

**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 Ученого совета ННГУ  
протокол от 30.11. 2022 г. № 13.

**Рабочая программа профессионального модуля**  
**ПМ 01 ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ**  
**ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, СЕТЕЙ И СИСТЕМ**

Специальность среднего профессионального образования  
**13.02.03 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ, СЕТИ И СИСТЕМЫ**

Квалификация выпускника  
**ТЕХНИК-ЭЛЕКТРИК**

Форма обучения  
**ОЧНАЯ**

2023 год

Программа профессионального модуля составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы.

Автор:

Преподаватель высшей категории Л.А. Абрамова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ от 25.11.2022 г., протокол № 3.

Председатель методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ С.С. Квашнин

Программа согласована:

Директор ООО «Электрическая компания» В.В. Звонилов

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>3</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>20</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	<b>28</b>

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 01 ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, СЕТЕЙ И СИСТЕМ

## 1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем и соответствующие ему общие компетенции, и профессиональные компетенции:

### Перечень общих компетенций

<b>Код</b>	<b>Наименование общих компетенций</b>
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

### Перечень профессиональных компетенций

<b>Код</b>	<b>Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций</b>
ВД 1	Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем
ПК 1.1.	Проводить техническое обслуживание электрооборудования
ПК 1.2.	Проводить профилактические осмотры электрооборудования
ПК 1.3.	Проводить работы по монтажу и демонтажу электрооборудования
ПК 1.4.	Проводить наладку и испытания электрооборудования
ПК 1.5.	Оформлять техническую документацию по обслуживанию электрооборудования
ПК 1.6.	Сдавать и принимать из ремонта электрооборудование

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт в:	выполнении переключений; определении технического состояния электрооборудования; осмотре, определении и ликвидации дефектов и повреждений электрооборудования; сдаче и приёмке из ремонта электрооборудования; контроле параметров работы закреплённого электротехнического
----------------------------	---

	оборудования, механизмов и устройств.
уметь	<p>выполнять осмотр, проверять работоспособность, определять повреждения, оценивать техническое состояние, отклонения и возможные факторы, приводящие к отклонению от нормальной работы электрооборудования;</p> <p>обеспечивать бесперебойную работу электрооборудования станций, сетей;</p> <p>выполнять работы по монтажу и демонтажу электрооборудования;</p> <p>проводить испытания и наладку электрооборудования;</p> <p>восстанавливать электроснабжение потребителей;</p> <p>составлять технические отчёты по обслуживанию электрооборудования;</p> <p>проводить контроль качества ремонтных работ;</p> <p>проводить испытания электрооборудования из ремонта;</p> <p>определять состав и последовательность необходимых действий при выполнении работ.</p>
знать	<p>назначение, конструкцию, технические параметры и принцип работы электрооборудования;</p> <p>способы определения работоспособности оборудования;</p> <p>основные виды неисправностей электрооборудования;</p> <p>безопасные методы работ на электрооборудовании;</p> <p>средства, приспособления для монтажа и демонтажа электрооборудования;</p> <p>сроки испытания защитных средств и приспособлений;</p> <p>особенности принципов работы нового оборудования;</p> <p>способы определения работоспособности и ремонтпригодности оборудования, выведенного из работы;</p> <p>причины возникновения и способы устранения опасности для персонала, выполняющего ремонтные работы;</p> <p>мероприятия по восстановлению электроснабжения потребителей электроэнергии;</p> <p>оборудование и оснастка для проведения мероприятий по восстановлению электроснабжения;</p> <p>правила оформления технической документации в процессе обслуживания электрооборудования;</p> <p>приспособления, инструменты, аппаратуру и средства измерений, применяемые при обслуживании электрооборудования.</p>

**1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля:**

Всего часов – **716 часов, в том числе:**

В т.ч. в форме практической подготовки – 378 часов

на освоение МДК – **494 часов**

самостоятельная работа 34 часов

курсовой проект - 36 часов

учебной практики -**108 часов**

производственной практики - **108 часов**

промежуточная аттестация - 36 часов

*экзамен по модулю 6 часов*

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

Ко ды пр оф есс ио нал ьн ых ко мп ете нц ий	Наименования разделов профессионального модуля	Объе м нагру зки, час.	В т.ч. в форме практич еской. подгото вки	Объем профессионального модуля, час						
				Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса(курсов)					Практика	
				Всего, часов	В том числе		Самостоятельн ая работа	Промежуточн ая аттестация		
					Лабораторных и практических занятий, часов	Курсовая работа(проект), часов			Учебная, часов	Производс твенная, часов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК 1.1	Раздел 1. Применение основно- го электрооборудования элек- трических станций и сетей	190	94	174	94		16		-	-
ПК 1.1 - 1.6	Учебная практика	108	108							
ПК 1.1	Раздел 2. Применение комму- тационных аппаратов и изме- рительных трансформаторов на электростанциях и в электриче- ских сетях	52	18	50	18		2		-	-
ПК 1.1 - 1.2	Раздел 3. Техническое обслу- живание и профилактические осмотры электрооборудования	56	16	54	16		2		-	-

ПК 1.3	Раздел 4. Монтаж и демонтаж электрооборудования	<b>58</b>	<b>8</b>	<b>38</b>	8		2		-	-
ПК 1.4	Раздел 5. Пусконаладочные и послеремонтные испытания электрооборудования	<b>108</b>	<b>28</b>	<b>94</b>	28		14		-	-
ПК 1.5	Тема 5.4. Оформление технической документации по обслуживанию электрооборудования	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	4	-	2		-	-
ПК 1.6										
ПК 1.1 - 1.6	Производственная практика	<b>108</b>	<i>102</i>							
	Экзамен по модулю	<b>18</b>								
	<b>Всего:</b>	<b>716</b>	<b>378</b>	<b>424</b>	<b>168</b>	-	<b>34</b>	<b>18</b>	<b>108</b>	<b>108</b>



