
27	Регулирующие органы дроссельного типа. Назначение дроссельных регулирующих органов. Классификация дроссельных регулирующих органов. Конструкции дроссельных регулирующих органов. Характеристики дроссельных регулирующих органов. Способы сочленения регулирующих органов с исполнительными механизмами. Регулирование основного оборудования АЭС. Регулирование вспомогательного оборудования АЭС. Регулирование агрегатов систем водоочистки	4	1
28	Современные системы управления технологическими процессами. Структура современной АСУТП. Организация управления на АЭС. Средства измерения технологических параметров. Устройства связи с объектом.	2	1
29	Монтаж оборудования измерительных каналов, контрольно-измерительных приборов и средств автоматики	2	1
30	Наладка, эксплуатация, ремонт средств измерений и автоматики. Наладка средств измерения температуры, средств измерения давления и разряжения, средств и систем измерения расхода и уровня, средств измерения состава и качества раствора веществ, состава и качества газа	2	1
	Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования		
31	Работа аппаратуры АСУТ-500 М. Назначение, характеристика и краткое описание ЭЧ АСУТ-500М САР. Порядок работы с ЭЧ САР. Порядок выключения ЭЧ АСУТ. Возможные нарушения нормальной эксплуатации.	2	1
32	Настройка и проверка регулирующих блоков. Технические характеристики регулирующих блоков. Аппаратура, необходимая для лабораторной проверки блоков. Предмонтажная проверка блоков. Определение параметров настройки регулирующих блоков. Основные неисправности блока и их устранение.	2	1

	33	Наладка исполнительных устройств. Исполнительные устройства и их технические характеристики, классификация моделей ИМ. Выявление и устранение простых неисправностей и дефектов механической части КИП и А. Основные неисправности исполнительных механизмов. Способы сочленения регулирующего органа с исполнительным механизмом. Усилители, используемые в схемах САР. Проверка усилителя и подготовка его к работе. Характерные неисправности усилителей и методы их устранения.	2	1
	34	Наладка и проверка технических средств систем управления, защиты и сигнализации. Модификация основных блоков серии КТПС-ПН, применяемых при автоматизации блоков АЭС. Технические характеристики блоков, методы их контроля. Построение схем управления, защит сигнализации с применением блоков КТПС-ПН. Аппаратура, необходимая для проверки блоков. Основные виды наладочных работ после завершения электромонтажных работ по системам управления, защиты и сигнализации. Проведение проверки работоспособности средств автоматики.	2	1
	35	Наладка схем и устройств технологической сигнализации, защиты и блокировки. Технологические защиты и блокировки. Наладка схем технологической сигнализации. Комплексная проверка устройств технологической сигнализации. Комплексная проверка устройств работ технологического оборудования. Проведение проверки работоспособности аппаратуры СУЗ.	2	1
	36	Ремонт устройств систем контроля и управления. Организация ремонтов. Техника безопасности при ремонтных работах. Ремонт устройств автоматического регулирования, исполнительных механизмов, регулирующих органов, пусковых устройств. Выполнение технологических операций ремонта и монтажа КИП и А в соответствии с требуемой технологической последовательностью.	2	1
	37	Эксплуатация средств измерений и систем управления. Функции цеха тепловой автоматики. Структура и задачи подразделений цеха ТАИ. Подготовка рабочих мест для производства ремонтных, монтажных и наладочных работ. Контроль качества выполняемых работ с помощью измерительных инструментов. Оперативное обслуживание средств измерений в процессе эксплуатации энергоблока АЭС. Составление графиков (планов) текущего и планово-предупредительного ремонта оборудования КИП и А, аппаратуры СУЗ. Техническое обслуживание средств измерений. Разработка предложений по нормативам ТО и Р оборудования КИП и А, аппаратуры СУЗ.	2	1
	38	Эксплуатация систем автоматического управления. Техническое обслуживание регулирующих блоков, аппаратуры автоматики в период эксплуатации. Оперативное обслуживание автоматических регуляторов. Мероприятия по повышению надежности систем управления.	2	1
	Практические работы		6	
	1	Ознакомление с «Комплексом аналоговых средств КАСКАД 2», Работа с инструкцией по эксплуатации систем автоматического регулирования оборудования АЭС, реализованного на аппаратуре АСУТ-500М	2	2
	2	Работа с инструкцией по продувке импульсных линий КИП и А.	1	2
	3	Работа с инструкцией по эксплуатации комплекса технико-программных средств повышенной надежности КТПС-ПН	1	2
	4	Работа с инструкцией по эксплуатации электроприводов запорной и регулирующей арматуры. Ознакомление с регламентом технического обслуживания и ремонта средств автоматизации лаборатории автоматики	2	2
	Лабораторные работы		66	
	1	Проверка автоматического уравновешенного моста.	2	2

