

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет**  
**им. Н.И. Лобачевского»**  
**Балахнинский филиал ННГУ**

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением президиума Ученого совета ННГУ  
протокол от 16. 01. 2024 г. №1

**Рабочая программа профессионального модуля**  
**ПМ 03 РЕМОНТ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Специальность среднего профессионального образования  
**13.02.01 ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ**

Квалификация выпускника  
**ТЕХНИК - ТЕПЛОТЕХНИК**

Форма обучения  
**ОЧНАЯ**

год начала подготовки 2023

Программа профессионального модуля составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 13.02.01 Тепловые электрические станции.

Автор:

Преподаватель первой категории М.Н. Мочалова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии  
Балахнинского филиала ННГУ от 12.01.2024 г., протокол № 5

Председатель методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ С.С. Квашнин

Программа согласована:  
Заместитель начальника управления эксплуатации  
Энергетического комплекса (НиГРЭС) АО «Волга» А.В. Майоров

## ***СОДЕРЖАНИЕ***

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>3</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>5</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>16</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>18</b>

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ 03 Ремонт теплоэнергетического оборудования»

## 1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности ***Ремонт теплоэнергетического оборудования*** и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

### 1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 4.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК.8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 9.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

### 1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД	<i><b>Ремонт теплоэнергетического оборудования</b></i>
ПК 3.1.	Планировать и обеспечивать подготовительные работы по ремонту теплоэнергетического оборудования.
ПК 3.2	Определять причины неисправностей и отказов работы теплоэнергетического оборудования.
ПК 3.3	Проводить ремонтные работы и контролировать качество их выполнения.

### 1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь практический опыт	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнении операций вывода оборудования в ремонт;</li> <li>- составлении и заполнении технической документации на ремонтные работы;</li> <li>- проверке узлов основного и вспомогательного оборудования после различных видов ремонта;</li> <li>- контроле соблюдения правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования, трубопроводов;</li> <li>- разработке мер по предупреждению неисправностей в работе и по повышению качества ремонтов оборудования, трубопроводов и арматуры тепловых сетей.</li> </ul>
уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять степень и причины износа оборудования;</li> <li>- выбирать методы восстановления оборудования и его узлов;</li> <li>- определять последовательность и содержание ремонтных работ;</li> <li>- определять неисправности в работе теплоэнергетического оборудования, их причины и способы предупреждения;</li> <li>- выбирать технологию ремонта в зависимости от характера дефекта;</li> <li>- контролировать качество выполненных ремонтных работ;</li> </ul>
знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- виды, периодичность, типовые объемы ремонтных работ ремонта;</li> <li>- правила и порядок вывода оборудования в ремонт;</li> <li>- требования нормативно-технической документации по проведению ремонтных работ;</li> <li>- виды аварий и неполадок на теплоэнергетическом оборудовании, их причины;</li> <li>- способы предупреждения и устранения неисправностей в работе теплоэнергетического оборудования;</li> <li>- технологию и способы ремонта деталей и узлов котельной, турбинной установок и вспомогательного оборудования;</li> <li>- технологию приема оборудования из ремонта;</li> <li>- правила оформления отчетной документации по результатам испытаний и наладки теплотехнического оборудования и систем теплоснабжения;</li> <li>- правила организации технического обслуживания и ремонта зданий и сооружений тепловых сетей.</li> </ul>

### **1.2.1 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля для квалификации Техник-теплотехник**

Всего часов **435**

в том числе в форме практической подготовки **340**

Из них на освоение МДК **283**

курсовая работа - **30**;

в том числе самостоятельная работа - **13**

практики, в том числе учебная - **36**

производственная - **108**

*Промежуточная аттестация:* Экзамен - **8**



## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1.1 Структура профессионального модуля для квалификации Техник-теплотехник

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической. подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.						
				Обучение по МДК					Практики	
				Всего	В том числе					
					Лабораторных. и практических. занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация.	Учебная	Производственная
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК 3.1 – 3.3 ОК 01 -09	Раздел 1. Организация ремонта котельной установки	34	22	34	8		2			
ПК 3.1 – 3.3 ОК 01 -09	Раздел 2. Технология ремонта паровых котлов и их вспомогательного оборудования	136	80	136	60		8			
ПК 3.1 – 3.3 ОК 01 -09	Раздел 3. Организация ремонта паровых турбин	113	100	113	40	30	3			
ПК 3.1 – 3.3 ОК 01 -09	Учебная практика	36	36						36	
ПК 3.1 – 3.3 ОК 01 -09	Производственная практика (по профилю специальности), часов	108	102							108
	Промежуточная аттестация (экзамен по ПМ)	8								
	Всего:	435	340	283	108	30	13	8	36	108