## 2.2. Тематический план и содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
1	2	3
<b>Раздел 1. Применение основного электрооборудования электрических станций и сетей</b>		<b>190</b>
<b>МДК 01.01. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем</b>		<b>190</b>
<b>Тема 1.1. Машины постоянного тока</b>	<b>Содержание</b>	<b>48</b>
	<b>1. Устройство коллекторных машин постоянного тока. Конструктивное выполнение якорных обмоток. Петлевые, волновые обмотки. Магнитная система. ЭДС и электромагнитный момент машины постоянного тока. Магнитное поле машины постоянного тока. Реакция якоря машины постоянного тока.</b>	
	<b>2. Способы возбуждения машин постоянного тока. Коммутация в машинах постоянного тока. Причины искрения на коллекторе. Прямолинейная и криволинейная замедленная коммутация. Способы улучшения коммутации. Круговой огонь по коллектору.</b>	
	<b>3. Генераторы постоянного тока. Классификация по способу возбуждения. Уравнение генераторного режима. Энергетическая диаграмма. Условия самовозбуждения генераторов. Характеристики и область применения генераторов независимого, параллельного и смешанного возбуждения.</b>	
	<b>4. Двигатели постоянного тока. Принцип действия, классификация двигателей постоянного тока, область применения. Уравнение двигательного режима. Энергетическая диаграмма.</b>	
	<b>5. Характеристики двигателей параллельного возбуждения. Характеристики двигателей последовательного возбуждения. Характеристики двигателей смешанного возбуждения. Устойчивость работы двигателей постоянного тока. Пуск двигателей постоянного тока. Изменение направления вращения. Регулирование частоты вращения двигателей. Общие сведения о способах торможения двигателей.</b>	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>34</b>
	<b>1. Практическое занятие. Расчет и составление схемы обмотки якоря машины постоянного тока.</b>	<b>4</b>
	<b>2. Практическое занятие. Определение МДС реакции якоря.</b>	<b>2</b>
	<b>3. Практическое задание. Определение ЭДС якоря для номинального режима работы.</b>	<b>2</b>
	<b>4. Практическое занятие. Определение потерь и КПД двигателя постоянного тока независимого возбуждения.</b>	<b>2</b>
	<b>1. Лабораторная работа. Исследование процессов возбуждения и самовозбуждения генераторов постоянного тока.</b>	<b>4</b>

	2. Лабораторная работа. Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения.	4
	3. Лабораторная работа. Исследование генератора постоянного тока параллельного возбуждения.	4
	4. Лабораторная работа. Исследование генератора постоянного тока смешанного возбуждения.	4
	5. Лабораторная работа. Исследование двигателя постоянного тока независимого возбуждения.	2
	6. Лабораторная работа. Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.	2
	7. Лабораторная работа. Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.	2
	8. Лабораторная работа. Исследование двигателя постоянного тока смешанного возбуждения.	2
<b>Тема 1.2. Общие вопросы машин переменного тока</b>	<b>Содержание</b>	<b>10</b>
	1. Статорные обмотки, ЭДС и МДС обмоток Требования, предъявляемые к статорным обмоткам. Классификация статорных обмоток. Принцип образования трехфазных обмоток. Однослойные и двухслойные обмотки. ЭДС обмотки.	
	2. Коэффициент искажения синусоидальности ЭДС и его допустимые значения. Способы приближения ЭДС синхронных генераторов к синусоидальным. Обмоточный коэффициент. Магнитодвижущая сила однофазных и трехфазных обмоток. Магнитное поле статора. Индуктивные сопротивления рассеяния.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4</b>
	1. Практическое занятие. Расчет и составление схемы трехфазной двухслойной петлевой обмотки статора.	<b>4</b>
<b>Тема 1.3. Асинхронные двигатели</b>	<b>Содержание</b>	<b>32</b>
	1. Принцип действия асинхронного двигателя. Асинхронные двигатели с фазным и короткозамкнутым ротором. Конструкция, область применения. Скольжение асинхронного двигателя. Частота тока в роторе. Векторная диаграмма асинхронного двигателя. Схема замещения асинхронной машины. Режимы работы асинхронных двигателей. Электромагнитный момент асинхронного двигателя.	
	2. Рабочие характеристики асинхронных двигателей. Условия устойчивой работы асинхронных двигателей. Опыты холостого хода и короткого замыкания асинхронного двигателя. Рабочий процесс трехфазного асинхронного двигателя Пуск и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.	
	3. Пусковые свойства асинхронных двигателей. Схемы и способы пуска асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Двигатели с улучшенными пусковыми характеристиками. Регулирование частоты вращения и реверсирование асинхронных двигателей. Однофазные асинхронные двигатели.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>20</b>
	1. Практическое занятие. Определение потерь трехфазного асинхронного двигателя в режиме номинальной нагрузки.	<b>2</b>

	2. Практическое занятие. Расчет и построение рабочих характеристик асинхронного двигателя.	2
	1. Лабораторная работа. Исследование процессов пуска в ход трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором.	4
	2. Лабораторная работа. Опытное определение параметров трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	4
	3. Лабораторная работа. Исследование характеристик трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	4
	4. Лабораторная работа. Исследование характеристик трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором.	4
<b>Тема 1.4. Синхронные машины</b>	<b>Содержание</b>	<b>56</b>
	1. Назначение, принцип действия синхронных генераторов. Явнополюсные и неявнополюсные синхронные генераторы, их основные конструктивные элементы. Системы возбуждения синхронных генераторов. Требования, предъявляемые к системам возбуждения. Холостой ход синхронных генераторов. Работа синхронного генератора в режиме нагрузки. Реакция якоря. Векторные диаграммы синхронного генератора. Энергетическая диаграмма. Способы охлаждения синхронных генераторов.	
	2. Характеристики трехфазного синхронного генератора: холостого хода, короткого замыкания, нагрузочные, внешние, регулировочные. Параллельная работа синхронных генераторов. Условия включения синхронных генераторов на параллельную работу. Проверка совпадения фаз, синхронизация и набор нагрузки синхронного генератора. Перегрузочная способность и статическая устойчивость синхронного генератора при параллельной работе. Понятие о динамической устойчивости. Средства повышения устойчивости параллельной работы генераторов. U-образные кривые синхронного генератора.	
	3. Принцип действия синхронного двигателя. Векторные диаграммы. Электромагнитная мощность и электромагнитный момент синхронного двигателя. U-образные характеристики синхронного двигателя. Рабочие характеристики синхронных двигателей.	
	4. Способы пуска синхронных двигателей. Область применения синхронных двигателей. Назначение и принцип действия, особенности конструкции, системы возбуждения, системы охлаждения синхронного компенсатора. Режимы работы синхронного компенсатора. Реакторный пуск синхронного компенсатора.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>28</b>
	1. Практическое занятие. Определение параметров синхронного генератора, изменение напряжения при сбросе нагрузки. Построение векторной диаграммы.	2
	2. Практическое занятие. Определение тормозных моментов, действующих на ротор генератора, построение графиков моментов, вычисление перегрузочной способности синхронного генератора	2