	2	Поверка автоматических потенциометров.	2	2
	3	Поверка логометра.	2	2
	4	Измерение температуры пирометром излучения	2	2
	5	Поверка мембранного тягомера	2	2
	7	Поверка трубчатого-пружинного манометра	2	2
	8	Включение и проверка регулирующего блока Р-27.	2	2
	9	Включение, настройка и проверка блока нелинейных преобразований Н-05.	4	2
	10	Настройка и определение основных характеристик исполнительного механизма. Выявление и устранение простых неисправностей и дефектов исполнительного механизма. Проверка отсутствия и наличия напряжения на шинах, клеммниках выводимого в ремонт оборудования.	2	2
	11	Испытание пружинного манометра и регулировка секторного передаточного механизма с помощью образцового грузопоршневого манометра МП-60. Вычисление погрешности при проверке и испытании приборов. Выявление и устранение простых неисправностей и дефектов трубчато-пружинного манометра.	2	2
		СТЕНД МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ СПТ-ТС-ТП-УВС-514-3 (для поверки термопреобразователей Метран)		
	12	Настройка, калибровка измерительных каналов, контрольно-измерительных приборов температуры на стенде для поверки термопреобразователей СПТ-ТС-ТП-УВС-514-3	12	2
		СТЕНД МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ СПД-К2-В1530Т1-3 (для поверки датчиков давления Метран)		
	13	Настройка, калибровка измерительных каналов, контрольно-измерительных приборов на стенде для поверки датчиков давления СПД-К2-В153Т1-3	12	2
	14	Поверка датчика давления Метран-150	4	2
	15	Поверка и проверка функциональных возможностей калибратора Метран-517	4	2
	16	Проверка функциональных возможностей калибратора Метран-515 и алгоритма его работы	4	2
	17	Поверка Датчика перепада давления МЕТРАН-150CD	4	2
	18	Поверка Датчика избыточного давления МЕТРАН-150TG	4	2
	Самостоятельная работа Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим работам, лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите. Подготовка к контрольным работам и итоговой аттестации (дифференцированному зачету) Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Условные обозначения аппаратуры контроля и средств измерений на функциональных схемах теплотехнического контроля 2. Основные свойства измерительных приборов: точность, чувствительность, быстродействие, надежность 3. Типы и конструкция регулирующих органов 4. Типы и конструкция исполнительных механизмов 5. Разновидности датчиков Метран, Сапфир		106	3

МДК.01.02 Атомные электростанции		273	
	Содержание	185	
	1 Введение. Состояние и перспективы развития атомной энергетики. Работа атомной электростанции в энергетике. Типы атомных станций и их основное оборудование. Атомные электростанции с реакторами различных типов. Упрощенные тепловые схемы АЭС. Классификация АЭС по числу контуров	6	1
	Раздел 1. Генеральный план и компоновка главного здания атомных станций		
	2 Генеральный план и компоновка АЭС. Требования к выбору площадки и генеральному плану АЭС. Размещение зданий и сооружений на генеральном плане. Требования к компоновке главного здания. Компоновка реакторного и турбинного отделений. Примеры компоновки главных зданий энергоблоков	8	1
	Раздел 2. Реакторная установка. Первый контур		
	3 Реакторы. Общая характеристика энергетических реакторов, работающих в России. Общая характеристика водо-водяных реакторов. Общая характеристика водо-графитовых реакторов. Общая характеристика, особенности реакторов на быстрых нейтронах. Перегрузка ядерного топлива, водно-химические режимы и работоспособность конструкционных материалов оборудования	10	1
	4 Парогенераторы. Общая характеристика парогенераторов, обогреваемых водой под давлением. Основные направления увеличения паропроизводительности парогенераторов ВВЭР. Система продувки парогенератора. Система очистки продувочной воды парогенераторов (установка СВО-5). Система аварийной подпитки парогенераторов	14	1
	5 Главный циркуляционный контур. Системы главного циркуляционного контура. Схемы главных циркуляционных контуров АЭС с реакторами различных типов. Главный циркуляционный контур реакторов РБМК. Главный циркуляционный контур реакторов ВВЭР. ГЦН и его вспомогательные системы. Система компенсации давления. Промконтур. Система продувки, подпитки и борного регулирования. Система продувки и расхолаживания (СП и Р). Технологические системы бассейна выдержки	20	1
	Раздел 3. Тепловой контур		
	6 Турбинные установки. Общая характеристика паровых турбин. Назначение, устройство, принцип работы, характеристика сепараторов-пароперегревателей. Вспомогательное оборудование паротурбинной установки	10	1
	7 Система регенеративного подогрева низкого и высокого давления турбоустановки. Выбор параметров, тепловая экономичность. Назначение системы и ее связь с другими системами. Технологическая схема системы регенерации и конденсата греющего пара турбины. Технические характеристики и конструктивные особенности оборудования системы регенерации. Компоновка оборудования системы регенерации	18	1
8 Система деаэрирования питательной воды. Питательные установки. Назначение, технические характеристики, конструктивные особенности оборудования систем деаэрирования и питательных установок. Основы термической деаэрации. Выбор параметров работы деаэратор. Схемы включения питательных насосов. Типы приводов питательных насосов, их сравнение. Выбор числа и производительности питательных насосов	16	1	
9 Система конденсации пара. Вакуумная система. Назначение конденсационной установки, состав оборудования. Устройство конденсаторов. Тепловой баланс и деаэрация в конденсаторе. Выбор числа и производительности конденсатных насосов. Схемы включения конденсатных насосов. Вакуумная система, состав и	20	1	

