

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Троицкий технологический техникум»

УТВЕРЖДАЮ:

Приказ от 30 мая 2023 г. № 252 о/д

И.о директора ГБПОУ «ТТТ»

Ю.Н. Оноприенко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**«ПМ. 01 Обслуживание электрооборудования электрических станций,
сетей и систем»**

Квалификация: техник-электрик

2023 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 декабря 2017 г. № 1248 и с учетом Примерной рабочей программы профессионального модуля ПМ. 01 Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы (регистрационный номер в реестре программ СПО 13.02.03-181204)

Реквизиты решения ФУМО о включении ПООП в реестр:

Протокол № 9/18 от 14.11.2018 г.

Организация-разработчик: ГБПОУ «Троицкий технологический техникум».

Разработчики: Е.В. Емельянова, преподаватель профессионального цикла, первой квалификационной категории.

Рассмотрена на заседании цикловой методической комиссии преподавателей по программам подготовки специалистов среднего звена технического профиля

Протокол № 6 от «30» мая 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	16
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	19

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:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учётом особенностей социального и культурного контекста
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 09.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ОК 11.	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
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.

1.1.3. 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:	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.
Знать:	назначение, конструкцию, технические параметры и принцип работы электрооборудования; способы определения работоспособности оборудования; основные виды неисправностей электрооборудования; безопасные методы работ на электрооборудовании; средства, приспособления для монтажа и демонтажа электрооборудования; сроки испытания защитных средств и приспособлений; особенности принципов работы нового оборудования; способы определения работоспособности и ремонтопригодности оборудования, выведенного из работы; причины возникновения и способы устранения опасности для персонала, выполняющего ремонтные работы; мероприятия по восстановлению электроснабжения потребителей электроэнергии; оборудование и оснастка для проведения мероприятий по восстановлению электроснабжения; правила оформления технической документации в процессе обслуживания электрооборудования; приспособления, инструменты, аппаратуру и средства измерений, применяемые при обслуживании электрооборудования.

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – **576**, в форме практической подготовки - **356**,

из них на освоение МДК. 01.01 – **220 часов**, МДК. 01.02. – **92 часа**,

в том числе, самостоятельная работа **-18 часов**,

на практики, в том числе учебную **-108 часов**

и производственную – **144 часа**,

промежуточная аттестация – **экзамен по МДК 01.01 - 6 ч, экзамен по МДК 01.02 - 6ч, экзамен по модулю -6ч.**,

консультации – **18 ч.**

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.						Самостоятельная работа	
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем							
			Обучение по МДК			Практики				
			Всего		Лабораторных и практических занятий		Курсовых работ (проектов)	Учебная	Производственная	
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
ПК 1	Раздел 1. Применение основного электрооборудования электрических станций и сетей	85	80	38	-	-	-	-	5	
ПК 1.1	Раздел 2. Применение коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на электростанциях и в электрических сетях	145	32	20		108	-	-	5	
ПК 1.1-1.2	Раздел 3. Техническое обслуживание и профилактические осмотры электрооборудования	34	34	18		-	-	-	-	
ПК 1.3	Раздел 4. Монтаж и демонтаж электрооборудования	48	48	4		-	-	-	-	
ПК 1.4	Раздел 5. Пусконаладочные и послеремонтные испытания электрооборудования	80	72	20	-	-	-	-	8	
ПК1. 5						-	-	-		
ПК1. 6						-	-	-		
	Тема 5.4. Оформление технической документации по обслуживанию электрооборудования	10	10	4	-	-	-	-	-	
ПК 1.1-1.6	Производственная практика (по профилю специальности)	144						144	-	
	Промежуточная аттестация	12								
	Консультации	18								
	Всего:	576	276	104	-	108	144	18		