	3. Практическое занятие. Определение параметров синхронного компенсатора для повышения коэффициента мощности в сети.	2
	1. Лабораторная работа. Исследование трехфазного синхронного генератора.	4
	2. Лабораторная работа. Определение КПД синхронного генератора методом вспомогательного двигателя.	4
	3. Лабораторная работа. Включение синхронного генератора на параллельную работу с сетью.	6
	4. Лабораторная работа. Снятие U-образных характеристик.	4
	5. Лабораторная работа. Исследование процесса пуска в ход трехфазного синхронных двигателя.	4
<b>Тема 1.5. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы</b>	<b>Содержание</b>	<b>22</b>
	1 Особенности конструкции трансформаторов и автотрансформаторов. Схемы соединения обмоток трансформаторов. Принцип действия трансформатора. Особенности конструкции автотрансформаторов. Холостой ход трансформатора. Коэффициент трансформации. Векторная диаграмма. Уравнения ЭДС и МДС. Схема замещения. Энергетическая диаграмма.	
	2. Группы соединений обмоток трансформаторов. Определение группы соединения обмоток трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Назначение параллельной работы трансформаторов. Фазировка трансформаторов.	
	3. Условия включения трансформаторов на параллельную работу. Распределение нагрузки между параллельно работающими трансформаторами. Системы охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов. Технические характеристики трансформаторов и автотрансформаторов.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>6</b>
	1. Практическое занятие. Определение параметров трехфазного трансформатора и построение треугольника короткого замыкания	2
	1. Лабораторная работа. Исследование параллельной работы трехфазных трансформаторов.	4
<b>Тема 1.6. Изоляция электрических машин и трансформаторов</b>	<b>Содержание</b>	<b>6</b>
	1. Классы изоляции по нагревостойкости. Изоляция электрических машин. Требования, предъявляемые к изоляции электрических машин. Новые разработки изоляции электрических машин высокого напряжения.	
	2. Изоляция силовых трансформаторов и автотрансформаторов высокого напряжения. Конструктивные особенности изоляции трансформаторов разных номинальных напряжений.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>
	1. Лабораторная работа. Определение видов изоляции по предложенным образцам.	2
<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы при изучении раздела 1</b>		<b>12</b>
	1. Коммутация в машинах постоянного тока.	2

	2. Универсальные коллекторные двигатели.	2
	3. Машины постоянного тока специального назначения.	2
	4. Асинхронные двигатели специального назначения.	2
	5. Трансформаторные устройства специального назначения.	4
<b>Учебная практика.</b> <b>Виды работ.</b> 1. Плоскостная и пространственная разметка. 2. Рубка и резка металла. 3. Правка и гибка металла. 4. Опиливание металла. 5. Обработка отверстий. 6. Клепка. 7. Нарезание резьбы. 8. Измерение размеров деталей штангенциркулем. 9. Комплексные слесарные работы.		108
<b>Раздел 2. Применение коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на электростанциях и в электрических сетях</b>		52
<b>МДК 01.01. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем</b>		52
<b>Тема 2.1. Электрические аппараты напряжением до и выше 1000 В. Внутренняя и внешняя изоляция аппаратов.</b>	<b>Содержание</b>	40
	1. Способы гашения дуги переменного тока в электрических аппаратах напряжением до и выше 1 кВ. Гашение дуги постоянного тока.	
	2. Типы, конструкции, технические данные рубильников, переключателей, предохранителей до 1000 В. Типы, конструкции, технические данные контакторов, автоматических выключателей, магнитных пускателей.	
	3. Назначение, типы и конструкции разъединителей для наружной и внутренней установки. Назначение, типы и конструкции отделителей и короткозамыкателей. Выключатели нагрузки, их назначение, типы и конструкции, область применения.	
	4. Типы, конструктивные особенности, принцип действия и область применения предохранителей напряжением выше 1000 В. Выключатели напряжением выше 1000 В: назначение, предъявляемые к ним требования, параметры. Типы, конструкции, достоинства, недостатки и область применения масляных баковых, маломасляных выключателей.	
	5. Типы, конструкции, достоинства, недостатки и область применения воздушных и элегазовых выключателей. Типы, конструкции, достоинства, недостатки и область применения электромагнитных, вакуум-	

	ных выключателей. Внутренняя и внешняя изоляция электрических аппаратов. Приводы коммутационных аппаратов.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>14</b>
	1. Практическое занятие. Определение конструктивных частей и параметров воздушных и элегазовых выключателей по макетам и схемам.	2
	2. Практическое занятие. Определение конструктивных частей и параметров рубильников, магнитных пускателей, автоматических выключателей по промышленным образцам и каталогам.	2
	3. Практическое занятие. Проведение операций с разъединителями, отделителями, короткозамыкателями и выключателями нагрузки с использованием привода.	2
	4. Практическое занятие. Проведение операций с маломасляными выключателями с использованием привода.	4
	5. Практическое занятие. Проведение операций с вакуумными выключателями с использованием привода.	4
<b>Тема 2.2. Назначение, типы и конструкции измерительных трансформаторов тока и напряжения. Изоляция измерительных трансформаторов.</b>	<b>Содержание</b>	<b>10</b>
	1. Назначение, типы и конструкции измерительных трансформаторов тока. Назначение, типы и конструкции измерительных трансформаторов напряжения. Изоляция измерительных трансформаторов.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4</b>
	1. Практическое занятие. Определение конструктивных частей трансформаторов тока по промышленным образцам и каталогам.	2
	2. Практическое занятие. Определение конструктивных частей трансформаторов напряжения по промышленным образцам и каталогам.	2
<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы при изучении раздела 2</b>		<b>2</b>
	1. Шины распределительных устройств и кабели.	<b>1</b>
	2. Электродинамическое и термическое действие токов короткого замыкания.	<b>0,5</b>
	3. Выбор коммутационных аппаратов напряжением до 1кВ.	<b>0,5</b>
<b>Раздел 3. Техническое обслуживание и профилактические осмотры электрооборудования</b>		<b>56</b>
<b>МДК 01.01. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем</b>		<b>56</b>
<b>Тема 3.1. Приспособления, инструменты, аппаратура и средства измерений для проведения технического</b>	<b>Содержание</b>	<b>6</b>
	1. Приспособления и инструменты, применяемые при техническом обслуживании электрооборудования. Нагрев проводников и контактов. Тепловое старение изоляции. Средства измерения температур нагрева и превышения температур. Измерения сопротивления петли «фаза-нуль», переходного сопротивления контактов.	

