

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

Утверждаю:

Приказ от 25 мая 2022г. № 199 о/д

Директор ГБПОУ «ТТТ»

О.В. Рогель

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ. 01 «Обслуживание электрооборудования электрических станций,
сетей и систем»
(заочное обучение)
Квалификация: техник-электрик

2022г.

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

Организация-разработчик: ГБПОУ «Троицкий технологический техникум».

Разработчик: Э.Т. Немчинова, преподаватель профессионального цикла, первой квалификационной категории.

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

Протокол № 6 от 18 мая 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	17
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 приёме 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 ремонтпригодности 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 – **593 часов**

Из них на освоение МДК 01.01 – **173 часов**, МДК 01.02. – **162 часов**,

в том числе, самостоятельная работа -**221 час**,

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 – **24 ч.**

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.					
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем					Самостоятельная работа
			Обучение по МДК			Практики		
			Всего	В том числе		Учебная	Производственная	
Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)							
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК 1.1	Раздел 1. Применение основного электрооборудования электрических станций и сетей (МДК 01.01)	74	40	14	-	-	-	50
ПК 1.1	Раздел 2. Применение коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на электростанциях и в электрических сетях	140		2		108	-	32
ПК 1.1-1.2	Раздел 3. Техническое обслуживание и профилактические осмотры электрооборудования	34		4		-	-	60
ПК 1.3	Раздел 4. Монтаж и демонтаж электрооборудования (МДК 01.01)	15	12	6		-	-	40
ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.6	Раздел 5. Пусконаладочные и послеремонтные испытания электрооборудования	144	136	20		-	-	33
	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 по МДК 01.01.- экзамен	6	6					
	Промежуточная аттестация по МДК 01.02.- экзамен							
	Консультации МДК. 01.01.	12	12					
	Консультации МДК. 01.02.	12	12					
	Всего:	599	287	50	-	108	144	467

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		40
МДК 01.01. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем		40
Тема 1.1. Машины постоянного тока	Содержание	11
	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.	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	10
	1. Практическое занятие. Расчет и составление схемы обмотки якоря машины постоянного тока.	1
	2. Практическое занятие. Расчет и составление схемы простой волной обмотки якоря машины постоянного тока.	1
	2. Практическое занятие. Определение МДС реакции якоря.	2
	3. Практическое занятие. Определение потерь и КПД двигателя постоянного тока независимого возбуждения.	2
	4. Лабораторное занятие. Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения.	2
	5. Лабораторное занятие. Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.	2
Тема 1.2. Общие вопросы машин переменного тока	Содержание	2
	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.	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	1
	1. Практическое занятие. Расчет и составление схемы трехфазной двухслойной петлевой обмотки статора.	1

Тема 1.3. Синхронные машины	Содержание	13
	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. Характеристики синхронного генератора. Энергетическая диаграмма. Способы охлаждения синхронных генераторов.	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	12
	1. Практическое занятие. Определение параметров синхронного генератора, изменение напряжения при сбросе нагрузки.	2
	2. Практическое занятие. Определение тормозных моментов, действующих на ротор генератора.	2
	3. Практическое занятие. Определение параметров синхронного компенсатора для повышения коэффициента мощности в сети.	2
	4. Лабораторное занятие. Исследование трехфазного синхронного генератора.	2
	5. Лабораторное занятие. Определение КПД синхронного генератора методом вспомогательного двигателя.	2
	6. Лабораторное занятие. Включение синхронного генератора на параллельную работу с сетью и снятие U-образных характеристик.	2
Тема 1.4. Асинхронные двигатели	Содержание	7
	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.	
	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
Тема 1.5. Силовые трансформаторы и автотрансформатор	Содержание	5

Ы	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.	
	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
Тема 1.6. Изоляция электрических машин и трансформаторов	Содержание	
	1. Классы изоляции по нагревостойкости. Изоляция электрических машин. Требования, предъявляемые к изоляции электрических машин. Новые разработки изоляции электрических машин высокого напряжения.	2
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	1
	1. Лабораторное занятие. Определение видов изоляции по предложенным образцам.	1
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1 Тема 1.1. Машины постоянного тока 1. 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. 2. 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. 3. Двигатели постоянного тока. Принцип действия, классификация двигателей постоянного тока, область применения. Уравнение двигательного режима. Энергетическая диаграмма. Уравнение двигательного режима. Энергетическая диаграмма. 4. 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. Тема 1.2. Общие вопросы машин переменного тока 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. Тема 1.3. Синхронные машины 1. 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. 2. 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. Принцип действия синхронного двигателя. Векторные диаграммы. Электромагнитная мощность и электромагнитный момент синхронного двигателя. U-		26