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

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 в часах
1	2	3
Раздел 1. Применение основного электрооборудования электрических станций и сетей		85
МДК 01.01. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем		80
Тема 1.1. Развитие энергетической отрасли.	Содержание	32
	1. Общая характеристика энергетики. Функции и виды деятельности специалиста на предприятии.	
	2. Энергетическая система и ее элементы. Принцип работы и конструктивное исполнение основных элементов энергетической системы.	
	3. Основные способы получения электрической энергии. Тепловые конденсационные электрические станции. Гидроэлектростанции. Атомные электрические станции.	
	4. Нетрадиционные источники энергии. Ветровая энергия. Энергия солнца. Энергия приливов и отливов.	
	5. Основы электричества. Основные этапы развития линий электропередач (ЛЭП). Передача электроэнергии на расстояние.	
	6. Электроэнергетика. Основные понятия электричества. Аварийные и ненормальные режимы.	
	7. Электробезопасность. Электроосвещение, требования, предъявляемые к осветительным приборам.	
	8. Первая медицинская помощь на производстве. Первая медицинская помощь при поражении электрическим током.	
	9. Автоматизация производства.	
В том числе, практических занятий и лабораторных работ	12	
1. Практическое занятие. Определение необычных способов получения электрической энергии.	2	
2. Практическое занятие. Изучение типов тепловых двигателей.	2	
3.Практическое задание. Типы ядерных реакторов и принцип их работы.	2	

	<p>4. Практическое занятие. Изучение видов энергоресурсов и их характеристик.</p> <p>5. Практическое занятие. Изучение принципа работы гидроэлектростанций, типов гидротурбин.</p> <p>6. Практическое занятие. Изучение влияния энергетического производства на окружающую среду.</p>	2
Тема 1.2. Общие вопросы машин постоянного и переменного тока	<p>Содержание</p> <p>1. Статорные и индукторные обмотки. Конструктивное выполнение якорных обмоток. Требования, предъявляемые к статорным и индукторным обмоткам. Классификация статорных обмоток. Принцип образования трехфазных обмоток. Однослойные и двухслойные обмотки. ЭДС обмотки.</p> <p>2. Петлевые, волновые обмотки. Магнитодвижущая сила однофазных и трехфазных обмоток. Магнитное поле статора.</p> <p>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</p> <p>1. Практическое занятие. Расчет и составление схемы трехфазной двухслойной петлевой обмотки статора.</p>	6
Тема 1.3. Синхронные машины.	<p>Содержание</p> <p>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. Реакция якоря. Характеристики синхронного генератора. Способы охлаждения синхронных генераторов.</p> <p>2. Характеристики трехфазного синхронного генератора. 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. U- образные кривые синхронного генератора.</p> <p>3. Принцип действия синхронного двигателя. U-образные характеристики синхронного двигателя. Рабочие характеристики синхронных двигателей. Способы пуска синхронных двигателей. Область применения синхронных двигателей. Назначение и принцип действия, конструкция, системы возбуждения, системы охлаждения синхронного компенсатора. Режимы работы синхронного компенсатора.</p> <p>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</p> <p>1. Практическое занятие. Определение параметров синхронного генератора, изменение напряжения при сбросе нагрузки.</p> <p>2. Практическое занятие. Определение тормозных моментов, действующих на ротор генератора, построение графиков моментов, вычисление перегрузочной способности синхронного генератора</p> <p>3. Практическое занятие. Определение параметров синхронного компенсатора для повышения коэффициента мощности в сети.</p> <p>4. Лабораторное занятие. Исследование трехфазного синхронного генератора.</p> <p>5. Лабораторное занятие. Определение КПД синхронного генератора методом вспомогательного двигателя.</p>	16