<b>обслуживания электрооборудования</b>	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4</b>
	<b>1.</b> Лабораторная работа. Измерение сопротивления петли «фаза-нуль», выбор аппаратов защиты по результатам измерений.	<b>4</b>
<b>Тема 3.2. Техническое обслуживание электрооборудования</b>	<b>Содержание</b>	<b>24</b>
	<b>1.</b> Виды технического обслуживания электрооборудования. Техническое обслуживание электрических машин: обслуживание систем и узлов синхронных генераторов и компенсаторов (систем возбуждения, охлаждения, масляных уплотнений, щеточных аппаратов). Назначение двигателей собственных нужд, надзор и уход за двигателями собственных нужд.	
	<b>2.</b> Техническое обслуживание силовых трансформаторов и автотрансформаторов: способы контроля состояния масла. Техническое обслуживание силовых трансформаторов и автотрансформаторов: обслуживание систем охлаждения, обслуживание устройств для регулирования напряжения. Техническое обслуживание коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов. Техническое обслуживание сборных шин и изоляторов.	
	<b>3.</b> Виды перенапряжений в электроустановках. Устройства защиты электрооборудования от перенапряжений. Техническое обслуживание устройств защиты от перенапряжений. Требования к заземляющим устройствам, их конструкции. Сопротивление заземляющих устройств.	
	<b>4.</b> Устройство аккумуляторов, их типы, характеристики и режимы работы. Схемы аккумуляторных установок на электрических станциях и подстанциях. Обслуживание аккумуляторных батарей. Техническое обслуживание кабельных линий: надзор за кабельными линиями, контроль за нагрузками и нагревом кабельных линий, коррозия металлических оболочек кабелей и меры защиты от нее.	
	<b>5.</b> Технический надзор и эксплуатация устройств пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения, установленных в кабельных сооружениях, определение мест повреждений силовых кабельных линий.	
	<b>6.</b> Общие сведения о техническом обслуживании воздушных линий. Определение мест повреждений ВЛ, приборы стационарные и переносные для определения мест повреждений ВЛ напряжением 110 кВ и выше. Определение мест замыканий на землю в электрических сетях напряжением 6-35 кВ.. Защита от коррозии металлических опор и деталей опор.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4</b>
	<b>1.</b> Практическое занятие. Составление перечня работ, проводимых в порядке технического обслуживания различного электрооборудования.	<b>2</b>
	<b>1.</b> Лабораторная работа. Измерение коэффициента трансформации силового трансформатора.	<b>2</b>
<b>Тема 3.3. Профилактические осмотры</b>	<b>Содержание</b>	<b>16</b>
	<b>1.</b> Объем и периодичность проведения осмотров электрооборудования на электростанциях, подстанциях	

<b>электрооборудования</b>	и в электрических сетях. Неисправности электрических двигателей и генераторов. Неисправности силовых и измерительных трансформаторов. Неисправности коммутационных аппаратов.	
	<b>2.</b> Неисправности заземляющих устройств. Неисправности вторичных устройств. Неисправности воздушных и кабельных линий. Анализ результатов осмотров и решение вопроса о работоспособности электрооборудования по внешним признакам.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>6</b>
	<b>1.</b> Практическое занятие. Составление графиков проведения осмотров электрооборудования на электростанциях в соответствии с нормативно-технической документацией.	<b>2</b>
	<b>1.</b> Лабораторная работа. Оценка состояния маломасляных выключателей по результатам осмотра в учебной лаборатории.	<b>2</b>
	<b>2.</b> Лабораторная работа. Оценка состояния разъединителей по результатам осмотра в учебной лаборатории.	<b>2</b>
<b>Тема 3.4. Условия безопасного проведения работ при осмотрах и техническом обслуживании электрооборудования</b>	<b>Содержание</b>	
	<b>1.</b> Организационные и технические мероприятия при работе в электроустановках. Средства защиты и приспособления, используемые при осмотрах и обслуживании электрооборудования. Меры безопасности при обслуживании электрических машин, силовых трансформаторов и автотрансформаторов, распределительных устройств, воздушных и кабельных линий.	<b>8</b>
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>
	<b>1.</b> Практическое занятие. Выбор безопасных методов работы и средств защиты при осмотре и техническом обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами.	<b>2</b>
<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы при изучении раздела 3</b>		<b>2</b>
	<b>1.</b> Тепловые режимы работы трансформаторов и турбогенераторов.	<b>0,5</b>
	<b>2.</b> Уход за контактами.	<b>0,5</b>
	<b>3.</b> Контроль переходного сопротивления контактов.	<b>0,5</b>
	<b>4.</b> Расчет заземляющих устройств.	<b>0,5</b>
<b>Раздел 4. Монтаж и демонтаж электрооборудования</b>		<b>58</b>
<b>МДК 01.01. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем</b>		<b>58</b>
<b>Тема 4.1. Монтажные инструменты, приспособления и механизмы</b>	<b>Содержание</b>	
	<b>1.</b> Электрифицированный и пневматический инструмент. Специальные инструменты и приспособления для монтажа проводов и кабелей. Опрессовочные агрегаты. Маслоочистительная аппаратура. Агрегаты и приспособления для монтажа заземления. Подъемно-транспортное и такелажное оборудование: канаты, стропы, траверсы, захватные приспособления, блоки и полиспасты, лебедки и тали. Порядок использова-	<b>12</b>