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ 03 Ремонт теплоэнергетического оборудования

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад.ч для квалификации техник-теплотехник
1	2	3
<b>МДК 03.01. Технология ремонта теплоэнергетического оборудования</b>		<b>435/346</b>
<b>Раздел 1. Организация ремонта котельной установки</b>		<b>32/22</b>
<b>Тема 1.1. Объекты ремонта теплоэнергетического оборудования</b>	<b>Содержание</b>	<b>4</b>
	Оборудование ТЭС как, объект ремонта теплоэнергетического оборудования.	4
	Виды аварий и неполадок на КУ, их причины. Аварии на газопроводах	
<b>Тема 1.2. Нормативно-техническая документация (НТД) на проведение ремонтных работ парового котла</b>	<b>Содержание</b>	<b>28</b>
	Термины и определения по ремонту и техническому обслуживанию парового котла.	20
	Объемы типовых ремонтных работ при капремонте КУ.	
	Основные сведения о системе планирования. Назначение ревизии оборудования и ее содержание.	
	Виды ремонтных работ. Крепление болтами.	
	Виды ремонтных работ. Контрольные шпильки. Шплинты и замки.	
	Требования к организации рабочего места и безопасности труда при выводе оборудования в ремонт. Наряд-допуск. Контроль качества выполненных ремонтных работ.	
	Правила и порядок вывода оборудования в ремонт (на примере ПК).	
	Особенности проведения ремонтных работ внутри элементов котельной установки.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>8</b>
	<b>Практическое занятие 1.</b> Определение периодичности ремонта и норм простоя ПК по НТД.	8
	<b>Практическое занятие 2.</b> Способы крепления с помощью болтовых соединений.	
	<b>Практическое занятие 3.</b> Способы крепления с помощью контрольных шпилек, шплинтов и замков.	
<b>Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1.</b>		<b>2</b>
<b>1. Составление схемы организационной структуры энергоремонтного предприятия.</b>		



<b>Раздел 2. Технология ремонта паровых котлов и их вспомогательного оборудования</b>		<b>128/80</b>
<b>Тема 2.1. Технология проведения ремонта ПК.</b>	<b>Содержание</b>	<b>44</b>
	Виды дефектов, проверка состояния поверхностей нагрева. Ремонт поверхностей нагрева без демонтажа, ремонт с заменой. Особенности ремонта экранов, Пплей, ВЭ ПК.	20
	Ремонт барабанов паровых котлов и внутри барабанных устройств.	
	Схема плаза для изготовления труб заданной конфигурации.	
	Ремонт топок. Виды, характер, причины повреждений и дефектов топок. Способы устранения дефектов.	
	Повреждения и дефекты каркаса ПК. Конструкционные материалы, применяемые для ремонта. Способы ремонта и восстановления.	
	Особенности ремонта газоздушного тракта прямоточных и барабанных ПК.	
	Ремонт газоздухопроводов ПК.	
	Дефекты трубчатых ВП. Способы контроля плотности ВП. Технические условия на ремонт. Документация на ремонт ТВП.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	24
	<b>Практическое занятие 4</b> Последовательность выполнения работ при ремонте каркаса ПК.	24
	<b>Практическое занятие 5</b> Изучение видов дефектов и способов проверки состояния поверхностей нагрева.	
	<b>Практическое занятие 6</b> Описание последовательности выполнения подготовительных работ для ремонта барабанов ПК.	
	<b>Практическое занятие 7</b> Составление технологической последовательности выполнения работ при ремонте барабанов и внутрибарабанных устройств.	
	<b>Практическое занятие 8</b> Составление схемы плаза для изготовления труб заданной конфигурации.	
	<b>Практическое занятие 9</b> Описание последовательности выполнения работ при ремонте ТВП.	
<b>Тема 2.2 Механизмы, приспособления, инструмент для ремонтных</b>	<b>Содержание</b>	<b>32</b>
	Измерительный инструмент и правила его использования (с показом учебных видеофильмов).	18