	принцип работы. Устройство трехступенчатого пароструйного эжектора		
	Раздел 4. Атомные электростанции		
10	Тепловые схемы АЭС. Состав и назначение ПТС и развернутой ПТС АЭС. ПТС основных типов АЭС. Развернутые тепловые схемы одно- и двухконтурной АЭС. Задачи и основные этапы расчета ПТС энергоблока.	8	1
11	Трубопроводы и арматура. Требования к трубопроводам АЭС. Классификация, трубопроводов. Арматура. Классификация арматуры.	6	1
12	Редукционные установки. Назначение и устройство редукционных и редукционно-охлаждающих установок. Схемы включения быстродействующих редукционных установок АЭС	4	1
13	Обращение с радиоактивными отходами на АЭС. Разделение вод АЭС по степени загрязнения радиоактивными веществами. Системы спецводоочистки энергоблоков с реакторами различных типов. Система газовых сдувок и спецгазоочистки. Назначение, состав оборудования и принцип работы.	6	1
14	Вентиляционные системы. Принципы организации вентиляционных систем в помещениях АЭС. Вентиляционные системы помещений энергоблоков.	2	1
15	Водоснабжение АЭС. Схема обеспечения технической водой отдельных потребителей АЭС. Пруды-охлаждатели, градирни, брызгальные бассейны, береговые насосные. Системы технического водоснабжения ответственных и неответственных потребителей атомных электростанций.	3	1
16	Атомная теплофикация. Использование внутриядерной энергии для целей теплоснабжения. Основное оборудование, схемы, компоновки атомных теплоэлектрических и атомных станций теплоснабжения.	2	1
	Практическая работа. Расчет принципиальной тепловой схемы энергоблока (ВВЭР-1000, ВВЭР-440, РБМК-1000)		
	Цель расчета принципиальной тепловой схемы (ПТС). Исходные данные. Основные этапы расчета ПТС		
	Построение процесса работы пара в турбине в h,s диаграмме		
	Составление сводной таблицы параметров пара и воды по ступеням регенеративного подогрева		
	Определение долей расходов греющего пара на элементы ПТС		
	Проверка правильности выполненного расчета контролем материального баланса турбоустановки		
	Определение расхода свежего пара на турбину		
	Определение численных значений расходов пара и воды на всех участках ПТС		
	Проверка правильности выполненного расчета путем сравнения суммарной мощности потоков пара, проходящих через турбину, с заданной мощностью		
	Определение энергетических показателей энергоблока		
	Самостоятельная работа Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Систематическая проработка конспектов занятий учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к контрольным работам и итоговой аттестации (экзамену). Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1 Выбор параметров пара в отборах для заданного типа турбины 2 Особенности турбин для атомных электростанций 3 Конструкция регенеративных подогревателей, используемых на АЭС. Основные конструктивные элементы 4 Типы деаэраторов, их конструктивные особенности, параметры 5 Характеристика питательных насосов	32	2
		88	3

6 Схема работы конденсационной установки			
7 Схема паротурбинной установки			
8 Принцип работы и типы редукционных установок АЭС, их назначение, особенности работы (БРУ-К, БРУ-А, БРУ-СН)			
МДК.01.03		166	
Турбины атомных электростанций			
	Содержание	110	
1	Введение.	2	1
	Паровые турбины АЭС		
2	Общая характеристика паровых турбин. Основные термины и определения. Понятие о паровой турбине. Принципиальная схема паротурбинной установки. Основные элементы конструкции одноступенчатой турбины. Классификация паровых турбин. Маркировка паровых турбин. Стандартные параметры пара	4	1
3	Цикл турбинной установки. Основные уравнения движения сжимаемой жидкости: уравнения состояния неразрывности, количества движения, сохранения энергии. Число Маха. Конфузорное и диффузорное течение среды. Критические параметры потока	4	1
4	Теоретические основы работы турбинной ступени. Понятие о сопловой и рабочей турбинных решетках. Расширение пара в косом срезе решетки. Преобразование энергии пара в осевой ступени. Треугольники скоростей турбинной ступени. Активный и реактивный типы ступени, область их применения, сравнение. Процесс расширения пара в h, S - диаграмме. Потери энергии пара в осевой ступени. Определение КПД ступени	6	1
5	Многоступенчатые турбины. Принцип действия и устройство многоступенчатой турбины. Преимущества многоступенчатых турбин. Внешние и внутренние потери энергии в турбинах. Пути уменьшения потерь. Рабочий процесс многоступенчатой паровой турбины. Выбор числа роторов и цилиндров, частоты вращения ротора турбины, числа потоков пара. Величины осевых и радиальных зазоров в проточной части. Осевые усилия и способы их уравновешивания. Причины эрозии в паровых турбинах. Способы снижения влагосодержания: сепарация и пароперегрев. Устройство СПП, принцип работы.	10	1
6	Конструкции паровых турбин. Общие принципы конструирования паровой турбины. Конструкционные материалы паровых турбин. Корпусы цилиндров. Сопловые аппараты. Конструкции диафрагм, их установка в обоймах. Концевые и диафрагмовые уплотнения. Опорные и упорные подшипники. Установка и крепление цилиндров и опор подшипников на фундаменте. Фикс-пункт турбины Конструкция роторов и рабочих лопаток. Соединительные муфты. Валоповоротные устройства. Особенности конструкций быстроходных и тихоходных турбин АЭС	8	1
7	Парораспределение турбин. Дроссельное и сопловое парораспределение, их сравнение, область применения. Требования к органам парораспределения. Назначение, принцип работы и устройство стопорного, регулирующего, комбинированного и отсечного клапанов. Назначение, характеристика и схема главных паропроводов. Защиты и блокировки по параметрам свежего пара.	2	1
8	Схема уплотнений турбины. Схема подачи и отсоса пара из уплотнений турбины. Назначение, устройство, схемы включения испарителя на одноконтурной АЭС. Назначение, устройство и характеристика эжекторов уплотнений и охладителя уплотнений.	2	1
9	Маслосистемы турбины. Схемы маслоснабжения турбины и основные требования к ним. Турбинное	2	1