	ния подъемно-транспортных машин и механизмов.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>
	1. Практическое занятие. Составление такелажных схем. Выбор стропов.	<b>2</b>
<b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>		<b>18</b>
<b>Тема 4.2. Монтаж электрических машин и трансформаторов</b>	<b>Содержание</b>	<b>8</b>
	1. Инженерная подготовка монтажа электрического оборудования. Проверка фундаментов под монтаж. Монтаж электрических машин. Монтаж трансформаторов.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>
	1. Практическое занятие. Выполнение монтажа и демонтажа асинхронного двигателя небольшой мощности.	<b>2</b>
<b>Тема 4.3. Монтаж распределительных электрических сетей и осветительных установок</b>	<b>Содержание</b>	<b>18</b>
	1. Маркировка цепей в электрических схемах. Электрические источники света. Осветительная аппаратура. Технология монтажа электроустановочных устройств. Технология монтажа светильников общего применения, взрывозащитных светильников, щитков освещения.	
	2. Технология монтажа электропроводок: виды электропроводок, монтаж открытых и скрытых электропроводок, электропроводок на лотках, в коробах и в трубах.	
	3. Технология монтажа кабельных линий: монтаж кабелей в траншеях и блоках, на опорных конструкциях и в лотках, виды муфт. Монтаж заземляющего устройства.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4</b>
	1. Практическое занятие. Составление последовательности выполнения разделки силового кабеля с бумажной изоляцией.	<b>2</b>
	2. Практическое занятие. Прозвонка жил кабеля и их маркировка.	<b>2</b>
<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы при изучении раздела 4</b>		<b>2</b>
	1. Грузоподъемные машины (краны).	<b>0,5</b>
	2. Машины для земляных работ.	<b>0,5</b>
	3. Контроль качества работ.	<b>1</b>
<b>Раздел 5. Пусконаладочные и послеремонтные испытания электрооборудования</b>		<b>108</b>
<b>МДК 01.02. Наладка электрооборудования электрических станций, сетей и систем</b>		<b>108</b>
<b>Тема 5.1. Методы оценки возможности включения нового электрооборудования</b>	<b>Содержание</b>	<b>24</b>
	1. Значение пуско-наладочных работ и приёмо-сдаточных испытаний в повышении надёжности работы электрооборудования. Виды испытаний и классификация проверок.	
	2. Основные цели и задачи различных видов испытаний. Основные нормативные документы,	

<b>в работу</b>	регламентирующие объём и нормы испытаний электрооборудования.	
	<b>3.</b> Методы оценки состояния механической части электрооборудования.	
	<b>4.</b> Измерения и испытания, определяющие состояние магнитной системы электрооборудования.	
	<b>5.</b> Измерения и испытания, определяющие состояние токоведущих частей и контактных соединений электрооборудования.	
	<b>6.</b> Методы определения состояния изоляции. Классы нагревостойкости. Физические процессы, происходящие в изоляции под действием электрического поля. Измерение сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции.	
	<b>7.</b> Определение тока утечки, метод «ёмкость-время», ёмкостно-частотный метод. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь.	
	<b>8.</b> Требования, предъявляемые к испытательной аппаратуре. Испытание изоляции повышенным напряжением.	
	<b>9.</b> Требования техники безопасности при производстве испытаний. Выбор испытательной аппаратуры и приборов.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>6</b>
	<b>1.</b> Практическое занятие. Изучение методов измерения сопротивления постоянному току обмоток электрических машин и проверка состояния контактных соединений.	<b>2</b>
	<b>1.</b> Лабораторная работа. Измерение сопротивления и определение коэффициента абсорбции изоляции электрооборудования.	<b>4</b>
<b>Тема 5.2. Испытания электрооборудования</b>	<b>Содержание</b>	
	<b>1.</b> Последовательность наладочных работ (без подачи напряжения, с подачей напряжения, после окончания монтажа). Объём и нормы испытаний электрических машин.	<b>46</b>
	<b>2.</b> Объём и нормы испытаний вводов и проходных изоляторов. Объём и нормы испытаний силовых трансформаторов.	
	<b>3.</b> Объём и нормы испытаний трансформаторного масла. Объём и нормы испытаний измерительных трансформаторов.	
	<b>4.</b> Объём и нормы испытаний коммутационных аппаратов.	
	<b>5.</b> Составление актов при сдаче оборудования в ремонт. Составление актов при приёмке оборудования из ремонта.	
	<b>6.</b> Объём и нормы испытаний заземляющих устройств. Объём и нормы испытаний вторичных устройств.	
	<b>7.</b> Объём и нормы испытаний аккумуляторных батарей. Объём и нормы испытаний воздушных и кабельных линий.	

	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>16</b>
	1. Практическое занятие. Выбор объема и норм испытания заданного электрооборудования при вводе в эксплуатацию.	<b>4</b>
	2. Практическое занятие. Выбор объема и норм испытания заданного электрооборудования при приемке из ремонта	<b>4</b>
	1. Лабораторная работа. Проверка и испытание асинхронных электродвигателей.	<b>2</b>
	2. Лабораторная работа. Проверка и наладка масляного выключателя ВМП-10.	<b>2</b>
	3. Лабораторная работа. Проверка и испытание заземляющих устройств.	<b>2</b>
	4. Лабораторная работа. Испытание силового кабеля марки ААШв 1.	<b>2</b>
<b>Тема 5.3. Виды дефектов электрооборудования, выявляемые в процессе проверок и испытаний</b>	<b>Содержание</b>	<b>24</b>
	Дефекты корпусов, магнитопроводов и обмоток электрических машин и силовых трансформаторов, фарфоровой изоляции вводов.	
	Дефекты коммутационных аппаратов, контактных соединений ошиновки.	
	Дефекты силовых кабелей.	
	Дефекты элементов заземляющих устройств.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>6</b>
	1. Практическое занятие. Составление дефектной ведомости по результатам измерений и испытаний синхронного генератора.	<b>2</b>
	2. Практическое занятие. Составление дефектной ведомости по результатам измерений и испытаний асинхронного электродвигателя.	<b>2</b>
	3. Практическое занятие. Составление дефектной ведомости по результатам измерений и испытаний масляного выключателя 220 кВ.	<b>2</b>
<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы при изучении раздела 5</b>		<b>14</b>
	1. Определение степени увлажнения волокнистой изоляции методом емкость – температура.	<b>4</b>
	2. Определение местных дефектов по индикации частичных разрядов.	<b>4</b>
	3. Наладка и испытание коммутационной аппаратуры напряжением до 1000 В.	<b>6</b>
<b>МДК 01.01. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем</b>		<b>30</b>
<b>Тема 5.4. Оформление технической документации по обслуживанию электрооборудования</b>	<b>Содержание</b>	<b>10</b>
	1. Проектная документация (чертежи электротехнической части проекта, техническая документация на внутренние и внешние электрические сети).	
	2. Технические паспорта основного электрооборудования и заземляющих устройств. Типовые инструкции по обслуживанию электрооборудования.	

	3. Должностные инструкции. Журналы по проведению инструктажей. Оформление протоколов проверки и испытаний, отчетов.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4</b>
	1. Практическое занятие. Заполнение протоколов по результатам испытаний и измерений турбогенератора ТГВ-200, асинхронного электродвигателя 6 кВ.	2
	2. Практическое занятие. Заполнение протоколов по результатам испытаний и измерений силового трансформатора, заземляющего устройства.	2
<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы при изучении темы 5.4</b>		<b>2</b>
	1. Перечень оперативной документации дежурного персонала.	2
Консультации		2
<b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>		<b>18</b>
<b>Экзамен по модулю</b>		<b>6</b>
<b>Производственная практика.</b> <b>Виды работ.</b> 1. Техническое обслуживание электрических машин: синхронных генераторов и компенсаторов, силовых трансформаторов, коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов, кабельных линий. 2. Профилактические осмотры оборудования распределительных пунктов (РП), трансформаторных подстанций (ТП), воздушных и кабельных линий электропередачи, распределительных сетей. 3. Подбор необходимой такелажной оснастки для подъема и перемещения узлов и деталей оборудования; работы с помощью грузоподъемных машин и механизмов, специальных приспособлений. 4. Разборка и сборка простых деталей и узлов электрических машин, силовых кабелей напряжением до 3 кВ, силовых сухих и масляных трансформаторов мощностью до 1000 кВА напряжением до 10 кВ. 5. Обрезка и заделка концов кабельной линии. Раскатка и прокладка кабеля, демонтаж и монтаж кабельных линий, вводных устройств кабельной аппаратуры напряжением до 35 кВ, концевых и соединительных муфт. 6. Выполнение необходимых регулировок и пуско-наладочных работ. Составление актов послеремонтных испытаний электрооборудования. 7. Составление дефектных ведомостей по результатам измерений и испытаний электрооборудования.		<b>108</b>
<b>Всего</b>		<b>716</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: расчет и составление схемы обмотки якоря машины постоянного тока, определение МДС реакции якоря, определение ЭДС якоря для номинального режима работы, определение потерь и КПД двигателя постоянного тока независимого возбуждения, исследование процессов возбуждения и самовозбуждения генераторов постоянного тока, исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения, параллельного возбуждения, смешанного возбуждения, исследование двигателя постоянного тока независимого возбуждения, параллельного возбуждения, последовательного возбуждения, смешанного возбуждения, расчет и составление схемы трехфазной двухслойной петлевой обмотки статора, определение потерь трехфазного асинхронного двигателя в режиме номинальной нагрузки, расчет и построение рабочих характеристик асинхронного двигателя, исследование процессов пуска в ход трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором, опытное определение параметров трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, исследование характеристик трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, с фазным ротором, определение параметров синхронного генератора, изменение напряжения при сбросе нагрузки, построение векторной диаграммы, определение тормозных моментов, действующих на ротор генератора, построение графиков моментов, вычисление перегрузочной способности синхронного генератора, определение параметров синхронного компенсатора для повышения коэффициента мощности в сети, исследование трехфазного синхронного генератора, определение КПД синхронного генератора методом вспомогательного двигателя, включение синхронного генератора на параллельную работу с сетью, снятие U-образных характеристик, исследование процесса пуска в ход трехфазного синхронного двигателя, определение параметров трехфазного трансформатора и построение треугольника короткого замыкания, исследование параллельной работы трехфазных трансформаторов, определение видов изоляции по предложенным образцам, определение конструктивных частей и параметров воздушных и элегазовых выключателей по макетам и схемам, определение конструктивных частей и параметров рубильников, магнитных пускателей, автоматических выключателей по промышленным образцам и каталогам, проведение операций с разъединителями, отделителями, короткозамыкателями и выключателями нагрузки с использованием привода, проведение операций с маломалярными выключателями с использованием привода, проведение операций с вакуумными выключателями с использованием привода, определение конструктивных частей трансформаторов тока по промышленным образцам и каталогам, измерение сопротивления петли «фа-

за-нуль», выбор аппаратов защиты по результатам измерений, составление перечня работ, проводимых в порядке технического обслуживания различного электрооборудования, измерение коэффициента трансформации силового трансформатора, составление графиков проведения осмотров электрооборудования на электростанциях в соответствии с нормативно-технической документацией, оценку состояния маломасляных выключателей, разъединителей по результатам осмотра в учебной лаборатории, выбор безопасных методов работы и средств защиты при осмотре и техническом обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами, составление такелажных схем, выбор стропов, составление последовательности выполнения разделки силового кабеля с бумажной изоляцией, прозвонка жил кабеля и их маркировка, изучение методов измерения сопротивления постоянному току обмоток электрических машин и проверка состояния контактных соединений, измерение сопротивления и определение коэффициента абсорбции изоляции электрооборудования, выбор объема и норм испытания заданного электрооборудования при вводе в эксплуатацию, при приемке из ремонта, проверка и испытание асинхронных электродвигателей, заземляющих устройств, проверка и наладка масляного выключателя ВМП-10, испытание силового кабеля марки ААШв 1, составление дефектной ведомости по результатам измерений и испытаний синхронного генератора, асинхронного электродвигателя, масляного выключателя 220 кВ., заполнение протоколов по результатам испытаний и измерений турбогенератора ТГВ-200, асинхронного электродвигателя 6 кВ., силового трансформатора, заземляющего устройства.

На проведение практических занятий в форме практической подготовки отводится 387 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических умений/навыков:
- выполнять осмотр, проверять работоспособность, определять повреждения, оценивать техническое состояние, отклонения и возможные факторы, приводящие к отклонению от нормальной работы электрооборудования;
- обеспечивать бесперебойную работу электрооборудования станций, сетей;
- выполнять работы по монтажу и демонтажу электрооборудования;
- проводить испытания и наладку электрооборудования;
- восстанавливать электроснабжение потребителей;
- составлять технические отчёты по обслуживанию электрооборудования;
- проводить контроль качества ремонтных работ;
- проводить испытания электрооборудования из ремонта;
- определять состав и последовательность необходимых действий при выполнении работ;

- выполнении переключений;
- определении технического состояния электрооборудования;
- осмотре, определении и ликвидации дефектов и повреждений электрооборудования;
- сдаче и приёмке из ремонта электрооборудования;
- контроле параметров работы закреплённого электротехнического оборудования, механизмов и устройств;
- профессиональных компетенций

ПК 1.1. Проводить техническое обслуживание электрооборудования

ПК 1.2. Проводить профилактические осмотры электрооборудования

ПК 1.3. Проводить работы по монтажу и демонтажу электрооборудования

ПК 1.4. Проводить наладку и испытания электрооборудования

ПК 1.5. Оформлять техническую документацию по обслуживанию электрооборудования

ПК 1.6. Сдавать и принимать из ремонта электрооборудование.

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

#### **3.1. Требования к материально –техническому обеспечению**

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

кабинета «**Охраны труда**», оснащенного

- оборудованием: мультимедийная установка, телевизор, DVD проектор, интерактивная доска с программным обеспечением;
- техническими средствами: лицензионное программное обеспечение профессионального назначения, обучающие и тестирующие программы, методические указания по выполнению практических работ; технические паспорта и каталоги средств диагностики, методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, плакаты, средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документация по технике безопасности, диски с учебными фильмами, фотографиями.

лаборатории «**Эксплуатации и ремонта электрооборудования электрических станций, сетей и систем**», оснащенной

- комплектом учебно-методической документации;
- лабораторным стенд для исследования режимов работы нейтралей трансформаторов;
- лабораторным стенд по типу «Распределительные сети систем электроснабжения» для измерения показателей качества электрической энергии и изучения регулирования напряжения путем поперечной и продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи;

- лабораторными стендами и установками для измерения сопротивления электрооборудования, измерения сопротивления заземляющего устройства, измерения переходного сопротивления контактов, определения места повреждения в кабельной линии, определения распределения напряжения по гирлянде изоляторов, измерения емкости, коэффициента абсорбции изоляции, тангенса угла диэлектрических потерь жидкого диэлектрика, вводов трансформаторов и коммутационных аппаратов;
- испытательными установками повышенного напряжения;
- установками постоянного и переменного тока для определения пробивного напряжения твердых диэлектриков;
- образцами диэлектриков;
- тренажерами или стендами по оперативным переключениям и по отработке действий персонала при ликвидации аварий;
- средствами индивидуальной защиты от поражения электрическим током;
- оперативной документацией;
- компьютерами для выполнения виртуальных лабораторных работ;
- рабочими местами по количеству обучающихся.

лаборатории **«Электрооборудования электрических станций, сетей и систем»**, оснащенной

- комплектом учебно-методической документации;
- действующими коммутационными аппаратами: разъединители внутренней и наружной установки, короткозамыкатель, отделитель, выключатели масляные с электромагнитным и ручным приводом, выключатели электромагнитный и вакуумный;
- промышленными образцами электрооборудования: предохранители напряжением выше 1 кВ, ограничители перенапряжений, вентильный разрядник;
- промышленными образцами измерительных трансформаторов тока и напряжения;
- макетами воздушных и элегазовых выключателей;
- каталогами, плакатами, планшетами и нормативной документацией;
- средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током;
- документацией по технике безопасности;
- приборами и устройствами для определения уровня освещенности поверхности, прозвонки жил кабеля и их маркировки;
- рабочими местами по количеству обучающихся, с учетом выполнения работ бригадами по 3-4 человека.

лаборатории **«Электрических машин и трансформаторов»**, оснащенной

- комплектом учебно-методической документации;



- лабораторными стендами для проведения исследований генераторов постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения, двигателей постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения, трехфазного синхронного генератора и синхронного двигателя, асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором;
- лабораторным стендом для определения коэффициента трансформации и групп соединения обмоток трансформатора;
- макетами, каталогами и промышленными образцами электрооборудования;
- плакатами, планшетами и нормативной документацией;
- средствами индивидуальной защиты от поражения электрическим током;
- документацией по технике безопасности;
- рабочими местами по количеству обучающихся, с учетом выполнения работ бригадами по 3-4 человека.

мастерской **«Слесарно-механической»**, оснащенной

- верстаком слесарным, оборудованным тисками и защитным экраном (количество рабочих мест не менее 15);
- станками настольно-сверлильными, заточными и т. д. (количество – не менее 1 станка каждого вида);
- набором слесарных и измерительных инструментов, приспособлениями для правки и рихтовки (не менее 15 комплектов);
- заготовками для выполнения слесарных работ;
- технологические карты выполнения работ;
- набором плакатов.

мастерской **«Электромонтажной»**, оснащенной

- рабочим местом слесаря (верстак, тиски);
- электрифицированными стендами;
- электротельфером грузоподъемностью 2 тонны;
- рабочими местами для пайки;
- инверторным сварочным аппаратом;
- станком сверлильным;
- станком наждачным;
- электрогенератором;
- приточно-вытяжной вентиляцией;

- коммутационными аппаратами до 1000 В (предохранители, рубильники, пакетные переключатели, кнопочные станции, контакторы и магнитные пускатели, автоматические выключатели);
- стендами-тренажерами для выполнения электромонтажных работ;
- образцами проводов и кабелей;
- осветительными установками различного вида;
- сварочной установкой;
- распределительными щитами;
- электромонтажным инструментом и приспособлениями;
- средствами индивидуальной защиты от поражения электрическим током;
- документацией по технике безопасности.

### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

Для реализации программы библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными образовательными и информационными ресурсами, рекомендованными для использования в образовательном процессе.

#### **Основная литература:**

1. Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7. М.: Норматика, 2019. 462 с.
2. Кацман, М.М. Электрические машины: учебник. М.: Академия, 2017. 496 с.

#### **Дополнительная литература:**

1. Немировский А.Е., Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций : учебное пособие / Немировский А.Е. - М. : Инфра-Инженерия, 2019. 148 с. (Доступно в ЭБС Book.ru)

#### **Программное обеспечение и Интернет – ресурсы:**

1. Бодрухина С.С. Правила устройства электроустановок. Вопросы и ответы : учебно-практическое пособие. М.: КноРус, 2019. 288 с. (Доступно в ЭБС Book.ru)
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации <https://bazanpa.ru/minenergo-rossii-prikaz-n229-ot19062003-h741827/pravila/>
3. Кацман, М.М. Электрические машины. Справочник : учебное пособие. М.: КноРус, 2020. 479 с. (Доступно в ЭБС Book.ru)

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1. Проводить техническое обслуживание электрооборудования.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение конструктивных элементов, изоляции, технических параметров основного электрооборудования электрических станций и сетей в соответствии с техническим паспортом;</li> <li>- изложение конструктивных элементов, технических параметров и изоляции коммутационных аппаратов напряжением выше 1000В в соответствии с техническим паспортом;</li> <li>- проведение опробования коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В в соответствии с технологической картой;</li> <li>- изложение конструктивных элементов, технических параметров и изоляции измерительных трансформаторов в соответствии с техническим паспортом;</li> <li>- выбор видов технического обслуживания электрооборудования в соответствии с нормативной документацией;</li> <li>- составление перечня работ проводимых в порядке технического обслуживания электрооборудования в соответствии с нормативной документацией;</li> <li>- осуществление контроля технического состояния основного электрооборудования электрических станций и сетей в соответствии с нормативной документацией.</li> </ul>	<p>Наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов; анализ результатов защиты практических заданий;</p> <p>анализ результатов защиты лабораторных работ и практических заданий;</p> <p>наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ их результатов;</p> <p>анализ результатов защиты практических заданий;</p> <p>Наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов; анализ результатов защиты практических заданий;</p> <p>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике.</p>
ПК 1.2. Проводить профилактические осмотры электрооборудования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- составление графиков проведения осмотров в соответствии с нормативно - технической документацией;</li> <li>- полнота анализа результатов осмотров и решение вопроса о работоспособности электрооборудования по внешним признакам;</li> <li>- точность диагностики неисправностей основного электро-</li> </ul>	<p>анализ результатов защиты практических заданий;</p> <p>наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы, производственной практики и анализ результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы</p>

	<p>оборудования по результатам осмотров;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение профилактических осмотров электрооборудования в соответствии с технологическими картами;</li> <li>- выбор безопасных методов работы и средств защиты при осмотре и техническом обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами;</li> <li>- выбор сроков проведения испытаний защитных средств и приспособлений в соответствии с нормативными документами.</li> </ul>	<p>и анализ её результатов;</p> <p>наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике и анализ результатов;</p> <p>анализ результатов выполнения практических заданий;</p> <p>анализ результатов выполнения практических заданий.</p>
ПК 1.3. Проводить работы по монтажу и демонтажу электрооборудования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор инструментов, приспособлений и аппаратов для монтажа и демонтажа электрооборудования с технологическими картами;</li> <li>- правильность составления порядка выполнения операций при монтаже и демонтаже электрооборудования;</li> <li>- правильность выполнения работ по монтажу осветительных установок, электроустановочных устройств и внутренних электрических сетей;</li> <li>- точность выполнения работ по монтажу и демонтажу электрооборудования.</li> </ul>	<p>Анализ результатов выполнения практических заданий;</p> <p>наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ результатов;</p> <p>наблюдение за деятельностью обучающихся на учебной практике и анализ ее результатов;</p> <p>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов.</p>
ПК 1.4. Проводить наладку и испытания электрооборудования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснованность выбора объема и норм испытания электрооборудования при вводе в эксплуатацию и в межремонтный период;</li> <li>- демонстрация навыков проведения измерений и испытаний изоляции основного электрооборудования электрических станций, сетей, коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов в соответствии с нормативной документацией;</li> <li>- выявление дефектов основного электрооборудования, коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на основании сравнения результатов, полученных при испытаниях с нормативными;</li> <li>- точность выполнения регулировок по результатам испытаний и</li> </ul>	<p>Наблюдение за ходом выполнения практического задания и анализ результатов;</p> <p>наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ результатов;</p> <p>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов .</p>

	проведения пусконаладочных работ.	
ПК 1.5. Оформлять техническую документацию по обслуживанию электрооборудования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- заполнение нормативной технической документации при обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами;</li> <li>- правильность составления технических отчетов по обслуживанию электрооборудования.</li> </ul>	<p>Анализ результатов выполнения практического задания;</p> <p>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов.</p>
ПК 1.6. Сдавать и принимать из ремонта электрооборудование	<ul style="list-style-type: none"> <li>- точность составления дефектных ведомостей электрооборудования;</li> <li>- составления актов послеремонтных испытаний электрооборудования в соответствии с нормативными документами.</li> </ul>	<p>Наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы и анализ результатов;</p> <p>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ результатов.</p>
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильная организация рабочего места в соответствии с выполняемой работой и требованиями охраны труда;</li> <li>- грамотный выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в соответствии с требованиями техники безопасности и видами работ;</li> <li>- применение методов профессиональной профилактики своего здоровья.</li> </ul>	<p>Наблюдение, оценка на практических занятиях и лабораторных работах, при выполнении работ на производственной практике, экзаменах и Государственной (итоговой) аттестации;</p> <p>оценка портфолио (результатов достижений);</p> <p>интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</p>
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- эффективный поиск необходимой информации;</li> <li>- использование различных источников информации, включая электронные.</li> </ul>	<p>Наблюдение, оценка на практических занятиях и лабораторных работах, при выполнении работ на производственной практике;</p> <p>оценка портфолио (результатов достижений);</p> <p>интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</p>
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	<ul style="list-style-type: none"> <li>- четкая организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля;</li> <li>- планирование повышения личностного и квалификационного уровня</li> </ul>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</p>
ОК 04. Работать в кол-	- установление позитивного стиля	Наблюдение, оценка на

лективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	общения, владение диалоговыми формами общения; - аргументирование и обоснование своей точки зрения.	практических занятиях и лабораторных работах, при выполнении работ на производственной практике; оценка портфолио (результатов достижений); интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	- владение программными, и техническими средствами и устройствами, системами транслирования информации, информационного обмена.	Наблюдение, оценка на практических занятиях и лабораторных работах, при выполнении работ на производственной практике, экзаменах и Государственной (итоговой) аттестации; оценка портфолио (результатов достижений); интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	- успешное выполнение ситуационных задач, требующих применения профессиональных знаний и навыков.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	-владение программными, и техническими средствами и устройствами, системами транслирования информации, информационного обмена.	Наблюдение, оценка на практических занятиях и лабораторных работах, при выполнении работ на производственной практике, экзаменах и Государственной (итоговой) аттестации; оценка портфолио (результатов достижений); интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.

### 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 ошибок.	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 не существенными 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