<b>работ.</b>	Такелажные работ при ремонте поверхностей нагрева.	
	Выполнение ремонтных работ с применением средств механизации.	
	Такелажные работы при ремонте паровых котлов.	
	Ремонтные работы по подъему грузов вспомогательного оборудования ПК.	
	Выполнение такелажных работ с соблюдением правил строповки и подъема грузов.	
	Выполнение ремонтных работ с применением средств механизации. Выбор грузоподъемных механизмов.	
	Выбор стропов в зависимости от веса поднимаемого груза.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	14
	<b>Практическое занятие 10.</b> Правила пользования измерительным инструментом при проведении ремонтных работ.	14
	<b>Практическое занятие 11.</b> Последовательности выполнения работ при подъеме грузов при ремонте вспомогательного оборудования.	
	<b>Практическое занятие 12.</b> Последовательность выполнения ремонтных работ с применением средств механизации.	
	<b>Практическое занятие 13.</b> Расчет и выбор стропов по весу поднимаемого оборудования.	
<b>Тема 2.3 Технология ремонта вспомогательного оборудования паровых котлов.</b>	<b>Содержание</b>	<b>52</b>
	Характерные виды повреждений и дефектов РВП, способы определения. Ремонт ротора замена нагревательных пластин, ремонт обечайки ротора. Обкатка РВП.	30
	Виды теплоизоляционных и обмуровочных материалов. Требования к качеству тепловой изоляции. Виды обмуровки ПК. Требования к качеству обмуровки.	
	Организация обмуровочных и теплоизоляционных работ. Их механизация.	
	Ремонт гарнитуры котла.	
	Виды, характер и причины повреждений и дефектов тягодутьевых машин (ТДМ). Ремонт узлов, замена лопаток.	
	Центровка и балансировка центробежных ТДМ.	
	Ремонт систем пылеприготовления и питателей пыли.	
	Ремонт шаровой углеразмольной мельницы (ШБМ). Виды повреждений и дефектов.	
	Ремонт молотковых углеразмольных мельниц (ММ). Виды повреждений и дефектов.	
	Ремонт шнековых питателей пыли.	

	Особенности ремонта золоулавливающих установок различных типов.	
	Ремонт соединительных муфт вращающихся механизмов	
	Ремонт арматуры котла.	
	Ремонт трубопроводов котельной установки (КУ). Ремонт фланцевых соединений.	
	Ремонт опор и подвесок.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	22
	<b>Практическое занятие 14</b> Описание последовательности выполнения работ при ремонте РВП.	22
	<b>Практическое занятие 15</b> Описание последовательности выполнения работ при ремонте ТДМ.	
	<b>Практическое занятие 16</b> Описание способов центровки и балансировки ТДМ.	
	<b>Практическое занятие 17</b> Описание последовательности выполнения работ по ремонту оборудования систем пылеприготовления.	
	<b>Практическое занятие 18.</b> Описание последовательности выполнения работ при ремонте ШБМ.	
	<b>Практическое занятие 19</b> Составление технологической последовательности ремонта молотковых мельниц (ММ).	
<b>Практическое занятие 20</b> Описание последовательности выполнения работ при ремонте трубопроводов		
<b>Практическое занятие 21.</b> Описание последовательности выполнения работ при ремонте фланцевых соединений.		
<b>Практическое занятие 22</b> Описание последовательности выполнения работ при ремонте арматуры.		
<b>Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2</b>		8
1. Особенности проведения ремонтных работ внутри элементов котельной установки.		
2. Дефекты трубчатых ВП. Способы контроля плотности ВП.		
3. Ремонт трубопроводов котельной установки (КУ).		
4. Ремонт арматуры котла.		
<b>Раздел 3. Организация ремонта паровых турбин.</b>		110/70
<b>Тема 3.1. Нормативно-</b>	<b>Содержание</b>	12

<b>техническая документация для проведения ремонтных работ паровых турбин.</b>	Термины и определения по ремонту и техническому обслуживанию турбинного оборудования ТЭС.	8
	Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность выполнения работ.	
	Проведение подготовительных работ по ремонту.	
	Требования при организации рабочих мест при ремонтах турбинного оборудования.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	4
	<b>Практическое занятие 23</b> Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность выполнения работ. Оформление наряда-допуска.	4
<b>Тема 3.2. Организация ремонта паровых турбин.</b>	<b>Содержание</b>	<b>52</b>
	Составление документации по ремонту паротурбинной установки (ПТУ).	26
	Контроль дефектов и ремонт корпусов ПТУ.	
	Контроль дефектов и ремонт ротора.	
	Основные виды вибрации. Балансировка роторов ПТУ.	
	Статическая балансировка ротора.	
	Центровка проточной части турбины. Способы проверки центровки.	
	Ремонт соединительных муфт паровых турбин.	
	Ремонт опорных подшипников, проверка зазоров во вкладышах.	
	Лопатки паровых турбин. Проверка состояния лопаточного аппарата. Выявление трещин на лопатках и бандажах. Ремонт лопаток с трещинами. Разлопачивание и переоблопачивание лопаток.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	26
	<b>Практическое занятие 24.</b> Описание работ для подготовки остановленной турбины к ремонту.	26
	<b>Практическое занятие 25.</b> Описание последовательности выполнения разборки и ремонта ПТУ.	
	<b>Практическое занятие 26.</b> Составление документации по ремонту турбины.	
	<b>Практическое занятие 27.</b> Описание порядка разборки, выемки, осмотра и ремонта диафрагм и обойм.	