	масло. Элементы систем маслоснабжения. Масляный бак.		
10	Конденсационные устройства паровых турбин. Назначение конденсационных устройств. Схема конденсационной установки и ее элементы. Типы конденсаторов. Конструкция поверхностного конденсатора. Тепловой процесс в конденсаторе. Количество воздуха, поступающее в конденсатор. Парциальные давления пара и воздуха. Температура конденсата и его переохлаждение. Зоны массовой конденсации и охлаждения. Паровое сопротивление конденсатора. Гидравлическое сопротивление конденсатора. Соединение с выхлопным патрубком турбины.	2	1
11	Основы регулирования паровых турбин. Задачи регулирования турбин. Уравнение моментов турбогенератора. Условие постоянства частоты вращения. Принципиальные схемы регулирования. Основные элементы систем регулирования. Регуляторы скорости. Золотники. Сервомоторы. Обратная связь. Механизм управления (синхронизатор). Регулирующие клапаны. Статистическая характеристика регулирования. Степень неравномерности и нечувствительности. Рациональная форма статической характеристики. Работа регулирования при параллельном включении генераторов. Основы статистического проектирования регулирования. Переходные процессы регулирования турбин. Особенности регулирования теплофикационных турбин. Поворотные диафрагмы. Особенности регулирования турбин с промежуточным перегревом	8	1
12	Защита турбин. Задачи и виды защит паровых турбин. Защита от повышения скорости вращения. Реле осевого сдвига. Предохранительные и обратные клапаны. Стопорные и отсечные клапаны. Сервомоторы клапанов.	2	1
13	Насосы конденсационной установки. Воздухоотсасывающие устройства. Характеристика пароструйного эжектора. Конденсатные и циркуляционные насосы. Конструкции насосов.	4	1
	Эксплуатация паровых турбин АЭС		
14	Правила, требования и инструкции по охране труда и электробезопасности. Нормы, правила и инструкции по пожарной безопасности. Правила, требования и инструкции по радиационной безопасности	2	1
15	Контроль технического состояния основного и вспомогательного турбинного оборудования путем обхода в зоне обслуживания. Обход основного и вспомогательного оборудования зоны обслуживания в соответствии с маршрутной картой обхода. Выявление отклонений от нормального режима работы оборудования и их устранение. Фиксирование в оперативной документации выполняемых операций, результатов контроля и отклонений в работе вспомогательного оборудования	6	1
16	Ведение технологического процесса на основном и вспомогательном турбинном оборудовании в зоне обслуживания машиниста. Административные вопросы эксплуатации. Эксплуатация систем и оборудования. Режимы нормальной эксплуатации. Режимы с нарушением работы систем влияющих на реактивность. Режимы с нарушением циркуляции теплоносителя через активную зону. Режимы с нарушениями в работе систем локализации аварий РУ. Режимы с нарушениями в работе вспомогательных систем РУ. Режимы с нарушениями в работе вспомогательных систем турбогенератора. Режимы с нарушениями в работе систем контроля, управления и автоматического регулирования. Режимы с нарушением условий электропитания собственных нужд энергоблока и оборудования выдачи мощности. Режимы с нарушениями работы оборудования, связанные с пожарами	8	1
17	Обеспечение ремонтных работ на основном и вспомогательном турбинном оборудовании в зоне обслуживания. Обеспечение качественного и своевременного вывода оборудования в ремонт в соответствии	6	1