	6. Лабораторное занятие. Включение синхронного генератора на параллельную работу с сетью и снятие U-образных характеристик.	2
Тема 1.4. Асинхронные двигатели.	Содержание	
	1. Принцип действия асинхронного двигателя. Асинхронные двигатели с фазным и короткозамкнутым ротором. Конструкция, область применения. Скольжение асинхронного двигателя. Частота тока в роторе. Режимы работы асинхронных двигателей. Электромагнитный момент асинхронного двигателя.	10
	2. Рабочие характеристики асинхронных двигателей. Условия устойчивой работы асинхронных двигателей. Опыты холостого хода и короткого замыкания асинхронного двигателя. Схемы и способы пуска асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Регулирование частоты вращения и реверсирование асинхронных двигателей.	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	6
	1. Практическое занятие. Определение потерь трехфазного асинхронного двигателя в режиме номинальной нагрузки.	2
	2. Практическое занятие. Расчет и построение рабочих характеристик асинхронного двигателя.	2
	3. Лабораторное занятие. Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	2
	Содержание	
	1 Особенности конструкции трансформаторов и автотрансформаторов. Схемы соединения обмоток трансформаторов. Принцип действия трансформатора. Особенности конструкции автотрансформаторов. Холостой ход трансформатора. Коэффициент трансформации. Схема замещения.	
	2. Группы соединений обмоток трансформаторов. Определение группы соединения обмоток трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Назначение параллельной работы трансформаторов. Фазировка трансформаторов.	
Тема 1.5. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы.	3. Условия включения трансформаторов на параллельную работу. Распределение нагрузки между параллельно работающими трансформаторами. Системы охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов. Технические характеристики трансформаторов и автотрансформаторов.	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	4
	1. Практическое занятие. Определение параметров трехфазного трансформатора и построение треугольника короткого замыкания	2
	2. Лабораторное занятие. Исследование параллельной работы трехфазных трансформаторов	2
	Содержание	
	1. Классы изоляции по нагревостойкости. Изоляция электрических машин. Требования, предъявляемые к изоляции электрических машин. Новые разработки изоляции электрических машин высокого напряжения.	
Тема 1.6. Изоляция электрических машин и трансформаторов	2. Изоляция силовых трансформаторов и автотрансформаторов высокого напряжения. Конструктивные особенности изоляции трансформаторов разных номинальных напряжений.	6

	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	2
	1.Практическое занятие. Определение видов изоляции по предложенным образцам.	2
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1		
1. Коммутация в машинах постоянного тока. 2. Универсальные коллекторные двигатели. 3. Машины постоянного тока специального назначения. 4. Асинхронные двигатели специального назначения. 5. Трансформаторные устройства специального назначения.	5	
Раздел 2. Применение коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на электростанциях и в электрических сетях		26
МДК 01.01. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем		26
Тема 2.1. Электрические аппараты напряжением до и выше 1000 В. Внутренняя и внешняя изоляция аппаратов.	Содержание 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, вакуумных выключателей. Внутренняя и внешняя изоляция электрических аппаратов. Приводы коммутационных аппаратов.	20
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	16
	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. Лабораторное занятие. Проведение операций с разъединителями, отделителями, короткозамыкателями и выключателями нагрузки с использованием привода.	4

	<p>4. Лабораторное занятие. Проведение операций с маломасляными выключателями с использованием привода.</p> <p>5. Лабораторное занятие Проведение операций с вакуумными выключателями с использованием привода.</p>	4
Тема 2.2. Назначение, типы и конструкции измерительных трансформаторов тока и напряжения. Изоляция измерительных трансформаторов.	<p>Содержание</p> <p>1. Назначение, типы и конструкции измерительных трансформаторов тока. Назначение, типы и конструкции измерительных трансформаторов напряжения. Изоляция измерительных трансформаторов.</p> <p>В том числе практических занятий и лабораторных работ</p> <p>1. Практическое занятие. Определение конструктивных частей трансформаторов тока по промышленным образцам и каталогам.</p> <p>2. Практическое занятие. Определение конструктивных частей трансформаторов напряжения по промышленным образцам и каталогам.</p>	6
	Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2	
	<p>1. Шины распределительных устройств и кабели.</p> <p>2. Электродинамическое и термическое действие токов короткого замыкания.</p> <p>3. Выбор коммутационных аппаратов напряжением до 1кВ.</p>	5
	Учебная и производственная практика.	
	Виды работ.	
	<p>1. Ревизия предохранителей, рубильников, пакетных переключателей и кнопок управления.</p> <p>2. Выбор сечения плавких вставок в зависимости от тока потребителей.</p> <p>3. Ревизия контакторов и магнитных пускателей. Чистка и регулирование прижатия силовых и вспомогательных контактов, определение дефектов в магнитной системе.</p> <p>4. Составление схемы управления асинхронным электродвигателем с использованием магнитного пускателя. Сборка схемы на стенде и проверка ее подачей напряжения.</p> <p>5. Частичная разборка автоматических выключателей. Ревизия дугогасительного устройства и контактной системы. Проверка работы автоматического выключателя под напряжением.</p>	144
	Раздел 3. Техническое обслуживание и профилактические осмотры электрооборудования	34
	МДК 01.01. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем	34
Тема 3.1. Приспособления, инструменты, аппаратура и средства измерений для проведения	<p>Содержание</p> <p>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.</p> <p>В том числе практических занятий и лабораторных работ</p>	4
		2

технического обслуживания электрооборудования	1. Лабораторное занятие. Измерение сопротивления петли «фаза-нуль», выбор аппаратов защиты по результатам измерений.	2
Тема 3.2. Техническое обслуживание электрооборудования	<p>Содержание</p> <p>1. 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.</p> <p>2. 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.</p> <p>3. Виды перенапряжений в электроустановках. Устройства защиты электрооборудования от перенапряжений. Техническое обслуживание устройств защиты от перенапряжений. Требования к заземляющим устройствам, их конструкции. Сопротивление заземляющих устройств.</p> <p>4. 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.</p> <p>5. Технический надзор и эксплуатация устройств пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения, установленных в кабельных сооружениях, определение мест повреждений силовых кабельных линий.</p> <p>6. 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.</p> <p>В том числе практических занятий и лабораторных работ</p> <p>1.Практическое занятие. Составление перечня работ, проводимых в порядке технического обслуживания различного электрооборудования.</p> <p>2.Лабораторное занятие. Измерение коэффициента трансформации силового трансформатора.</p> <p>3.Лабораторное занятие. Измерение коэффициента трансформации силового трансформатора.</p>	16
Тема 3.3. Профилактические осмотры	<p>Содержание</p> <p>1. Объем и периодичность проведения осмотров электрооборудования на электростанциях, подстанциях и в электрических сетях. Неисправности электрических двигателей и генераторов. Неисправности силовых и</p>	10

электрооборудования	измерительных трансформаторов. Неисправности коммутационных аппаратов.	
	2. Неисправности заземляющих устройств. Неисправности вторичных устройств. Неисправности воздушных и кабельных линий. Анализ результатов осмотров и решение вопроса о работоспособности электрооборудования по внешним признакам.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6
	1. Практическое занятие. Составление графиков проведения осмотров электрооборудования на электростанциях в соответствии с нормативно-технической документацией.	2
	2. Лабораторное занятие. Оценка состояния маломасляных выключателей по результатам осмотра в учебной лаборатории.	2
	3. Лабораторное занятие. Оценка состояния разъединителей по результатам осмотра в учебной лаборатории.	2
Тема 3.4. Условия безопасного проведения работ при осмотрах и техническом обслуживании электрооборудования	Содержание	
	1. 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.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	
	1.Практическое занятие. Выбор безопасных методов работы и средств защиты при осмотре и техническом обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами.	
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 3		
1. Тепловые режимы работы трансформаторов и турбогенераторов.		
2. Уход за контактами.		
3. Контроль переходного сопротивления контактов.		
4. Расчет заземляющих устройств.		
Раздел 4. Монтаж и демонтаж электрооборудования		48
МДК 01.01. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем		48
Тема 4.1. Монтажные инструменты, приспособления и механизмы	Содержание	
	1. 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 использования подъемно-транспортных машин и механизмов.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	
	1. Практическое занятие. Составление такелажных схем. Выбор стропов.	
Тема 4.2. Монтаж	Содержание	8

электрических машин и трансформаторов	1. Инженерная подготовка монтажа электрического оборудования. Проверка фундаментов под монтаж. Монтаж электрических машин. Монтаж трансформаторов.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2
	1.Лабораторное занятие. Выполнение монтажа и демонтажа асинхронного двигателя небольшой мощности.	2
Тема 4.3. Монтаж распределительных электрических сетей и осветительных установок	Содержание	26
	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.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
	1.Практическое занятие. Составление последовательности выполнения разделки силового кабеля с изоляцией из сплошного полиэтилена.	2
	1.Лабораторное занятие. Прозвонка жил кабеля и их маркировка.	2
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 4		
1. Грузоподъёмные машины (краны). 2. Машины для земляных работ. 3. Контроль качества работ.		
Раздел 5. Пусконаладочные и послеремонтные испытания электрооборудования		
МДК 01.02. Наладка электрооборудования электрических станций, сетей и систем		
Тема 5.1. Методы оценки возможностей включения нового электрооборудования в работу	Содержание	34
	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, регламентирующие объём и нормы испытаний электрооборудования.	
	3. Методы оценки состояния механической части электрооборудования.	
	4.Измерения и испытания, определяющие состояние магнитной системы электрооборудования.	
	5.Измерения и испытания, определяющие состояние токоведущих частей и контактных соединений электрооборудования.	
	6. Методы определения состояния изоляции. Классы нагревостойкости. Физические процессы, происходящие в изоляции под действием электрического поля. Измерение сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции.	
7.Определение тока утечки, метод «ёмкость-время», ёмкостно-частотный метод. Измерение тангенса угла		

	диэлектрических потерь.	
	8. Требования, предъявляемые к испытательной аппаратуре. Испытание изоляции повышенным напряжением.	
	9. Требования техники безопасности при производстве испытаний. Выбор испытательной аппаратуры и приборов.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
	1. Лабораторное занятие. Измерение сопротивления постоянному току обмоток электрических машин и проверка состояния контактных соединений.	2
	2. Лабораторное занятие. Измерение сопротивления и определение коэффициента абсорбции изоляции электрооборудования.	2
Тема 5.2. Испытания электрооборудования	Содержание 1. Последовательность наладочных работ (без подачи напряжения, с подачей напряжения, после окончания монтажа). Объём и нормы испытаний электрических машин. 2. Объём и нормы испытаний вводов и проходных изоляторов. Объём и нормы испытаний силовых трансформаторов. 3. Объём и нормы испытаний трансформаторного масла. Объём и нормы испытаний измерительных трансформаторов. 4. Объём и нормы испытаний коммутационных аппаратов. 5. Составление актов при сдаче оборудования в ремонт. Составление актов при приёмке оборудования из ремонта. 6. Объём и нормы испытаний заземляющих устройств. Объём и нормы испытаний вторичных устройств. 7. Объём и нормы испытаний аккумуляторных батарей. Объём и нормы испытаний воздушных и кабельных линий.	44
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10
	1. Практическое занятие. Выбор объёма и норм испытаний синхронного генератора ТГВ-200.	2
	2. Лабораторное занятие. Проверка и испытание асинхронных электродвигателей.	2
	3. Лабораторное занятие. Проверка и наладка масляного выключателя ВМП-10.	2
	4. Лабораторное занятие. Проверка и испытание заземляющих устройств.	2
	5. Лабораторное занятие. Испытание силового кабеля марки ААШв 1.	2
Тема 5.3. Виды дефектов электрооборудования, выявляемые в процессе проверок	Содержание 1. Дефекты электрических машин, силовых трансформаторов, коммутационных аппаратов. 2. Дефекты силовых кабелей, элементов заземляющих устройств.	18
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6
	1. Практическое занятие. Составление дефектной ведомости по результатам измерений и испытаний	2

и испытаний	синхронного генератора.	
	2. Практическое занятие. Составление дефектной ведомости по результатам измерений и испытаний асинхронного электродвигателя.	2
	3. Практическое занятие. Составление дефектной ведомости по результатам измерений и испытаний масляного выключателя 220 кВ.	2
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 5		
1. Определение степени увлажнения волокнистой изоляции методом емкость – температура. 2. Определение местных дефектов по индикации частичных разрядов. 3. Наладка и испытание коммутационной аппаратуры напряжением до 1000 В.		8
МДК 01.01. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем		
Тема 5.4. Оформление технической документации по обслуживанию электрооборудован ия	Содержание	10
	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.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
	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
Тематика самостоятельной учебной работы		
1. Перечень оперативной документации дежурного персонала.		
Экзамен по МДК. 01.01		6
Экзамен по МДК. 01.02		6
Экзамен по модулю		6
Консультации		18
Всего:		576

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Кабинет, оснащенный оборудованием: мультимедийная установка, телевизор, интерактивная доска с программным обеспечением.

Кабинеты, оснащенные:

- техническими средствами: методические указания по выполнению практических работ;
- технические паспорта и каталоги средств диагностики, методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, плакаты, документация по технике безопасности, диски с учебными фильмами, фотографиями.

- Лаборатория «Эксплуатация и ремонт ТЭС и сетей:», оснащенная оборудованием:

- регулируемый трансформатор РТТ-2505;
- электродвигатель МТ-012-6;
- электродвигатель АК-51-4;
- электродвигатель П-31;
- вольтметр;
- амперметр;
- ваттметр;
- авометр Ц-20;
- реостат;
- тахеометр ИО-30;
- электродвигатель М-062-1;
- трансформатор ТС-2,5;
- синхроноскоп Э-32;
- частотомер Э-372,371;
- генератор синхронный БМЗ-4,5;
- генератор постоянного тока П-52;
- нагрузочный реостат;
- индукционный регулятор.

Лаборатория «Электрооборудования электрических станций, сетей и систем», оснащенная оборудованием:

- стенды на 0,4 кВ с аппаратурой – магнитными пускателями, контакторами, автоматами, рубильниками, реостатами предохранителями и кнопками;
- короткозамыкатель на 35 кВ;
- разъединитель (отделитель) типа РГ – 35 кВ;
- ячейка ВМП- 6кВ;
- масляный выключатель типа МГ-6кВ, его привод;
- выключатель электромагнитный типа ВЭМ- 6кВ;

- передвижной стенд с аппаратурой на 0,4 кВ;
- трансформатор тока типа ТЛК-6кВ;
- трансформатор напряжения типа НОЛ- 6 кВ.

3.2. Информационное обеспечение реализации и программы

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

3.2.1. Печатные издания

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации: М.: НЦ-ЭНАС, 2019. – 264 с.
2. Правила устройства электроустановок. – М. КНОРУС, 2015. – 488 с.
3. Алексеева Б.А. Объем и нормы испытаний электрооборудования. – М.: НЦ ЭНАС, 2020. – 256 с.
4. Кацман М.М. Лабораторные работы по электрическим машинам и электрическому приводу: учеб пособие – М.: Академия, 2011. - 256 с.
5. Кацман М.М. Электрические машины: учебник – М.: Академия, 2020. - 496 с.
6. Макаров Е.Ф. Обслуживание и ремонт электрооборудования электростанций и сетей: учеб. – М.: ИРПО; Изд. центр Академия, 2019. - 448 с.
7. Рожкова Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник для СПО - М.: изд. центр «Академия», 2020- 448 с.
8. Объем и нормы испытания электрооборудования. РАО ЕЭС. РД.34.45 – 51.300 – 97. М., Издательство НЦЭНАС, 2013.
5. Мусаэлян Э.С. Наладка и испытание электрооборудования электростанций и подстанций. – М.: Энергия, 2020.
6. Котеленец Н.Ф. Испытания, эксплуатация и ремонт электрических машин. – М: Академия, 2019.
7. Кисаримов Р.А. Наладка электрооборудования. Справочник. – М: Издательское предприятие Радио Софт, 2020.

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Асинхронные электродвигатели. Архипцев Ю.Ф.: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.diagram.com.ua/library/bem/>. Дата обращения: 01.03.2020.
2. «Справочник по электрическим машинам» (часть1). Кацман М.М., 2005г. Учебное пособие для студентов энергетических специальностей: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrocentr.info/down/o-18.html>. Дата обращения: 01.03.2020.
3. «Справочник по электрическим машинам» (часть2). Кацман М.М., 2005г. Учебное пособие для студентов энергетических специальностей: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrocentr.info/down/o-19.html>. Дата обращения: 01.03.2020.
4. Асинхронные двигатели серии 4А Кравчик А.Э., Шлаф М.М., Афонин В.И., Соболенская Е.А. Справочник.: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrocentr.info/down/view/electroliterature-2.html>. Дата обращения: 01.03.2016.
5. Аппараты электрические низковольтные. Автоматические выключатели, пускатели, контакторы, предохранители, реле, аппараты защиты: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrocentr.info/down/view/gost.html>. Дата обращения: 01.03.2016.
6. ЭБС Лань.

3.2.3. Дополнительные источники:

1. Акимова, Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. – М.: Мастерство, 2019.- 296 с.
2. Сибикин Ю.Д. Технология электромонтажных работ: учеб.пособие для проф.учеб.заведений. - М.: Высш.шк., 2020. – 301 с.
3. Данку, А.Н., Фаркаш, А.А. Электрические машины. Сборник задач и упражнений. - М.: Энергоатомиздат, 2020.
4. Электротехнический справочник в 3-х томах. Том 2. Электротехнические изделия и устройства. Под общей редакцией профессоров МЭИ (гл. редактор И.Н.Орлов). - М.: Энергоатомиздат, 2019.
5. Справочник по электрическим машинам в 2-х томах. Под редакцией

И.П.Камбулова. - М.: Энергоатомиздат, 1989.

6. Правила устройства электроустановок. - С – Пб: Издательство, ДЕАН, 2018.