	<b>Практическое занятие 28.</b> Описание способов центровки и динамической балансировки ротора	
	<b>Практическое занятие 29.</b> Описание последовательности выполнения работ по динамической балансировке ротора турбины	
	<b>Практическое занятие 30.</b> Составление последовательности ремонта жёстких соединительных муфт.	
	<b>Практическое занятие 31.</b> Составление последовательности ремонта полужёстких соединительных муфт	
	<b>Практическое занятие 32.</b> Составление последовательности выполнения работ при ремонте опорных подшипников.	
	<b>Практическое занятие 33.</b> Описание последовательности выполнения работ по заливке подшипников баббитом, расточка и шабровка подшипников после перезаливки.	
	<b>Практическое занятие 34.</b> Составление последовательности выполнения работ при проверке состояния лопаточного аппарата турбин.	
	<b>Практическое занятие 35.</b> Составление последовательности выполнения работ по выявлению трещин на лопатках и бандажах.	
	<b>Практическое занятие 36.</b> Описание последовательности проверки новых лопаток. Разлопачивание и переоблопачивание лопаток паровых турбин	
<b>Тема 3.3. Технология ремонта вспомогательного оборудования паровых турбин.</b>	<b>Содержание учебного материала.</b>	<b>16</b>
	Ремонт конденсаторов, чистка трубок конденсатора, повышение плотности конденсаторов, устранение присосов воздуха в вакуумной системе.	6
	Ремонт деаэраторов.	
	Ремонт регенеративных устройств.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	10
	<b>Практическое занятие 37.</b> Описание ремонтных работ при чистке трубок конденсатора, повышение плотности конденсаторов.	10
	<b>Практическое занятие 38.</b> Составление последовательности выполнения работ при ремонте трубок конденсатора.	
	<b>Практическое занятие 39.</b> Составление последовательности выполнения работ по устранению присосов воздуха в вакуумной системе	
	<b>Практическое занятие 40</b> Составление последовательности выполнения работ по	

	ремонту ПВД и ПНД.	
	<b>Практическое занятие 41.</b> Составление последовательности выполнения работ при ремонте маслоохладителей	
<b>Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 3.</b> <b>1.</b> Контроль дефектов и ремонт корпусов паротурбинной установки (ПТУ). <b>2.</b> Ремонт соединительных муфт паровых турбин. <b>3.</b> Ремонт регенеративных устройств.		3
<b>Учебная практика по разделам № 1,2,3</b> <b>Виды работ:</b> 1. Вводный инструктаж по технике безопасности, охране труда, производственной санитарии, противопожарной профилактике при нахождении на территории организации, ее структурных подразделениях и участках. 2. Участие в следующих видах работ: Выполнение операций вывода оборудования в ремонт; Организация рабочего места для безопасного выполнения ремонтных работ; Определение степени и причин износа оборудования; Составление ведомости дефектов; Чтение установочных и сборочных чертежей; 3. Выбор методов восстановления оборудования и его узлов; Определение последовательности и содержания ремонтных работ; Определение неисправностей в работе теплоэнергетического оборудования, их причины и способы предупреждения; Разработка графика выполнения ремонтных работ; Составление и заполнение формуляров на ремонтные работы; Оформление наряда-допуска; 4. Сборка и разборка узлов и деталей теплоэнергетического оборудования, центровки деталей и узлов; Выбор необходимых инструментов, приспособлений и материалов; Выбор технологии ремонта в зависимости от характера дефектов; 5. Проверка узлов основного и вспомогательного оборудования после различных видов ремонта; Контроль качества выполненных ремонтных работ;		36
<b>Производственная практика по разделам 1,2,3.</b> <b>Виды работ:</b> 1. Ознакомление с системой планирования и производства ремонта, его периодичности, порядка вывода оборудования в ремонт, приемки из ремонта на предприятии. 2. Определение приспособлений, инструментов, механизмов и оборудования для конкретного вида ремонтных работ. 3. Ознакомление с системой выполнения ремонтных работ по наряду- допуску. Правила безопасности при выполнении работ по ремонту теплоэнергетического оборудования. 4. Составление и заполнение формуляров на ремонтные работы. 6. Выполнение операций по выводу оборудования в ремонт. 7. Получение навыка определения вида ремонта оборудования котельной, в соответствии с проектом организации ремонта котлов и другого оборудования. 8. Составления ведомости дефектов теплоэнергетического оборудования.		108