		с производственными инструкциями, правилами охраны труда и пожарной безопасности. Подготовка обслуживаемого оборудования к промывке. Подготовка рабочих мест к ремонтным и наладочным работам согласно наряду. Устранение причин, препятствующих или затрудняющих проведение ремонтных работ, с докладом вышестоящему оперативному персоналу. Контроль хода ремонтных работ на оборудовании, соблюдение правил охраны труда и пожарной безопасности при их выполнении. Прием и опробование оборудования после окончания ремонтных работ с записью в оперативном журнале. Контроль состояния рабочего места по окончании ремонтных работ. Ввод оборудования после ремонта в резерв или в работу		
18		Ликвидация аварийных ситуаций машинистом паровых турбин в зоне обслуживания основного и вспомогательного оборудования. Обнаружение отклонений в работе основного и вспомогательного оборудования в зоне обслуживания. Предварительная диагностика выявленных отклонений. Информирование об обнаруженных отклонениях в работе оборудования вышестоящего оперативного персонала. Аварийный останов обслуживаемого оборудования. Выполнение необходимых переключений с целью локализации поврежденной системы. Контроль состояния поврежденных участков после локализации аварии. Контроль условий и пределов безопасной эксплуатации не охваченного аварийной ситуацией оборудования в зоне обслуживания. Отчет о результатах локализации аварийной ситуации и ликвидации ее последствий вышестоящему оперативному персоналу	6	1
19		Поддержание эксплуатационного порядка машинистом паровых турбин в зоне обслуживания основного и вспомогательного оборудования. Выполнение регламента поддержания эксплуатационного порядка в зоне обслуживания. Поддержание в исправном состоянии маркировки оборудования, трубопроводов, арматуры. Выдача замечаний о состоянии проходов, проездов, ограждений в зоне обслуживания	6	1
		Курсовая работа. Тепловой расчет проточной части турбины	20	2
		Самостоятельная работа Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к курсовой работе с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление курсовой работы, подготовка к их защите. Подготовка к контрольным работам и итоговой аттестации (дифференцированному зачету) Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1 Физические основы, устройства и принцип действия паровых турбин. 2 Правила пуска, обслуживания и остановки турбины. 3 Особенности эксплуатации паротурбинных установок атомных электростанций.	56	3
		УП.01.01 Учебная практика Виды работ: - ознакомление со слесарной мастерской, инструктаж по производственной дисциплине - выполнение операций плоскостной разметки, накернивания центров отверстий - правка и гибка одножильных проводов и арматуры небольшого сечения - выполнение операции рубки металла - выполнение операций резки металла ручными ножницами - выполнение операций резки круглого, квадратного и полосового металла ножовкой - выполнение операций опиливания металла - выполнение операций шабрения - нарезание внутренней и внешней резьбы ручным инструментом - выполнение операций сборки разъемного резьбового соединения	144	3

<p>ПП.01.01 Производственная практика (по профилю специальности)</p> <p>Виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - профилактические осмотры установок и устройств, узлов и деталей, средств измерений и автоматизации - неисправности оборудования и технических систем, выявление и определение их причин - монтаж установок и устройств, средств измерений и автоматизации - подготовка оборудования и трубопроводов к дезактивации и ремонту - конструкторская документация для изготовления типовых сборок и узлов, технологических процессов ремонта и монтажа оборудования и систем атомных станций - выполнение технологических измерений узлов и деталей оборудования 	144	3
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------	---

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет Технологического обслуживания технических систем и оборудования атомных электростанций, Метрологии, стандартизации и сертификации, лаборатории Технологического оборудования, оснащенных оборудованием:

Технологического обслуживания технических систем и оборудования атомных электростанций:

- стол преподавателя;
- стул преподавателя;
- шкаф книжный;
- стол ученический – 12 шт.;
- стул ученический – 30 шт.;
- стол-верстак – 6 шт.;
- учебная доска;
- электронные учебники, презентации, методические пособия; видеофильмы;

плакаты;

- макет Реактор ВВЭР-1000– 1 шт.;
- макет Парогенератор– 1 шт.;
- комплект мультимедийного оборудования в составе: экран настенный, про-

ектор,

- компьютер;

кабинет Метрологии, стандартизации и сертификации, лаборатория Технологического оборудования:

- стул преподавателя;
- стол ученический – 13шт.;
- стул ученический – 26 шт.;
- учебная доска;

- стол компьютерный – 1 шт.;
- компьютер с программным обеспечением стендов – 2 шт.;
- ноутбук – 1 шт.;
- комплект мультимедийного оборудования:
- мультимедиа-проектор;
- презентации, методические пособия, видеофильмы;
- стенды для выполнения лабораторных работ по Теплотехническим измерениям – 9 шт.;
- приборы теплотехнического контроля (манометры, термопары, термометры сопротивления, датчики давления, диафрагмы, уравнильные сосуды);
- СТЕНД МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ СПД-К2-В1530Т1-3 (для поверки датчиков давления Метран);
- СТЕНД МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ СПТ-ТС-ТП-УВС-514-3 (для поверки термопреобразователей Метран);
- калибратор давления пневматический Метран-504-Воздух-1-0,02 кПа;
- СТЕНД №1 (Включение, настройка и проверка блока аналого-релейного преобразования Л-03; Включение, настройка и проверка блока Д-05; Включение, настройка и проверка блока нелинейных преобразований Н-05);
- СТЕНД №2 (Проверка измерительного преобразователя Ш-73; Включение, настройка и проверка технических параметров У-23; Настройка и определение основных характеристик исполнительных механизмов);
- СТЕНД №3 (Устранение неисправностей потенциометра или моста; Включение, настройка и проверка блоков Д-05, Д-07, А-06);
- СТЕНД №4 (Включение, настройка и проверка аналогового блока с непрерывным выходным сигналом Р-17; Включение, настройка и проверка аналогового блока с импульсным выходным сигналом Р-28; Включение, настройка и проверка аналогового блока с импульсным выходным сигналом Р-27);
- СТЕНД №5 (Включение и проверка блока Р-27; Настройка и определение основных характеристик исполнительных механизмов);
- грузопоршневой манометр МП-60 – 1 шт.

Оснащение баз практик

Реализация образовательной программы предполагает обязательную учебную и производственную практику.

Учебная практика реализуется в мастерских колледжа и требует наличия оборудования, инструментов, расходных материалов, обеспечивающих выполнение всех видов работ, определенных содержанием программ профессионального модуля и программы практики, в том числе оборудования и инструментов.

Производственная практика (по профилю специальности) реализуется в профильных организациях на основе договоров, заключаемых между образовательным учреждением и этими организациями: в цехах атомных станций, цехах промышленных предприятий, в подразделениях АО «Атомэнергоремонт», обеспечивающих деятельность обучающихся в профессиональной области деятельности 14.00.00 Ядерная энергетика и технологии.

Оборудование предприятий и технологическое оснащение рабочих мест производственной практики (по профилю специальности) должно соответствовать содержанию профессиональной деятельности и дать возможность обучающемуся овладеть профессиональными компетенциями по всем видам деятельности, предусмотренных программой, с использованием современных технологий, материалов и оборудования.

Практика является обязательным разделом ППССЗ. Она представляет собой вид учебных занятий, обеспечивающих практико-ориентированную подготовку обучающихся, направленной на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

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.

Образовательная деятельность в форме практической подготовки предусматривает демонстрацию практических навыков, выполнение, моделирование обучающимися определенных видов работ для решения практических задач, связанных с будущей профессиональной деятельностью в условиях, приближенных к производственным.

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.

При реализации программы профессионального модуля предусмотрено использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся: компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, кейс-технологии, портфолио, психологические и иные тренинги, групповые дискуссии.

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

Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация ППСЗ должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля). Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального учебного цикла. Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 лет.

3.2 Информационное обеспечение реализации и программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

3.2.1 Печатные издания

1. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов для объектов использования атомной энергии НП-043-11
2. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, для объектов использования атомной энергии НП-044-03
3. Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды для объектов использования атомной энергии НП-045-03
4. Безопасность при обращении с радиоактивными отходами. Общие положения НП-058-14
5. Правила безопасности при хранении и транспортировании ядерного топлива на объектах использования атомной энергии НП-061-05
6. Положение о порядке расследования и учёта нарушений в работе атомных станций НП-004-08
7. Правила устройства и эксплуатации локализирующих систем безопасности атомных станций НП-010-16
8. Требования к управляющим системам, важным для безопасности атомных станций НП-026-16
9. Правила устройства и эксплуатации систем вентиляции, важных для безопасности атомных станций

НП-036-05

10. Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические требования НП-068-05

11. Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций НП-082-07

12. Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок НП-089-15

13. Правила контроля основного металла, сварных соединений и наплавленных поверхностей при эксплуатации оборудования, трубопроводов и других элементов атомных станций НП-084-15

14. Правила устройства и эксплуатации исполнительных механизмов органов воздействия на реактивность НП-086-12

15. Нормы расчёта на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок ПНАЭ Г-7-002-87

16. Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения ПНАЭ Г-7-009-89

17. Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля ПНАЭ Г-7-010-89

18. Лебедев В.А. Ядерные энергетические установки: учебное пособие / В.А. Лебедев. – СПб.: Лань, 2019. -192 с.

19. Костюк А.Г. Паровые турбины и газотурбинные установки для электростанций: учебник для вузов / А.Г. Костюк, А.Е. Булкин, А.Д. Трухний. - М.: Издательский дом МЭИ, 2018. – 688 с.

20. Ташлыков О.Л. Ремонт оборудования атомных станций: учебник / О.Л. Ташлыков. – Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2018. – 352 с.

21. Ю.В. Воронов, А.Г. Первов, М.А. Сомов «Водоподготовка и спецводочистка на АЭС»: учебное пособие для вузов – М.; Издательство АСВ, 2016.-200с.

22. Боровков В.М. Теплотехническое оборудование: учебник для студ. учреждений средн. проф. образования / - 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр Академия, 2015 – 192 с.

23. Беспалов В.И. Надзор и контроль в сфере безопасности. Радиационная защита: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В.И. Беспалов. - М.: Юрайт, 2017. – 507 с.

24. Теплотехника. В2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты: учебник для бакалавриата и магистратуры / В.Л. Ерофеев, А.С. Пряхин, П.Д. Семенов. - М.: Юрайт, 2017. – 199 с.

25. Технические измерения и приборы: учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 377 с.

26. Приказ Минобрнауки России от 18.04.2013 N 291 (ред. от 18.08.2016) "Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы среднего профессионального образования" (Зарегистрировано в Минюсте России 14.06.2013 N 28785).

27. Слесарное дело. Практикум: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. Г. Мирошин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 247 с.

28. Шишмарев В. Ю. Автоматизация технологических процессов: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования, 10-е издание -М: Издательский центр «Академия», 2016.-352с.

29. В.Ю. Шишмарев, Автоматика, М.: учебник для СПО/ В.Ю. Шишмарев, М: Юрайт, 2018. – 280 с.

30. В.Н. Пантелеев, В.М. Прошин Основы автоматизации производства: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования, 8-е издание -М: Издательский центр «Академия», 2016.-208с.

31. Боровков В.М. Теплотехническое оборудование: учебник для студ. учреждений средн. проф. образования / - 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр Академия, 2015 – 192 с.

32. В.П. Поваров, В.Ф. Украинцев, Д.Б. Стацура, И.Н. Гусев, П.Д. Платонов, М.Ю. Тучков, Системы безопасности АЭС-2006, Воронежская типография – издательство им. Е.А. Болховитинова. - Воронеж, 2020. – 540 с.

33. 24.006 «Оператор хранилища жидких радиоактивных отходов», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «07» 04 2014 г. № 211н

34. 24.002 «Слесарь по обслуживанию оборудования атомных электростанций», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «24» 08 2020 г. № 518н.

35. 24.004 «Слесарь по ремонту реакторно-турбинного оборудования», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «07» 04 2014 г. № 189н.

36. 24.015 «Монтажник оборудования атомных электростанций», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «11» 04 2014 г. № 226н.

37. 24.026 «Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике в атомной энергетике», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «24» 08 2020 г. № 513н.

38. 24.033 «Специалист в области контрольно-измерительных приборов и автоматики атомной станции», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «29» 05 2015 г. № 333н.

3.2.2 Дополнительные источники

1. Зорин В.М. Атомные электростанции: учебное пособие / В.М. Зорин. – М.: Издательский дом МЭИ, 2012. – 672 с.

2. Стандарты «AtomSkills».

3. В.Ю. Шишмарев, Основы автоматического управления, М.: Издательский центр «Академия», 2008.

4. Ташлыков О.Л., Кузнецов А.Г., Арефьев О.Н. Эксплуатация и ремонт ядерных паропроизводящих установок АЭС, М. Энергоатомиздат, 1995.

5. Мурин Г. А. Теплотехнические измерения: Учебник для техникумов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергия, 1979. – 424 с.

6. А.С. Клюев, Наладка средств автоматизации и автоматических систем

М.: Энергоатомиздат, 1986.

7. Иванова Г. М., Кузнецов Н. Д., Чистяков В. С. Теплотехнические измерения и приборы - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: МЭИ, 2007. - 460 с.

8. Обеспечение безопасности обращения с радиоактивными отходами предприятий ядерного. Топливного цикла: учебное пособие/ Н.С. Пронкин. – М: Логос – 2013.-420 с.

9. Митенков Ф.М. и др. Главные циркуляционные насосы АЭС, М. Энергоатомиздат, 1990.

10. Воронин Л.М. Особенности эксплуатации и ремонта АЭС, М. Энергоиздат, 1981.

11. Покровский Б.С. «Основы слесарного дела». Серия: Начальное профессиональное образование. Издательство: Академия, 2010.

12. Кузнецов А.Г., Пошехонов В.Д. «Специальные ремонтные механизмы и оснастка на АЭС», М. Энергоатомиздат, 1985.

13. Кижнер А.Х. «Специальная арматура атомных электростанций и её ремонт», М. Энергоиздат, 1981.

Периодические издания:

Известия вузов. Ядерная энергетика

Электрические станции

Энергетик

Ядерная и радиационная безопасность

Ежемесячный журнал Атомной энергетики России «РОСЭНЕРГОАТОМ»

Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

2. Министерство образования и науки РФ ФГАУ «ФИРО» <http://www.firo.ru/>

3. Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urait.ru> – Доступ по логину и паролю.

4. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>

5. Российский общеобразовательный портал <http://www.school.edu.ru>

6. ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/>

7. ЭБС «Book.ru» <https://www.book.ru>
8. Росатом, Госкорпорация (полный цикл в сфере атомной энергетики и промышленности, Москва) <http://www.rosatom.ru/>
9. «Концерн Росэнергоатом», ОАО (компания, эксплуатирующая АЭС России, Москва) <http://www.rosenergoatom.ru/>
10. <http://1000v.info>- информационный энергетический портал

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1 Проводить профилактический осмотр установок и устройств, узлов и деталей, средств измерений и автоматизации	<ul style="list-style-type: none"> – точность и скорость чтения чертежей – проведение профилактических осмотров оборудования, ремонта отдельных деталей и узлов – обслуживание оборудования систем в соответствии с должностной инструкцией - пользоваться индивидуальной защиты используемой при эксплуатации оборудования систем АЭС 	Выполнение практических заданий Выполнение лабораторных работ Тестирование Дифференцированный зачет Экзамен Экзамен квалификационный
ПК 1.2 Выявлять и определять причины неисправностей оборудования и технических систем	<ul style="list-style-type: none"> - точность и скорость чтения чертежей - составлять техническую отчетную документацию по АЭС 	
ПК 1.3 Обеспечивать проведение монтажа установок и устройств, средств измерений и автоматизации	<ul style="list-style-type: none"> – наладка, настройка и регулировка и опытная проверка оборудования, приборов и аппаратуры 	
ПК 1.4 Подготавливать оборудование и трубопроводы к дезактивации и ремонту	<ul style="list-style-type: none"> – выполнять сборочные, реконструктивные и монтажные работы на трубопроводах и арматуре, регулировку спец. арматуры - выполнять работы по подготовке оборудования и трубопроводов к дезактивации 	
ПК 1.5 Участвовать в разработке конструкторской документации для изготовления типовых сборок и узлов, технологических процессов ремонта и монтажа оборудования и систем атомных станций	<ul style="list-style-type: none"> - выбор и использование пакетов прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов 	Выполнение практических заданий Выполнение лабораторных работ Выполнение курсовой работы Тестирование Дифференцированный зачет экзамен Экзамен квалификационный
ПК3.1 Планировать и организовывать работу исполнителей	<ul style="list-style-type: none"> - демонстрация организации работы исполнителей 	
ПК3.3 Обеспечивать выполнение требований охраны труда	<ul style="list-style-type: none"> - демонстрация выполнения требований охраны труда на рабочем месте 	
ПК3.4 Осуществлять кон-	<ul style="list-style-type: none"> - демонстрация выполнения 	

требования пожарной безопасности на рабочем месте	требования пожарной безопасности на рабочем месте	радиационный
ПК 4.4 Контролировать состояние радиационной безопасности	<ul style="list-style-type: none"> - демонстрация выполнения требования радиационной безопасности на рабочем месте - точность выполнения отбора и подготовки проб - точность определения групп радионуклидов - точность идентификации радиоизотопов по их спектрам - качество контроля результатов гамма-спектрометрических измерений проб технологических сред - точность выполнения операций по учету и контролю ядерных делящихся материалов - качество контроля состояния систем, узлов, оборудования, приборов, обеспечивающих ядерную безопасность точность оформления результатов инвентаризации ядерного топлива 	

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	<ul style="list-style-type: none"> - Четкое владение информацией о профессиональной области, о профессии и основных видах деятельности техника - грамотная постановка цели дальнейшего профессионального роста и развития; - адекватное оценивание своих образовательных и профессиональных достижений 	Наблюдение, оценка на практических занятиях практики, экзаменах и Государственной (итоговой) аттестации; оценка портфолио (результатов достижений); интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения ППССЗ
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и	<ul style="list-style-type: none"> - Правильная организация рабочего места в соответствии с выполняемой работой и требованиями охраны труда - грамотный выбор и применение методов и способов решения про- 	Наблюдение, оценка деятельности при выполнении работ на учебной практике

качество	<p>фессиональных задач в соответствии с требованиями техники безопасности и видами работ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - применение методов профессиональной профилактики своего здоровья 	
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	<ul style="list-style-type: none"> - Правильное решение стандартных и нестандартных профессиональных задач с применением интегрированных знаний профессиональной области 	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения ППССЗ
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	<ul style="list-style-type: none"> - Эффективный поиск необходимой информации; - использование различных источников информации, включая электронные 	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения ППССЗ
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> - Владение программными, и техническими средствами и устройствами, системами транслирования информации, информационного обмена 	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения ППССЗ
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	<ul style="list-style-type: none"> - Установление позитивного стиля общения, владение диалоговыми формами общения - аргументирование и обоснование своей точки зрения 	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения ППССЗ
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий	<ul style="list-style-type: none"> - самоанализ и коррекция результатов собственной деятельности - организация работы команды, постановка целей, мотивация, контроль результатов 	Анализ результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	<ul style="list-style-type: none"> - Четкая организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля; - планирование повышения личностного и квалификационного уровня 	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения ППССЗ
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> - Активное участие в научно-техническом творчестве, проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности - владение и использование современных технологий в профессиональной деятельности 	Наблюдение, оценка портфолио (свидетельств, сертификатов, дипломов, грамот, видеоматериалов и др.)