образные характеристики синхронного двигателя. Рабочие характеристики синхронных двигателей. 3. 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. Тема 1.4. Асинхронные двигатели 1. 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. 2. 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. Тема 1.5. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы 1. Группы соединений обмоток трансформаторов. Определение группы соединения обмоток трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Назначение параллельной работы трансформаторов. Фазировка трансформаторов. 2. Условия включения трансформаторов на параллельную работу. Распределение нагрузки между параллельно работающими трансформаторами. Системы охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов. Технические характеристики трансформаторов и автотрансформаторов. Тема 1.6. Изоляция электрических машин и трансформаторов 1. Изоляция силовых трансформаторов и автотрансформаторов высокого напряжения. Конструктивные особенности изоляции трансформаторов разных номинальных напряжений.		
Раздел 2. Применение коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на электростанциях и в электрических сетях		32
МДК 01.01. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем		32
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2		32
Тема 2.1. Электрические аппараты напряжением до и выше 1000 В. Внутренняя и внешняя изоляция аппаратов.	Содержание	26
	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.	
	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
	4. Лабораторное занятие. Проведение операций с маломасляными выключателями с использованием привода.	4
	5. Лабораторное занятие. Проведение операций с вакуумными выключателями с использованием привода.	4
Тема 2.2. Назначение, типы и конструкции измерительных трансформаторов тока и напряжения. Изоляция измерительных трансформаторов.	Содержание	6
	1. Назначение, типы и конструкции измерительных трансформаторов тока. Назначение, типы и конструкции измерительных трансформаторов напряжения. Изоляция измерительных трансформаторов.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
	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
Учебная и производственная практика. Виды работ. 1. Ревизия предохранителей, рубильников, пакетных переключателей и кнопок управления. 2. Выбор сечения плавких вставок в зависимости от тока потребителей. 3. Ревизия контакторов и магнитных пускателей. Чистка и регулирование прижатия силовых и вспомогательных контактов, определение дефектов в магнитной системе. 4. Составление схемы управления асинхронным электродвигателем с использованием магнитного пускателя. Сборка схемы на стенде и проверка ее подачи напряжения. 5. Частичная разборка автоматических выключателей. Ревизия дугогасительного устройства и контактной системы. Проверка работы автоматического выключателя под напряжением.		252
Раздел 3. Техническое обслуживание и профилактические осмотры электрооборудования		34
МДК 01.01. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем		34
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2		34
Тема 3.1. Приспособления, инструменты, аппаратура и	Содержание	2
	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.	

средства измерений для проведения технического обслуживания электрооборудования	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2
	1. Лабораторное занятие. Измерение сопротивления петли «фаза-нуль», выбор аппаратов защиты по результатам измерений.	2
Тема 3.2. Техническое обслуживание электрооборудования	Содержание	18
	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.	
	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.	
	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.	
	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.	
	5. Технический надзор и эксплуатация устройств пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения, установленных в кабельных сооружениях, определение мест повреждений силовых кабельных линий.	
	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.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
	1. Практическое занятие. Составление перечня работ, проводимых в порядке технического обслуживания различного электрооборудования.	2
	2. Лабораторное занятие. Измерение коэффициента трансформации силового трансформатора.	
	3. Лабораторное занятие. Измерение коэффициента трансформации силового трансформатора.	2
Тема 3.3. Профилактические осмотры электрооборудования	Содержание	10
	1. Объем и периодичность проведения осмотров электрооборудования на электростанциях, подстанциях и в электрических сетях. Неисправности электрических двигателей и генераторов. Неисправности силовых и 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	4
	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	2
	1. Практическое занятие. Выбор безопасных методов работы и средств защиты при осмотре и техническом обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами.	2
Раздел 4. Монтаж и демонтаж электрооборудования		12
МДК 01.01. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем		12
Тема 4.1. Монтажные инструменты, приспособления и механизмы	Содержание	3
	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
	1. Практическое занятие. Составление такелажных схем. Выбор стропов.	1
Тема 4.2. Монтаж электрических машин и трансформаторов	Содержание	3
	1. Инженерная подготовка монтажа электрического оборудования. Проверка фундаментов под монтаж. Монтаж электрических машин. Монтаж трансформаторов.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	1
	1. Лабораторное занятие. Выполнение монтажа и демонтажа асинхронного двигателя небольшой мощности.	1
Тема 4.3. Монтаж распределительных электрических сетей и осветительных установок	Содержание	6
	1. 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 сшитого полиэтилена.	2
	1. Лабораторное занятие. Прозвонка жил кабеля и их маркировка.	2

Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 4 Тема 4.3. Монтаж распределительных электрических сетей и осветительных установок 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.		11
Раздел 5. Пусконаладочные и послеремонтные испытания электрооборудования		144
МДК 01.02. Наладка электрооборудования электрических станций, сетей и систем		144
Тема 5.1. Методы оценки возможности включения нового электрооборудования в работу	Содержание	44
	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
Тема 5.2. Испытания электрооборудования	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
	Содержание	64
	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.	