<p>9. Выполнение такелажных работ с применением инструментов, средств малой механизации: лебедок, талей, полиспастов, домкратов.</p> <p>10. Участие в ремонте оборудования котельного цеха: разборка, очистка, замена деталей, сборка, испытание.</p> <p>11. Участие в проверке узлов основного и вспомогательного оборудования котельного цеха после различных видов ремонта;</p> <p>12. Ремонт пароводяного (водоводяного) подогревателя поверхностного типа.</p> <p>13. Участие в ремонте оборудования турбинного цеха: разборка, замена деталей, центровка, сборка, проведение испытаний после проведения ремонтных работ.</p> <p>14. Участие в проверке узлов основного и вспомогательного оборудования турбинного цеха после различных видов ремонта.</p> <p>15. Стажировка на рабочем месте в качестве слесаря по ремонту теплоэнергетического оборудования.</p>	
<p><b>Курсовая работа. Тематика курсовых работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ремонт корпусов паровых турбин.</li> <li>2. Ремонт диафрагм и обойм паровых турбин.</li> <li>3. Ремонт роторов паровых турбин.</li> <li>4. Ремонт жестких соединительных муфт паровых турбин.</li> <li>5. Ремонт полужестких соединительных муфт паровых турбин.</li> <li>6. Ремонт опорных подшипников паровых турбин.</li> <li>7. Ремонт лопаток паровых турбин.</li> <li>8. Ремонт конденсаторов паровых турбин.</li> <li>9. Ремонт регенеративных ПВД.</li> <li>10. Ремонт регенеративных ПНД.</li> <li>11. Ремонт сетевых подогревателей типа ПСВ.</li> <li>12. Ремонт сетевых подогревателей типа ПСГ.</li> <li>13. Ремонт маслоохладителей систем маслоснабжения паровых турбин.</li> <li>14. Ремонт циркуляционных, конденсатных и питательных насосов.</li> <li>15. Ремонт каркаса парового котла.</li> <li>16. Ремонт барабана парового котла.</li> <li>17. Ремонт гарнитуры паровых котлов.</li> <li>18. Ремонт регенеративных воздухоподогревателей (РВП).</li> <li>19. Ремонт трубчатых воздухоподогревателей (ТВП).</li> <li>20. Ремонт дымососов котельных установок.</li> <li>21. Ремонт дутьевых вентиляторов котельных установок.</li> <li>22. Ремонт сепараторов систем пылеприготовления.</li> <li>23. Ремонт циклонов систем пылеприготовления.</li> <li>24. Ремонт шнековых питателей пыли систем пылеприготовления.</li> <li>25. Ремонт шаровых барабанных мельниц (ШБМ) систем пылеприготовления.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>30</b></p>

<p>26. Ремонт молотковых мельниц (ММ) систем пылеприготовления.</p> <p>27. Ремонт опор, подвесок трубопроводов.</p> <p>28. Ремонт арматуры паровых котлов.</p> <p><b>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовой работе:</b></p> <p>Практическое занятие № <b>1-2.</b> Получение индивидуального задания по курсовой работе. Подбор материалов для выполнения задания по курсовой работе.</p> <p>Практическое занятие № <b>3.</b> Составление технологической схемы котельной или турбинной установки с определением места и назначения ремонтируемого оборудования по индивидуальному заданию.</p> <p>Практическое занятие № <b>4.</b> Технические и эксплуатационные характеристики оборудования.</p> <p>Практическое занятие № <b>5.</b> Эксплуатация оборудования. Пуск, останов. Аварийные случаи.</p> <p>Практическое занятие № <b>6.</b> Основные неисправности, повреждения и дефекты, возникающие при эксплуатации.</p> <p>Практическое занятие № <b>7-8.</b> Перечень работ при проведении капитальных и текущих ремонтов.</p> <p>Практическое занятие № <b>9.</b> Подготовительные работы для ремонта оборудования: -вывод оборудования в ремонт; -разборка и ревизия оборудования.</p> <p>Практическое занятие № <b>10.</b> Описание последовательности выполнения ремонтных работ.</p> <p>Практическое занятие № <b>11.</b> Сборка, опробование оборудования после проведения ремонта.</p> <p>Практическое занятие № <b>12.</b> Приемо-сдаточная документация при организации ремонта оборудования.</p> <p>Практическое занятие № <b>13.</b> Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность выполнения работ.</p> <p>Практическое занятие № <b>14.</b> Техника безопасности при обслуживании оборудования и выполнении ремонтных работ по индивидуальному заданию.</p> <p>Практическое занятие № <b>15.</b> Оформление курсовой работы.</p>	
<b>Промежуточная аттестация</b> (консультации, дифференцированный зачет, экзамен по ПМ)	<b>8</b>
<b>Всего часов</b>	<b>435</b>



Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: определение периодичности ремонта и норм простоя ПК по НТД; способы крепления с помощью болтовых соединений, с помощью контрольных шпилек, шплинтов и замков; последовательность выполнения работ при ремонте каркаса ПК; изучение видов дефектов и способов проверки состояния поверхностей нагрева; описание последовательности выполнения подготовительных работ для ремонта барабанов ПК; составление технологической последовательности выполнения работ при ремонте барабанов и внутрибарабанных устройств; составление схемы плаза для изготовления труб заданной конфигурации; описание последовательности выполнения работ при ремонте ТВП; правила пользования измерительным инструментом при проведении ремонтных работ; последовательности выполнения работ при подъеме грузов при ремонте вспомогательного оборудования; последовательность выполнения ремонтных работ с применением средств механизации; расчет и выбор стропов по весу поднимаемого оборудования; описание последовательности выполнения работ при ремонте РВП, ТДМ; описание способов центровки и балансировки ТДМ; описание последовательности выполнения работ по ремонту оборудования систем пылеприготовления, при ремонте ШБМ; составление технологической последовательности ремонта молотковых мельниц (ММ); описание последовательности выполнения работ при ремонте трубопроводов, фланцевых соединений, арматуры; организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность выполнения работ, оформление наряда-допуска, описание работ для подготовки остановленной турбины к ремонту, описание последовательности выполнения разборки и ремонта ПТУ; составление документации по ремонту турбины, описание порядка разборки, выемки, осмотра и ремонта диафрагм и обойм, описание способов центровки и динамической балансировки ротора, описание последовательности выполнения работ по динамической балансировке ротора турбины; составление последовательности ремонта жёстких соединительных муфт, полужёстких соединительных муфт, выполнения работ при ремонте опорных подшипников; описание последовательности выполнения работ по заливке подшипников баббитом; расточка и шабровка подшипников после перезаливки; составление последовательности выполнения работ при проверке состояния лопаточного аппарата турбин; составление последовательности выполнения работ по выявлению трещин на лопатках и бандажах; описание последовательности проверки новых лопаток, разлопачивание и переоблопачивание лопаток паровых турбин; описание ремонтных работ при чистке трубок конденсатора, повышение плотности конденсаторов, составление последовательности выполнения работ при ремонте трубок конденсатора; составление последовательности выполнения работ по устранению присосов воздуха в вакуумной системе; составление последовательности выполнения работ по ремонту ПВД и ПНД, составление последовательности выполнения работ при ремонте маслоохладителей.

На проведение практических занятий в форме практической подготовки отводится 340 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических умений/навыков:

- определять степень и причины износа оборудования;
- выбирать методы восстановления оборудования и его узлов;
- определять последовательность и содержание ремонтных работ;
- определять неисправности в работе теплоэнергетического оборудования, их причины и способы предупреждения;
- выбирать технологию ремонта в зависимости от характера дефекта;
- контролировать качество выполненных ремонтных работ;
- в выполнении операций вывода оборудования в ремонт;
- в составлении и заполнении технической документации на ремонтные работы;
- в проверке узлов основного и вспомогательного оборудования после различных видов ремонта;
- в контроле соблюдения правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования, трубопроводов;
- в разработке мер по предупреждению неисправностей в работе и по повышению качества ремонтов оборудования, трубопроводов и арматуры тепловых сетей.
- профессиональных компетенций:

ПК 3.1. Планировать и обеспечивать подготовительные работы по ремонту теплоэнергетического оборудования;

ПК 3.2. Определять причины неисправностей и отказов работы теплоэнергетического оборудования;

ПК 3.3. Проводить ремонтные работы и контролировать качество их выполнения.

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

#### **Лаборатория «Обслуживания и наладки теплоэнергетического оборудования»**

- стенды с элементами теплоэнергетического оборудования;
- макеты с элементами теплоэнергетического оборудования;
- плакаты с элементами теплоэнергетического оборудования;
- видеофильмы и фотографии по устройству и эксплуатации теплоэнергетического оборудования;
- технические средства обучения и программного обеспечения:
  - интерактивная доска;
  - интерактивный комплект оперативной диагностики;
  - интерактивный планшет;
  - мобильный программно-технический комплекс;
  - мультимедийный проектор;
  - программно-аппаратная станция.