7.Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. – М: НЦЭНАС, 2019.

8.Справочник инженера по наладке, совершенствование технологии и эксплуатация электрических станций и сетей. Учебно-практическое пособие. – М: Инфра – Инженерия, 2020.

9. Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения. Справочник. – М: Форум – Инфра – М, 2019.

10.Сибикин Ю.Д. Справочник по эксплуатации электроустановок промышленных предприятий. – М: Высшая школа, 2019.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 1.1. Проводить техническое обслуживание электрооборудования. ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	- изложение конструктивных элементов, изоляции, технических параметров основного электрооборудования электрических станций и сетей в соответствии с техническим паспортом; - изложение конструктивных элементов, технических параметров и изоляции коммутационных аппаратов напряжением выше 1000В в соответствии с техническим паспортом; - проведение опробования коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В в соответствии с технологической картой; - изложение конструктивных элементов, технических параметров и изоляции измерительных трансформаторов в	Наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов; анализ результатов защиты практических заданий; анализ результатов защиты лабораторных работ и практических заданий; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ их результатов; анализ результатов защиты практических заданий;

	<p>соответствии с техническим паспортом;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбор видов технического обслуживания электрооборудования в соответствии с нормативной документацией; - составление перечня работ, проводимых в порядке технического обслуживания электрооборудования в соответствии с нормативной документацией; - осуществление контроля технического состояния основного электрооборудования электрических станций и сетей в соответствии с нормативной документацией. 	<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>
<p>ПК 1.2. Проводить профилактические осмотры электрооборудования</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> - составление графиков проведения осмотров в соответствии с нормативно - технической документацией; - полнота анализа результатов осмотров и решение вопроса о работоспособности электрооборудования по внешним признакам; - точность диагностики неисправностей основного электрооборудования по результатам осмотров; - проведение профилактических осмотров электрооборудования в соответствии с технологическими картами; - выбор безопасных методов работы и средств защиты при осмотре и техническом обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами; - выбор сроков проведения испытаний защитных средств и приспособлений в соответствии с нормативными документами. 	<p>анализ результатов защиты практических заданий;</p> <p>наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы, производственной практики и анализ результатов;</p> <p>наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы 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>
<p>ПК 1.3. Проводить работы по монтажу и демонтажу электрооборудования</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - выбор инструментов, приспособлений и аппаратов для монтажа и демонтажа электрооборудования с технологическими картами; - правильность составления порядка выполнения операций 	<p>Анализ результатов выполнения практических заданий;</p> <p>наблюдение за ходом выполнения лабораторных</p>

<p>ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>ОК 11 Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.</p>	<p>при монтаже и демонтаже электрооборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность выполнения работ по монтажу осветительных установок, электроустановочных устройств и внутренних электрических сетей; - точность выполнения работ по монтажу и демонтажу электрооборудования. 	<p>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>
<p>ПК 1.4. Проводить наладку и испытания электрооборудования</p> <p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p> <p>ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	<p>- обоснованность выбора объема и норм испытания электрооборудования при вводе в эксплуатацию и в межремонтный период;</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрация навыков проведения измерений и испытаний изоляции основного электрооборудования электрических станций, сетей, коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов в соответствии с нормативной документацией; - выявление дефектов основного электрооборудования, коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на основании сравнения результатов, полученных при испытаниях с нормативными; - точность выполнения регулировок по результатам испытаний и проведения пусконаладочных работ. 	<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 ходом выполнения лабораторных работ и анализ результатов;</p> <p>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов .</p>
<p>ПК 1.5. Оформлять техническую документацию по обслуживанию электрооборудования</p> <p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом</p>	<ul style="list-style-type: none"> - заполнение нормативной технической документации при обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами; - правильность составления технических отчетов по обслуживанию электрооборудования. 	<p>Анализ результатов выполнения практического задания;</p> <p>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов.</p>

<p>особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>OK 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p> <p>OK 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>		
<p>ПК 1.6. Сдавать и принимать из ремонта электрооборудование.</p> <p>OK 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>OK 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>OK 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>OK 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</p> <p>OK 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - точность составления дефектных ведомостей электрооборудования; - составления актов послеремонтных испытаний электрооборудования в соответствии с нормативными документами. 	<p>Наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы и анализ результатов; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ результатов.</p>