	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10
	1. Практическое занятие. Выбор объема 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 и испытаний	Содержание	36
	1. Дефекты электрических машин, силовых трансформаторов, коммутационных аппаратов.	
	2. Дефекты силовых кабелей, элементов заземляющих устройств.	6
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	
	1. Практическое занятие. Составление дефектной ведомости по результатам измерений и испытаний синхронного генератора.	
	2. Практическое занятие. Составление дефектной ведомости по результатам измерений и испытаний асинхронного электродвигателя.	
	3. Практическое занятие. Составление дефектной ведомости по результатам измерений и испытаний масляного выключателя 220 кВ.	
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.		
МДК 01.01. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем		
Тема 5.4. Оформление технической документации по обслуживанию электрооборудования	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 МДК 01.01.	12
Консультации МДК 01.02.	
Всего	593

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.

Лаборатории «Эксплуатации и ремонта электрооборудования электрических станций, сетей и систем», «Электрооборудования электрических станций, сетей и систем», оснащенные:

- 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;
- 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;
- синхроскоп Э-32;
- частотомер Э-372,371;
- генератор синхронный БМЗ-4,5;
- генератор постоянного тока П-52;
- нагрузочный реостат;
- индукционный регулятор.

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, 2018. – 264 с.

2. Правила устройства электроустановок. – М. КНОРУС, 2019. – 488 с.
3. Алексеева, Б.А. Объем и нормы испытаний электрооборудования. – М.: НЦ ЭНАС, 2018. – 256 с.
4. Кацман, М.М. Лабораторные работы по электрическим машинам и электрическому приводу: учеб пособие – М.: Академия, 2018.- 256 с.
5. Кацман, М.М. Электрические машины: учебник – М.: Академия, 2019- 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», 2018- 448 с.
8. Объем и нормы испытания электрооборудования. РАО ЕЭС. РД.34.45 – 51.300 – 97. М., Издательство НЦЭНАС, 2019.
5. Мусаэлян, Э.С. Наладка и испытание электрооборудования электростанций и подстанций. – М.: Энергия, 2019.
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, 2018.

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.

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., 2018. – 301 с.
3. Данку, А.Н., Фаркаш, А.А. Электрические машины. Сборник задач и упражнений. - М.: Энергоатомиздат, 2019.

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, 2019.

9. Ополева, Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения. Справочник. – М: Форум – Инфра – М, 2018.

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 электро-оборудования 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 соответствии с техническим паспортом; - выбор видов технического обслуживания электрооборудования в соответствии с нормативной	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; Наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов; анализ результатов защиты практических заданий;

	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.	наблюдение за выполнением заданий на производственной практике.
ПК 1.2. Проводить профилактические осмотры 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 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях. ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	- 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.	анализ результатов защиты практических заданий; наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы, производственной практики и анализ результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы и анализ её результатов; наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике и анализ результатов; анализ результатов выполнения практических заданий; анализ результатов выполнения практических заданий.
ПК 1.3. Проводить работы по монтажу и демонтажу 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 07 Содействовать сохранению окружающей среды,	- выбор инструментов, приспособлений и аппаратов для монтажа и демонтажа электрооборудования с технологическими картами; - правильность составления порядка выполнения операций при монтаже и демонтаже электрооборудования; - правильность выполнения работ по монтажу осветительных установок, электроустановочных	Анализ результатов выполнения практических заданий; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ результатов; наблюдение за деятельностью обучающихся на учебной практике и анализ ее результатов;

ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях. ОК 11 Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.	устройств и внутренних электрических сетей; - точность выполнения работ по монтажу и демонтажу электрооборудования.	наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов.
ПК 1.4. Проводить наладку и испытания электрооборудования 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 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста. ОК 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.	- обоснованность выбора объема и норм испытания электрооборудования при вводе в эксплуатацию и в межремонтный период; - 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.	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и анализ результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ результатов; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов .
ПК 1.5. Оформлять техническую документацию по обслуживанию электрооборудования 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 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста. ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности ОК 10 Пользоваться	- заполнение нормативной технической документации при обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами; - правильность составления технических отчетов по обслуживанию электрооборудования.	Анализ результатов выполнения практического задания; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов.

профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.		
ПК 1.6. Сдавать и принимать из ремонта электрооборудование. 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 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста. ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности. ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	- точность составления дефектных ведомостей электрооборудования; - составления актов послеремонтных испытаний электрооборудования в соответствии с нормативными документами.	Наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы и анализ результатов; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ результатов.