#### **Лаборатория «Ремонта теплоэнергетического оборудования»**

- комплект учебно-методической документации;
- методические указания по выполнению практических занятий;
- методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов;
- наряды-допуски на отдельные узлы и детали оборудования;
- трубопроводная арматура с вырезанным корпусом.

#### **Мастерская «Слесарно-механическая»**

Оборудование Слесарно-механической мастерской и рабочих мест мастерской:

- верстак слесарный, оборудованный тисами и защитным экраном. Количество рабочих мест не менее 15;
- станки настольно-сверлильные, заточные и т.д. Количество не менее 1 станка каждого вида;
- набор слесарных и измерительных инструментов, приспособления для правки и рихтовки (не менее 15 комплектов);
- заготовки для выполнения слесарных работ;
- технологические карты выполнения работ;
- набор плакатов.

### **Полигон Теплоэнергетического оборудования:**

- оборудование действующей газовой котельной с водогрейными котлами ЗИО-60:
  - водогрейный котел по типу № ЗИО-60 № 1, 2,3,4,5;
  - газовая горелка по типу ИГК1-35;
  - регулятор давления газа по типу РДБК1;
  - газоанализатор по типу ЭССА – СО;
  - прибор автоматики безопасности по типу КСУМ1;
  - сигнализатор загазованности по типу СЗ-1-1Г, СЗ-2-2В;
- инструкция для персонала котельной по обслуживанию водогрейных котлов ЗИО-60, работающих на газообразном топливе;
- внешние сети газопровода;
- элементы конструкции турбин: муфты и полумуфты, диафрагмы, обоймы, бандажи, концевые уплотнения, турбинные шпильки и гайки, стопорные и регулирующие клапаны, валоповоротное устройство, турбинные лопатки малых размеров;
- средства малой механизации ремонтных работ: инструменты, специальные приспособления и оснастка, применяемые при сборке и монтаже трубопроводов, баков, листовых конструкций;
- элементы парового котла: горелки, форсунки, послыйный образец обмуровки парового котла;
- огнеупорные и теплоизоляционные материалы;
- насосное оборудование: насос с электроприводом: консольный - типа К, шестеренчатый, винтовой, плунжерный и др., секционный, бустерный (типа ПД), установленный на фундаментной плите с электродвигателями; инжектор, эжектор; детали насосов разного типа с элементами внутреннего повреждения (для демонстрации); вспомогательные материалы (сальники, и т.д.).

Реализация образовательной программы предполагает обязательную учебную и производственную практику.

Учебная практика реализуется в мастерских профессиональной образовательной организации и требует наличия оборудования, инструментов, расходных материалов, обеспечивающих выполнение всех видов работ, определенных содержанием программ профессиональных модулей.

Производственная практика реализуется в организациях электро- и теплоэнергетического профиля, обеспечивающих деятельность обучающихся в профессиональной области в деятельности 16 Строительство и ЖКХ, 20

Электроэнергетика, 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности.

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

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

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

#### **3.2.1. Основные печатные издания:**

1 Ремонт теплотехнического оборудования и тепловых сетей : учебник для образоват. учреждений среднего проф. образования / В. М. Боровков, А. А. Калютик, В. В. Сергеев. – 2-е изд., стер. – Москва : Академия, 2021. – 208 с. – ISBN 978-5-7695-9036-85.

2. Боровков В.М. Изготовление и монтаж технологических трубопроводов. Боровков В.М. / В. М. Боровков, А. А. Калютик. – Москва : Академия, 2020.

3. Ящура, А.И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования. – Москва : НЦ ЭНАС, 2021. – 504 с..

#### **3.2.2. Основные электронные издания:**

1. Котельные установки. Паровые котлы : учебное пособие к выполнению курсового проекта для студентов, изучающих дисциплину «Котельные установки и парогенераторы» / [Н. П. Жуков, Н. Ф. Майникова, О. Н. Попов и др.]. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2021. – 80 с. – ISBN 978-5-8265-1229-6. URL:

<https://tstu.ru/book/elib/pdf/2013/maim2-t.pdf>

#### **3.2.3. Дополнительные источники:**

1. Библиотека Энергетика [Электронный ресурс]. – URL: сайт <http://db-energo.ru/>

2. Молочек В.А. Ремонт паровых турбин [Электронный ресурс]. – URL: [https://uralenergomash.ru/site/assets/files/1160/molochek\\_v\\_a\\_remont\\_parovykh\\_turbin.pdf](https://uralenergomash.ru/site/assets/files/1160/molochek_v_a_remont_parovykh_turbin.pdf)

3. Ремонт паровых турбин: учебное пособие / под общ. ред. Ю.М. Бродова, В.Н. Родина. – Екатеринбург: ГОУ УГТ–УПИ, 2021. – 203 с., ил.

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

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<b>ПК 3.1</b> Планировать и обеспечивать подготовительные работы по ремонту теплоэнергетического оборудования	Полнота и точность определения последовательности и выполнения операций по выводу оборудования в ремонт в соответствии с нормативно – технической документацией (НТД)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение за ходом выполнения лабораторных и практических работ и оценка её результатов.</li> <li>- оценка результатов защиты лабораторных работ и практических заданий;</li> <li>- наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике</li> </ul>
	Правильность оформления наряда-допуска и грамотность при составлении и заполнении формуляров на ремонтные работы.	
	Обоснованность выбора вида и периодичности ремонта теплоэнергетического оборудования в соответствии с проектом организации ремонта.	
	Организация рабочего места для выполнения ремонтных работ в соответствии с требованиями техники безопасности.	
	Обоснованность выбора методов восстановления оборудования и его узлов.	
	Полнота и точность подбора инструментов, приспособлений, материалов для проведения ремонтных работ	
	Демонстрация навыков чтения установочных и сборочных чертежей	
	Организация рабочего места для выполнения ремонтных работ в соответствии с требованиями техники безопасности.	

<b>ПК 3.2.</b> Определять причины неисправностей и отказов работы теплоэнергетического оборудования	Составление ведомости дефектов оборудования в соответствии с требованиями НТД	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение за ходом выполнения лабораторных и практических работ и оценка её результатов.</li> <li>- оценка результатов защиты лабораторных работ и практических заданий;</li> <li>- наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике</li> </ul>
	Правильное проведение анализа степени и причины износа оборудования	
	Демонстрация практических навыков в определении неисправности в работе теплоэнергетического оборудования, их причин и способов предупреждения.	
<b>ПК 3.3.</b> Проводить ремонтные работы и контролировать качество их выполнения	Демонстрация навыков и обоснованность применения необходимых инструментов и приспособлений при ремонте теплоэнергетического оборудования.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение за ходом выполнения лабораторных и практических работ и оценка её результатов.</li> <li>- оценка результатов защиты лабораторных работ и практических заданий;</li> <li>- наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике</li> </ul>
	Полнота и правильная последовательности действий при сборке и разборке узлов и деталей теплоэнергетического оборудования.	
	Правильное выполнение проверки узлов основного и вспомогательного оборудования после различных видов ремонта.	
	Точность и правильное выполнение ремонта деталей и узлов теплоэнергетического оборудования.	
<b>ОК 1.</b> Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Правильность решения стандартных и нестандартных профессиональных задач	Анализ деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы
<b>ОК 2.</b> Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации,	Правильность и четкость организации самостоятельных занятий при изучении профессионального	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе

необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	модуля	освоения образовательной программы
<b>ОК 3.</b> Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	Выполнение работ в соответствии с установленными регламентами с соблюдением правил безопасности труда.	Анализ деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы
<b>ОК 4.</b> Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Скорость адаптации при взаимодействии с коллегами, преподавателями в ходе обучения	Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе проведения практических работ, в нестандартных ситуациях
<b>ОК 5.</b> Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Выполнение работ в соответствии с установленными регламентами с соблюдением правил безопасности труда	Наблюдение, интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
<b>ОК 6</b> Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-	Выполнение работ в соответствии с установленными регламентами с соблюдением правил безопасности труда	Наблюдение, интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы



нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.		
<b>ОК 7.</b> Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Точность анализа инноваций в энергетике, использование современных технологий в профессиональной деятельности	Наблюдение, интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
<b>ОК 8.</b> Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.	Правильность и четкость организации самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля, с личностной самооценкой контроля уровня физической подготовленности	Наблюдение, интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
<b>ОК 9.</b> Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	Демонстрация владения программными средствами на базе современных средств информационного обмена	Наблюдение, оценка деятельности на практических занятиях

### Описание шкал оценивания

Индикаторы компетенции	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<b>Полнота знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
<b>Наличие умений</b>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
<b>Характеристики сформированности компетенции</b>	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.
<b>Уровень сформированности компетенций</b>	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий