

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского»

Арзамасский филиал

Отделение среднего профессионального образования  
(Арзамасский политехнический колледж им. В.А. Новикова)

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением президиума  
Ученого совета ННГУ  
(протокол от 14.12.2021 г. № 4)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ.01 ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ  
СТАНЦИЙ, СЕТЕЙ И СИСТЕМ**

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

Квалификация выпускника  
**ТЕХНИК-ЭЛЕКТРИК**

Форма обучения  
**ОЧНАЯ**

Арзамас  
2021

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

Авторы: преподаватель \_\_\_\_\_ Н. Д. Корягина

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии  
общеобразовательного и профессионального циклов специальностей 13.02.03, 35.02.08  
от «09» декабря 2021 года. Протокол № 4

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_ А.В. Корягин

**Программа согласована:**

Начальник управления Арзамасского  
ЛПУМГ – филиала ООО «Газпром трансгаз  
Нижний Новгород»

\_\_\_\_\_ Ларин Е.П.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
М.П.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>5</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>26</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	<b>30</b>

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

## 1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

Перечень общих компетенций:

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 4	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 9	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках
ОК 11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере

Перечень профессиональных компетенций:

Код	Наименование профессиональных компетенций
ПК.1.1	Проводить техническое обслуживание электрооборудования
ПК.1.2	Проводить профилактические осмотры электрооборудования
ПК.1.3	Проводить работы по монтажу и демонтажу электрооборудования
ПК.1.4	Проводить наладку и испытания электрооборудования
ПК.1.5	Оформлять техническую документацию по обслуживанию электрооборудования
ПК.1.6	Сдавать и принимать из ремонта электрооборудование

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

знать:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– назначение, конструкцию, технические параметры и принцип работы электрооборудования;</li> <li>– способы определения работоспособности оборудования;</li> </ul>
--------	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные виды неисправностей электрооборудования;</li> <li>– безопасные методы работ на электрооборудовании;</li> <li>– средства, приспособления для монтажа и демонтажа электрооборудования;</li> <li>– сроки испытания защитных средств и приспособлений;</li> <li>– особенности принципов работы нового оборудования;</li> <li>– способы определения работоспособности и ремонтпригодности оборудования, выведенного из работы;</li> <li>– причины возникновения и способы устранения опасности для персонала, выполняющего ремонтные работы;</li> <li>– мероприятия по восстановлению электроснабжения потребителей электроэнергии;</li> <li>– оборудование и оснастка для проведения мероприятий по восстановлению электроснабжения;</li> <li>– правила оформления технической документации в процессе обслуживания электрооборудования;</li> <li>– приспособления, инструменты, аппаратуру и средства измерений, применяемые при обслуживании электрооборудования</li> </ul>
уметь:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять осмотр, проверять работоспособность, определять повреждения, оценивать техническое состояние, отклонения и возможные факторы, приводящие к отклонению от нормальной работы электрооборудования;</li> <li>– обеспечивать бесперебойную работу электрооборудования станций, сетей;</li> <li>– выполнять работы по монтажу и демонтажу электрооборудования;</li> <li>– проводить испытания и наладку электрооборудования;</li> <li>– восстанавливать электроснабжение потребителей;</li> <li>– составлять технические отчёты по обслуживанию электрооборудования;</li> <li>– проводить контроль качества ремонтных работ;</li> <li>– проводить испытания электрооборудования из ремонта;</li> <li>– определять состав и последовательность необходимых действий при выполнении работ.</li> </ul>
иметь практический опыт:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– в выполнении переключений;</li> <li>– в определении технического состояния электрооборудования;</li> <li>– в осмотре, определении и ликвидации дефектов и повреждений электрооборудования;</li> <li>– в сдаче и приёмке из ремонта электрооборудования;</li> </ul> <p>контроле параметров работы закреплённого электротехнического оборудования, механизмов и устройств.</p>

## 1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

всего 618 час, в том числе:

на освоение МДК – 418 час.;

самостоятельной работы обучающегося – 20 час;

учебной (производственной) практики – 144 час.

промежуточная аттестация (экзамен по модулю) – 18 час.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных	Наименования разделов профессиональных	Суммарный объем	Объем профессионального модуля, час	
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем	Самостоятел

общих компетенций	ного модуля	нагрузки, час	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)			Практика		ьная работа
			всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект) часов	Учебная часов	Производственная, часов	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
ОК.2,4,7,9, 11. ПК.1.1–1.3	<b>МДК.01.01</b> Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем	<b>292</b>	<b>258</b>	94				16
ОК.1,2,3,4, 5,7,9,10. ПК.1.4–1.6	<b>МДК.01.02</b> Наладка электрооборудования электрических станций, сетей и систем	<b>104</b>	<b>100</b>	30				4
ОК.1,2,3,4, 5,7,9,10. ПК1.1.-1.6	<b>МДК.01.03</b> Техническое обслуживание систем светотехники, автоматизации, автоматики электрооборудования электрических станций, сетей и систем	<b>60</b>	<b>60</b>	26				
ОК.1–5,7,9-11. ПК.1.1–1.6	<b>УП.01.01</b> Учебная практика	<b>108</b>				<b>108</b>		
ОК.1–	<b>ПП.01.01</b>	<b>36</b>					<b>36</b>	

5,7,9-11. ПК.1.1–1.6	Производственная практика							
	Промежуточная аттестация	18						
	Всего	618	418	150		108	36	20

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

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
1	2	3
<b>МДК.01.01 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, СЕТЕЙ И СИСТЕМ</b>		
<b>Раздел 1. Применение основного электрооборудования электрических станций и сетей</b>		
<b>Тема 1.1. Машины постоянного тока</b>	<b>Содержание</b>	2
	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.	2
	Способы возбуждения машин постоянного тока. Коммутация в машинах постоянного тока.	2
	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.	2
	Двигатели постоянного тока. Принцип действия, классификация двигателей постоянного тока, область применения. Уравнение двигательного режима. Энергетическая диаграмма. Уравнение двигательного режима. Энергетическая диаграмма.	2
	Характеристики двигателей параллельного возбуждения. Характеристики двигателей последовательного возбуждения.	2



	Характеристики двигателей смешанного возбуждения. Устойчивость работы двигателей постоянного тока.	2
	Пуск двигателей постоянного тока. Изменение направления вращения. Регулирование частоты вращения двигателей. Общие сведения о способах торможения двигателей.	2
	<b>Практические занятия и лабораторные работы</b>	
	Практическое занятие № 1 Расчет и составление схемы обмотки якоря машины постоянного тока.	2
	Практическое занятие № 2 Определение МДС реакции якоря.	2
	Практическое занятие № 3 Определение ЭДС якоря для номинального режима работы.	2
	Практическое занятие № 4 Определение потерь и КПД двигателя постоянного тока независимого возбуждения.	2
	Лабораторная работа № 1. Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения.	2
	Лабораторная работа № 2. Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.	2
	Лабораторная работа № 3. Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения	2
<b>Тема 1.2. Общие вопросы машин переменного тока</b>	<b>Содержание</b>	2
	Статорные обмотки, ЭДС и МДС обмоток Требования, предъявляемые к статорным обмоткам. Классификация статорных обмоток.	
	Принцип образования трехфазных обмоток. Однослойные и двухслойные обмотки. ЭДС обмотки.	2
	Коэффициент искажения синусоидальности ЭДС и его допустимые значения. Способы приближения ЭДС синхронных генераторов к синусоидальным. Обмоточный коэффициент.	2
	Магнитодвижущая сила однофазных и трехфазных обмоток. Магнитное поле статора. Индуктивные сопротивления рассеяния.	2
	<b>Практические занятия и лабораторные работы</b>	
	Практическое занятие № 5 Расчет и составление схемы трехфазной двухслойной петлевой обмотки статора.	2
<b>Тема 1.3. Синхронные машины</b>	<b>Содержание</b>	2
	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	2

	якоря.	
	Векторные диаграммы синхронного генератора. Характеристики синхронного генератора. Энергетическая диаграмма. Способы охлаждения синхронных генераторов.	2
	Характеристики трехфазного синхронного генератора: холостого хода, короткого замыкания, нагрузочные, внешние, регулировочные.	2
	Параллельная работа синхронных генераторов. Условия включения синхронных генераторов на параллельную работу.	2
	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	2
	Принцип действия синхронного двигателя. Векторные диаграммы.	2
	Электромагнитная мощность и электромагнитный момент синхронного двигателя. U-образные характеристики синхронного двигателя. Рабочие характеристики синхронных двигателей.	2
	Способы пуска синхронных двигателей. Область применения синхронных двигателей.	2
	Назначение и принцип действия Особенности конструкции, системы возбуждения, системы охлаждения синхронного компенсатора.	2
	Режимы работы синхронного компенсатора. Реакторный пуск синхронного компенсатора.	2
	<b>Практические занятия и лабораторные работы</b>	
	Практическое занятие №6. Определение параметров синхронного генератора, изменение напряжения при сбросе нагрузки. Построение векторной диаграммы.	2
	Практическое занятие № 7 Определение тормозных моментов, действующих на ротор генератора, построение графиков моментов, вычисление перегрузочной способности синхронного генератора	2
	Практическое занятие № 8 Определение параметров синхронного компенсатора для повышения коэффициента мощности в сети.	2
	Лабораторная работа № 4. Исследование трехфазного синхронного генератора.	2
	Лабораторная работа № 5. Определение КПД синхронного генератора методом вспомогательного двигателя.	2

	Лабораторная работа № 6. Включение синхронного генератора на параллельную работу с сетью и снятие U- образных характеристик.	2
<b>Тема 1.4. Асинхронные двигатели</b>	<b>Содержание</b>	2
	Принцип действия асинхронного двигателя. Асинхронные двигатели с фазным и короткозамкнутым ротором. Конструкция, область применения.	
	Скольжение асинхронного двигателя. Частота тока в роторе. Векторная диаграмма асинхронного двигателя. Схема замещения асинхронной машины. Режимы работы асинхронных двигателей. Электромагнитный момент асинхронного двигателя.	2
	Рабочие характеристики асинхронных двигателей. Условия устойчивой работы асинхронных двигателей. Опыты холостого хода и короткого замыкания асинхронного двигателя.	2
	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.	2
	Двигатели с улучшенными пусковыми характеристиками. Регулирование частоты вращения и реверсирование асинхронных двигателей. Однофазные асинхронные двигатели.	2
	<b>Практические занятия и лабораторные работы</b>	
	Практическое занятие № 9 Определение потерь трехфазного асинхронного двигателя в режиме номинальной нагрузки.	2
	Практическое занятие № 10 Расчет и построение рабочих характеристик асинхронного двигателя.	2
	Лабораторная работа № 7. Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	2
	Лабораторная работа № 8. Пуск асинхронных электрических двигателей.	2
<b>Тема 1.5. Силовые трансформаторы и автотрансформато ры</b>	<b>Содержание</b>	2
	Особенности конструкции трансформаторов и автотрансформаторов. Схемы соединения обмоток трансформаторов. Принцип действия трансформатора.	
	Особенности конструкции автотрансформаторов. Холостой ход трансформатора. Коэффициент трансформации. Векторная диаграмма. Уравнения ЭДС и МДС. Схема замещения. Энергетическая диаграмма.	2

	Группы соединений обмоток трансформаторов. Определение группы соединения обмоток трансформаторов..	2
	Параллельная работа трансформаторов. Назначение параллельной работы трансформаторов. Фазировка трансформаторов	2
	Условия включения трансформаторов на параллельную работу. Распределение нагрузки между параллельно работающими трансформаторами.	2
	Системы охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов. Технические характеристики трансформаторов и автотрансформаторов.	2
	Трансформаторы специального назначения. КПД трансформаторов. Регулирование напряжения.	2
	<b>Практические занятия и лабораторные работы</b>	
	Практическое занятие № 11 Определение параметров трехфазного трансформатора и построение треугольника короткого замыкания	2
	Лабораторная работа № 9. Исследование параллельной работы трехфазных трансформаторов	2
	Лабораторная работа № 10. Определение коэффициента трансформации однофазных и трёхфазных трансформаторов.	2
	Лабораторная работа № 11. Исследование однофазных трансформаторов. Исследование автотрансформаторов.	2
	Лабораторная работа № 12. Опытное определение групп соединения обмоток трехфазного трансформатора	2
<b>Тема 1.6. Изоляция электрических машин и трансформаторов</b>	<b>Содержание</b>	2
	Классы изоляции по нагревостойкости. Изоляция электрических машин. Требования, предъявляемые к изоляции электрических машин. Новые разработки изоляции электрических машин высокого напряжения.	
	Изоляция силовых трансформаторов и автотрансформаторов высокого напряжения. Конструктивные особенности изоляции трансформаторов разных номинальных напряжений.	2
	<b>Практические занятия и лабораторные работы</b>	
<b>Самостоятельная учебная работа</b>	Лабораторная работа № 13. Определение видов изоляции по предложенным образцам.	2
	<b>Содержание</b>	
	Коммутация в машинах постоянного тока.	2

	Универсальные коллекторные двигатели.	2
	Машины постоянного тока специального назначения.	2
	Трансформаторные устройства специального назначения.	2
<b>Раздел 2. Применение коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на электростанциях и в электрических сетях</b>		
<b>Тема 2.1. Электрические аппараты напряжением до и выше 1000 В. Внутренняя и внешняя изоляция аппаратов.</b>	<b>Содержание</b>	2
	Способы гашения дуги переменного тока в электрических аппаратах напряжением до и выше 1 кВ. Гашение дуги постоянного тока.	
	Типы, конструкции, технические данные рубильников, переключателей, предохранителей до 1000 В. Типы, конструкции, технические данные контакторов, автоматических выключателей, магнитных пускателей.	2
	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.	2
	Типы, конструктивные особенности, принцип действия и область применения предохранителей напряжением выше 1000 В. Выключатели напряжением выше 1000 В: назначение, предъявляемые к ним требования, параметры.	2
	Типы, конструкции, достоинства, недостатки и область применения масляных баковых, маломасляных выключателей. Типы, конструкции, достоинства, недостатки и область применения воздушных и элегазовых выключателей.	2
	Типы, конструкции, достоинства, недостатки и область применения электромагнитных, вакуумных выключателей. Внутренняя и внешняя изоляция электрических аппаратов. Приводы коммутационных аппаратов.	2
	<b>Практические занятия и лабораторные работы</b>	
	Практическое занятие № 12 Определение конструктивных частей и параметров воздушных и элегазовых выключателей по макетам и схемам.	2
	Практическое занятие № 13. Определение конструктивных частей и параметров рубильников, магнитных пускателей, автоматических выключателей по промышленным образцам и каталогам.	2
	Лабораторная работа № 14. Проведение операций с разъединителями, отделителями,	4

	краткозамыкателями и выключателями нагрузки с использованием привода.	
	Лабораторная работа № 15. Проведение операций с маломасляными выключателями с использованием привода.	4
	Лабораторная работа № 16. Проведение операций с вакуумными выключателями с использованием привода.	4
<b>Тема 2.2. Назначение, типы и конструкции измерительных трансформаторов тока и напряжения. Изоляция измерительных трансформаторов.</b>	<b>Содержание</b>	2
	Назначение, типы и конструкции измерительных трансформаторов тока. Назначение, типы и конструкции измерительных трансформаторов напряжения. Изоляция измерительных трансформаторов.	
	<b>Практические занятия и лабораторные работы</b>	
	Практическое занятие № 14 Определение конструктивных частей трансформаторов тока по промышленным образцам и каталогам.	2
	Практическое занятие № 15 Определение конструктивных частей трансформаторов напряжения по промышленным образцам и каталогам.	2
<b>Тема 2.3. Осветительное оборудование.</b>	<b>Содержание</b>	
	Общая характеристика и законы оптического излучения, его параметры, основные понятия, определения, преобразование, эффективные величины. Светотехнические приборы, их измерения.	2
	Преобразование электрической энергии в энергию оптического излучения. Тепловые и газоразрядные источники излучения, принципы их работы, свойства, характеристики.	2
	Методы светотехнического расчета установок. Особенности расчета осветительных установок для открытых пространств. Общие принципы проектирования светотехнических установок. Рациональное потребление электроэнергии.	2
<b>Тема 2.4. Электротермические установки</b>	<b>Содержание</b>	
	Электрические водонагреватели и котлы, их устройство, принцип работы, выбор и особенности использования. Методика определения мощности при свободном и принудительном режимах электропотребления.	2
	Электрокотельное, электротехническое и тепломеханическое оборудование, их рациональное применение и схемы управления. Мероприятия по снижению потребления электроэнергии	2

	водогрейными установками и котлами. Правила безопасной эксплуатации.	
	Электросварочное оборудование постоянного и переменного тока. Классификация, режим работы и выбор источников питания. Оборудование для индукционного нагрева деталей. Электрические паяльники, вулканизаторы, подогреватели воды и масла. Мероприятия по снижению потребления электроэнергии.	2
<b>Тема 2.5. Электропривод.</b>	<b>Содержание</b>	
	Электропривод и его основные части. Основные этапы и направления развития электроприводов. Классификация современных электроприводов. Механические характеристики производственных механизмов и машин. Общие сведения о механических характеристиках электродвигателей. Понятие о коэффициенте жесткости и статической устойчивости системы электродвигатель–машина	2
	Виды переходных процессов в электроприводах. Причины возникновения переходных процессов. Уравнение движения электропривода. Анализ уравнения движения электропривода. Методы расчета продолжительности переходных процессов, времени пуска и торможения электропривода.	2
	Электромеханические свойства электродвигателей постоянного и переменного тока, уравнения их механических характеристик. Естественные и искусственные механические характеристики, их расчет и построение. Способы пуска электродвигателей. Тормозные режимы работы электродвигателей. Основные способы регулирования частоты вращения электродвигателей постоянного и переменного тока.	2
	Экономическое значение правильного выбора электродвигателей по мощности. Потери мощности, удельная теплоотдача, допустимая температура нагрева электродвигателя. Температурный индекс и классы изоляции. Уравнение теплового баланса, уравнения нагрева и охлаждения электродвигателя. Понятие о нагрузочных диаграммах рабочих машин и электродвигателей. Классификация номинальных режимов работы электродвигателей. Характеристика номинальных режимов работы электродвигателей. Выбор электродвигателей по мощности при продолжительном режиме работы электродвигателей.	2
<b>Самостоятельная учебная работа</b>	<b>Содержание</b>	
	Шины распределительных устройств и кабели.	2
	Электродинамическое и термическое действие токов короткого замыкания. Выбор коммутационных аппаратов напряжением до 1кВ.	2

<b>Раздел 3. Техническое обслуживание и профилактические осмотры электрооборудования</b>		
<b>Тема 3.1. Приспособления, инструменты, аппаратура и средства измерений для проведения технического обслуживания электрооборудова ния</b>	<b>Содержание</b>	2
	Приспособления и инструменты, применяемые при техническом обслуживании электрооборудования. Нагрев проводников и контактов. Тепловое старение изоляции. Средства измерения температур нагрева и превышения температур. Измерения сопротивления петли «фаза-нуль», переходного сопротивления контактов.	
	<b>Практические занятия и лабораторные работы</b>	
	Лабораторная работа № 17. Измерение сопротивления петли «фаза-нуль», выбор аппаратов защиты по результатам измерений.	2
<b>Тема 3.2. Техническое обслуживание электрооборудова ния</b>	<b>Содержание</b>	2
	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.	
	Техническое обслуживание силовых трансформаторов и автотрансформаторов: способы контроля состояния масла. Техническое обслуживание силовых трансформаторов и автотрансформаторов: обслуживание систем охлаждения, обслуживание устройств для регулирования напряжения.	2
	Техническое обслуживание коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов. Техническое обслуживание сборных шин и изоляторов.	2
	Виды перенапряжений в электроустановках. Устройства защиты электрооборудования от перенапряжений. Техническое обслуживание устройств защиты от перенапряжений.	2
	Требования к заземляющим устройствам, их конструкции. Сопротивление заземляющих устройств.	2
	Устройство аккумуляторов, их типы, характеристики и режимы работы. Схемы аккумуляторных установок на электрических станциях и подстанциях. Обслуживание аккумуляторных батарей.	2
	Техническое обслуживание кабельных линий: надзор за кабельными линиями, контроль за нагрузками и нагревом кабельных линий, коррозия металлических оболочек кабелей и меры защиты от нее.	2



	Технический надзор и эксплуатация устройств пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения, установленных в кабельных сооружениях, определение мест повреждений силовых кабельных линий.	2
	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.	2
	<b>Практические занятия и лабораторные работы</b>	
	Практическое занятие № 16 Составление перечня работ, проводимых в порядке технического обслуживания различного электрооборудования.	2
	Лабораторная работа № 18. Измерение коэффициента трансформации силового трансформатора.	2
<b>Тема 3.3. Профилактические осмотры электрооборудования</b>	<b>Содержание</b>	2
	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.	2
	<b>Практические занятия и лабораторные работы</b>	
	Практическое занятие № 17 Составление графиков проведения осмотров электрооборудования на электростанциях в соответствии с нормативно-технической документацией.	2
	Лабораторная работа № 19. Оценка состояния маломасляных выключателей по результатам осмотра в учебной лаборатории.	2
	Лабораторная работа № 20. Оценка состояния разъединителей по результатам осмотра в учебной лаборатории.	2
<b>Тема 3.4. Условия безопасного проведения работ</b>	<b>Содержание</b>	2
	Организационные и технические мероприятия при работе в электроустановках. Средства защиты и приспособления, используемые при осмотрах и обслуживании электрооборудования. Меры	

<b>при осмотрах и техническом обслуживании электрооборудования</b>	безопасности при обслуживании электрических машин, силовых трансформаторов и автотрансформаторов, распределительных устройств, воздушных и кабельных линий.	
	<b>Практические занятия и лабораторные работы</b>	
	Практическое занятие № 18 Выбор безопасных методов работы и средств защиты при осмотре и техническом обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами.	2
<b>Самостоятельная учебная работа</b>	<b>Содержание</b>	
	Контроль переходного сопротивления контактов. Расчет заземляющих устройств	2
<b>Раздел 4. Монтаж и демонтаж электрооборудования</b>		
<b>Тема 4.1. Монтажные инструменты, приспособления и механизмы</b>	<b>Содержание</b>	2
	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.	2
	<b>Практические занятия и лабораторные работы</b>	
	Практическое занятие № 19 Составление такелажных схем. Выбор стропов.	2
<b>Тема 4.2. Монтаж электрических машин и трансформаторов</b>	<b>Содержание</b>	2
	Инженерная подготовка монтажа электрического оборудования. Проверка фундаментов под монтаж. Монтаж электрических машин. Монтаж трансформаторов.	
	<b>Практические занятия и лабораторные работы</b>	
	Лабораторная работа № 21. Выполнение монтажа и демонтажа асинхронного двигателя небольшой мощности.	2
<b>Тема 4.3. Монтаж распределительных электрических сетей и осветительных установок</b>	<b>Содержание</b>	2
	Маркировка цепей в электрических схемах. Электрические источники света. Осветительная аппаратура. Технология монтажа электроустановочных устройств. Технология монтажа светильников общего применения, взрывозащитных светильников, щитков освещения.	
	Технология монтажа электропроводок: виды электропроводок, монтаж открытых и скрытых электропроводок, электропроводок на лотках, в коробах и в трубах.	2
	Технология монтажа кабельных линий: монтаж кабелей в траншеях и блоках, на опорных конструкциях	2

	и в лотках, виды муфт. Монтаж заземляющего устройства.	
	<b>Практические занятия и лабораторные работы</b>	
	Практическое занятие № 20 Составление последовательности выполнения разделки силового кабеля с бумажной изоляцией.	2
	Лабораторная работа № 22. Прозвонка жил кабеля и их маркировка.	2
<b>Самостоятельная учебная работа</b>	<b>Содержание</b>	
	Грузоподъёмные машины (краны). Машины для земляных работ. Контроль качества работ.	2
<b>Тема 4.4. Оформление технической документации по обслуживанию электрооборудования</b>	<b>Содержание</b>	2
	Проектная документация (чертежи электротехнической части проекта, техническая документация на внутренние и внешние электрические сети).	
	Технические паспорта основного электрооборудования и заземляющих устройств. Типовые инструкции по обслуживанию электрооборудования.	2
	Должностные инструкции. Журналы по проведению инструктажей. Оформление протоколов проверки и испытаний, отчетов.	2
	<b>Практические занятия и лабораторные работы</b>	
	Практическое занятие № 21 Заполнение протоколов по результатам испытаний и измерений турбогенератора ТГВ-200, асинхронного электродвигателя 6 кВ.	2
	Практическое занятие № 22. Заполнение протоколов по результатам испытаний и измерений силового трансформатора, заземляющего устройства.	2
<b>Самостоятельная учебная работа</b>	<b>Содержание</b>	
	Перечень оперативной документации дежурного персонала	2
<b>Консультация</b>		<b>2</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>18</b>
<b>Итого</b>		<b>292</b>
<b>МДК.01.02 НАЛАДКА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, СЕТЕЙ И СИСТЕМ</b>		
<b>Раздел 1. Пусконаладочные и послеремонтные испытания электрооборудования</b>		
<b>Тема 1.1. Методы</b>	<b>Содержание</b>	

<b>оценки возможности включения нового электрооборудова ния в работу</b>	1. Значение пуско-наладочных работ и приёмо-сдаточных испытаний в повышении надёжности работы электрооборудования. Виды испытаний и классификация проверок.	2
	2. Основные цели и задачи различных видов испытаний. Основные нормативные документы, регламентирующие объём и нормы испытаний электрооборудования.	2
	3. Методы оценки состояния механической части электрооборудования.	2
	4. Измерения и испытания, определяющие состояние магнитной системы электрооборудования.	2
	5. Измерения и испытания, определяющие состояние токоведущих частей и контактных соединений электрооборудования.	2
	6. Методы определения состояния изоляции. Классы нагревостойкости. Физические процессы, происходящие в изоляции под действием электрического поля. Измерение сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции.	2
	7. Определение тока утечки, метод «ёмкость-время», ёмкостно-частотный метод. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь.	2
	8. Требования, предъявляемые к испытательной аппаратуре. Испытание изоляции повышенным напряжением.	2
	9. Требования техники безопасности при производстве испытаний. Выбор испытательной аппаратуры и приборов.	2
	<b>Практические занятия и лабораторные работы</b>	
	1. Лабораторная работа № 1. Измерение сопротивления постоянному току обмоток электрических машин и проверка состояния контактных соединений.	2
	2. Лабораторная работа № 2. Измерение сопротивления и определение коэффициента абсорбции изоляции электрооборудования.	2
<b>Тема 1.2. Испытания электрооборудова ния</b>	<b>Содержание</b>	
	1. Последовательность наладочных работ (без подачи напряжения, с подачей напряжения, после окончания монтажа).	2
	2. Объём и нормы испытаний электрических машин.	2
	3. Объём и нормы испытаний вводов и проходных изоляторов.	2
	4. Объём и нормы испытаний силовых трансформаторов.	2
	5. Объём и нормы испытаний трансформаторного масла. Объём и нормы испытаний измерительных	2

	трансформаторов.	
	6. Объём и нормы испытаний коммутационных аппаратов.	2
	7. Составление актов при сдаче оборудования в ремонт. Составление актов при приёмке оборудования из ремонта.	2
	8. Объём и нормы испытаний заземляющих устройств. Объём и нормы испытаний вторичных устройств.	2
	9. Объём и нормы испытаний аккумуляторных батарей.	2
	10. Объём и нормы испытаний воздушных и кабельных линий.	2
	<b>Практические занятия и лабораторные работы</b>	
	1. Практическое занятие № 1 Выбор объёма и норм испытаний синхронного генератора ТГВ-200.	2
	2. Лабораторная работа №3. Проверка и испытание асинхронных электродвигателей.	2
	3. Лабораторная работа № 4. Проверка и наладка масляного выключателя ВМП-10.	2
	4. Лабораторная работа № 5. Проверка и испытание заземляющих устройств.	2
	5. Лабораторная работа № 6. Испытание силового кабеля марки ААШв 1.	2
	5. Лабораторная работа № 7. Проверка и испытания разъединителей	2
<b>Тема 1.3. Виды дефектов электрооборудования, выявляемые в процессе проверок и испытаний</b>	<b>Содержание</b>	
	1. Дефекты электрических машин, силовых трансформаторов, коммутационных аппаратов.	
	1.1 Дефекты электрических двигателей и генераторов	2
	1.2 Дефекты силовых трансформаторов и автотрансформаторов.	2
	1.3 Дефекты аппаратов коммутации до 1000В.	2
	1.4. Дефекты аппаратов коммутации выше 1000В.	2
	2. Дефекты силовых кабелей, элементов заземляющих устройств.	
	2.1. Дефекты силовых кабелей.	2
	2.2. Определение мест повреждений силовых кабелей.	2
	2.3. Дефекты заземляющих устройств.	2
	2.4. Дефекты воздушных и кабельных линий.	2
	<b>Практические занятия и лабораторные работы</b>	
	1. Практическое занятие № 2 Составление дефектной ведомости по результатам измерений и испытаний синхронного генератора.	2

	2. Практическое занятие № 3. Составление дефектной ведомости по результатам измерений и испытаний асинхронного электродвигателя.	2
	3. Практическое занятие № 4 Составление дефектной ведомости по результатам измерений и испытаний масляного выключателя 220 кВ.	2
	4. Практическое занятие № 5. Составление дефектной ведомости по результатам измерений и испытаний аппаратуры до 1000В.	2
<b>Тема 1.4. Наладка и регулировка электрооборудования и коммутационных аппаратов</b>	Содержание	
	<b>Наладка и регулировка асинхронных электродвигателей</b>	2
	<b>Наладка и регулировка машин постоянного тока</b>	2
	Наладка электрических аппаратов и цепей напряжением до 1000В	2
	Наладка коммутационных аппаратов выше 1000В и регулировка их приводов	2
	Наладка заземляющих устройств	2
	Наладка и испытания силовых трансформаторов	2
	Наладка и испытания измерительных трансформаторов тока и напряжения.	2
	<b>Практические занятия и лабораторные работы</b>	
	Лабораторная работа № 8. Измерение сопротивления обмоток силовых трансформаторов постоянному току.	2
	Лабораторная работа № 9. Испытания и проверка трансформаторов тока и трансформаторов напряжения	2
	Лабораторная работа № 10. Наладка и испытание коммутационной аппаратуры до 1000В.	2
<b>Самостоятельная учебная работа</b>	<b>Содержание</b>	
	1. Определение степени увлажнения волокнистой изоляции методом емкость – температура.	2
	2. Определение местных дефектов по индикации частичных разрядов.	2
	3. Наладка и испытание коммутационной аппаратуры напряжением до 1000 В.	-
<b>Консультация</b>		<b>2</b>
<b>Итого</b>		<b>104</b>
<b>МДК 01.03.ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМ СВЕТОТЕХНИКИ, АВТОМАТИЗАЦИИ, АВТОМАТИКИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, СЕТЕЙ И СИСТЕМ</b>		

<b>Раздел 1. Техническое обслуживание, монтаж, наладка систем автоматики.</b>		
<b>Тема 1.1 Общие сведения об автоматике</b>	<b>Содержание</b>	
	Понятия, определения, элементы систем автоматики	2
	Объекты автоматического управления	2
	Схемы систем автоматики	2
	<b>Лабораторные и практические работы</b>	
	Практическое занятие № 1 Изучение видов и типов схем автоматики. Изучение условных графических и позиционных элементов автоматики на схемах	2
<b>Тема 1. 2. Технические средства автоматики</b>	<b>Содержание</b>	
	Датчики сопротивления. Индуктивные датчики. Трансформаторные датчики. Ёмкостные датчики.	2
	Фотоэлектрические датчики. Датчики температуры. Датчики уровня. Датчики угловой скорости.	2
	Аппаратура управления и защиты схем автоматики	2
	Пускорегулирующие устройства автоматики.	2
	Усилители систем автоматики. Объекты автоматического управления	2
	<b>Лабораторные и практические работы</b>	
	Практическое занятие № 2 Исследование электромагнитных элементов автоматики.	2
	Практическое занятие № 3. Составление схем управления автоматическими процессами с использованием датчиков различных типов.	2
	Лабораторная работа № 1. Исследование датчиков температуры.	2
	Лабораторная работа № 2. Исследование фотоэлектрических датчиков.	2
	Лабораторная работа № 3. Исследование датчиков сопротивления.	2
<b>Раздел 2. Светотехническое оборудование и его обслуживание.</b>		
<b>Тема 2.1. Источники излучения, светотехническая аппаратура её техническое</b>	<b>Содержание</b>	
	Источники излучения. Их выбор, техническое обслуживание, определение условия эксплуатации.	2
	Световая сигнальная аппаратура и мероприятия по её обслуживанию и выявлению неисправностей	2
	Условия видимости и их обеспечение. Нормирование освещения.	2
	Системы и виды освещения. Осветительные приборы.	2
	Осветительные сети их техническое обслуживание контроль за их параметрами.	2

<b>обслуживание.</b>	Схемы питания и распределительные устройства осветительных электроустановок.	2
	<b>Лабораторные и практические работы</b>	
	Практическое занятие № 4 Расчёт освещения методом коэффициента использования светового потока.	2
	Практическое занятие № 5 Расчёт освещения методом удельной мощности.	2
	Лабораторная работа № 4. Исследование работы газоразрядных источников света.	2
	Лабораторная работа № 5. Определение неисправности в осветительном оборудовании.	2
	Лабораторная работа № 6. Измерение освещённости на энергетических предприятиях.	2
<b>Раздел 3. Системы автоматизации, техническое обслуживание элементов систем автоматизации.</b>		
<b>Тема 3.1. Автоматизация технологических процессов. ТО средств автоматизации.</b>	<b>Содержание</b>	
	Автоматизация приводных механизмов коммутационных аппаратов	2
	Автоматизация процессов поддержания температуры маслonaполненных устройств. Автоматизация насосных установок	2
	Автоматизация систем вентиляции	2
	<b>Лабораторные и практические работы</b>	
	Лабораторная работа № 7. Исследование работы насосных установок.	2
	Лабораторная работа № 8. Исследование работы вентиляционных установок.	2
<b>Итого</b>		<b>60</b>
<b>УП.01.01 Учебная практика</b>	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. 5. Частичная разборка автоматических выключателей. Ревизия дугогасительного устройства и контактной системы. Проверка работы автоматического выключателя под напряжением. 6. ТО и ремонт трансформаторов. 7. ТО и ремонт оборудования РУ выше 1000В.	<b>108</b>
<b>ПП.01.01 Производственная</b>	1. Ревизия предохранителей, рубильников, пакетных переключателей и кнопок управления. 2. Выбор сечения плавких вставок в зависимости от тока потребителей.	<b>36</b>



<b>практика</b>	<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.</p> <p>5. Частичная разборка автоматических выключателей. Ревизия дугогасительного устройства и контактной системы. Проверка работы автоматического выключателя под напряжением.</p>	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>18</b>
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>22</b>
<b>Всего</b>		<b>618</b>

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

Практическая подготовка предусматривает:

- на лабораторных занятиях – экспериментальную проверку формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов, установления свойств веществ, их качественных и количественных характеристик, наблюдение и развитие явлений, процессов и т.д.;

- на практических занятиях – решение разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач и т.д.), выполнение вычислений, расчетов, работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками.

На проведение практических и лабораторных занятий в форме практической подготовки отводится 150 часов (не менее 10% времени и не более часов, на практическое и лабораторное занятия по дисциплине).

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

практических умений/навыков: в выполнении переключений; в определении технического состояния электрооборудования; в осмотре, определении и ликвидации дефектов и повреждений электрооборудования; в слаче и приёмке из ремонта электрооборудования; контроле параметров работы закреплённого электротехнического оборудования, механизмов и устройств.

профессиональных компетенций: ПК.1.1 Проводить техническое обслуживание электрооборудования; ПК.1.2 Проводить профилактические осмотры электрооборудования; ПК.1.3 Проводить работы по монтажу и демонтажу электрооборудования; ПК.1.4 Проводить наладку и испытания электрооборудования; ПК.1.5 Оформлять техническую документацию по обслуживанию электрооборудования; ПК.1.6 Сдавать и принимать из ремонта электрооборудование.

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

#### **3.1 Требования к материально-техническому обеспечению**

Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и лаборатория, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов:

**Кабинет «Охраны труда»**, оснащенный оборудованием: мультимедийная установка, телевизор, DVD проектор, интерактивная доска с программным обеспечением.

- техническими средствами: лицензионное программное обеспечение профессионального назначения, обучающие и тестирующие программы, методические указания по выполнению практических работ;

технические паспорта и каталоги средств диагностики, методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, плакаты, средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документация по технике безопасности, диски с учебными фильмами, фотографиями.

**Лаборатория «Эксплуатации и ремонта электрооборудования электрических станций, сетей и систем»**, оснащенная: Комплект учебно-методической документации. Лабораторный стенд для исследования режимов работы нейтралей трансформаторов. Лабораторный стенд по типу «Распределительные сети систем электроснабжения» для измерения показателей качества электрической энергии и изучения регулирования напряжения путем поперечной и продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи. Лабораторные стенды и установки для измерения сопротивления электрооборудования, измерения сопротивления заземляющего устройства, измерения переходного сопротивления контактов, определения места повреждения в кабельной линии, определения распределения напряжения по гирлянде изоляторов, измерения емкости, коэффициента абсорбции изоляции, тангенса угла диэлектрических потерь жидкого диэлектрика, вводов трансформаторов и коммутационных аппаратов. Испытательные установки повышенного напряжения. Установки постоянного и переменного тока для определения пробивного напряжения твердых диэлектриков. Образцы диэлектриков. Тренажеры или стенды по оперативным переключениям и по отработке действий персонала при ликвидации аварий. Средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током. Оперативная документация. Компьютеры для выполнения виртуальных лабораторных работ при отсутствии лабораторных стендов. Рабочие места по количеству обучающихся.

**Лаборатория «Электрооборудования электрических станций, сетей и систем»**, оснащена: Комплект учебно-методической документации. Действующие коммутационные аппараты: разъединители внутренней и наружной установки, короткозамыкатель, отделитель, выключатели масляные с электромагнитным и ручным приводом, выключатели электромагнитный и вакуумный. Промышленные образцы электрооборудования: предохранители напряжением выше 1 кВ, ограничители перенапряжений, вентильный разрядник. Промышленные образцы измерительных трансформаторов тока и напряжения. Макеты воздушных и элегазовых выключателей. Лабораторные стенды для проведения исследований генераторов постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения, двигателей постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения, трехфазного синхронного генератора и синхронного двигателя, асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Лабораторный стенд для определения коэффициента трансформации и групп соединения обмоток трансформатора. Каталоги, плакаты, планшеты и нормативная документация. Средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током. Документацией по технике безопасности. Приборы и устройства для определения уровня освещенности поверхности, прозвонки жил кабеля и их маркировки. Рабочие места по количеству обучающихся, с учетом выполнения работ бригадным методом по 3-4 человека.

**Лаборатория «Релейной защиты, автоматики электроэнергетических систем»**, оснащенная: Комплект учебно-методической документации. Образцы реле и аппаратуры вторичной коммутации. Схемы релейной защиты. Лабораторные стенды по релейной защите по типу: «Исследование схем соединения обмоток трансформаторов тока и реле», «Испытание электромагнитных реле тока и напряжения», «Испытание промежуточных, указательных реле и реле времени», «Настройка уставок и проверка работы ступенчатой токовой защиты линии», «Испытание направленной максимальной токовой защиты на постоянном оперативном токе», «Настройка и проверка работы дифференциальной поперечной защиты линий», «Испытание защиты кабельной линии от замыканий на

землю», «Испытание дифференциального реле РНТ-565», «Проверка работы дифференциальной защиты трансформатора», «Настройка и проверка работы защиты асинхронного двигателя от КЗ и перегрузок». Компьютеры для выполнения виртуальных лабораторных работ при отсутствии лабораторных стендов. Рабочие места по количеству обучающихся, с учетом выполнения работ бригадами по 3-4 человека.

**Мастерская «Электромонтажная»**, оснащенная: Рабочее место слесаря (верстак, тиски). Электрофицированные стенды. Электротельфер г/п 2 тн. Рабочие места для пайки. Инверторный сварочный аппарат. Станок сверлильный. Станок наждачный. Электрогенератор. Приточно-вытяжная вентиляция. Коммутационные аппараты до 1000В (предохранители, рубильники, пакетные переключатели, кнопочные станции, контакторы и магнитные пускатели, автоматические выключатели). Стенды-тренажеры для выполнения электромонтажных работ. Образцы проводов и кабелей. Осветительные установки различного вида. Сварочная установка. Распределительные щиты. Электромонтажный инструмент и приспособления. Средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документация по технике безопасности.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

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

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

#### **Основная литература:**

1. Воробьев, В. А. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственных организаций : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 275 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-07913-5. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/470411>

2. Сивков, А. А. Основы электроснабжения : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 173 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-01344-3. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/471032>

3. Жуловян, В. В. Электрические машины: электромеханическое преобразование энергии : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Жуловян. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 424 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-04293-1. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/472916>

4. Электротехника и электроника в 3 т. Том 2. Электромагнитные устройства и электрические машины : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. И. Киселев, Э. В. Кузнецов, А. И. Копылов, В. П. Лунин ; под общей редакцией В. П. Лунина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 184 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-03754-8. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/472795>

### **Дополнительная литература:**

1. Беляков, Г. И. Электробезопасность : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 125 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10906-1. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/469911>

2. Энергосберегающие технологии в промышленности : учебное пособие / А. М. Афонин, Ю. Н. Царегородцев, А. М. Петрова, С. А. Петрова. – 2-е изд. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. – 271 с. – (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-443-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1220768>

3. Хромоин, П. К. Электротехнические измерения : учебное пособие / П.К. Хромоин. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. – 288 с. – (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-462-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1196452>

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

1. Асинхронные электродвигатели. Архипцев Ю.Ф.: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.diagram.com.ua/library/bem/>. Дата обращения: 10.01.2018.

2. "Справочник по электрическим машинам" (часть 1).

М.М.Кацман, 2005г. Учебное пособие для студентов энергетических специальностей: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrocentr.info/down/o-18.html>. Дата обращения: 10.01.2018.

3. "Справочник по электрическим машинам" (часть 2).

М.М.Кацман, 2005г. Учебное пособие для студентов энергетических специальностей: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrocentr.info/down/o-19.html>. Дата обращения: 10.01.2018.

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: 10.01.2018.

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: 10.01.2018.

6. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://electromaster.ru/modules/myarticles/article.php?storyid=367>. Дата обращения: 10.01.2018.

7. Правила и Нормы, Руководящие документы и материалы (РД) используемые на объектах электроэнергетики, при эксплуатации электроустановок и электрооборудования. ПУЭ, ПТЭЭ, ПТБ, МПОТ, правила эксплуатации электроустановок, нормы испытаний электрооборудования, нормы электроснабжения: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrocentr.info/down/>. Дата обращения: 10.01.2018.

8. Степанчук К.Ф., Тиняков Н.А. Техника высоких напряжений: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.mirknig.com/knigi/professii/1181193783-tekhnika-vysokix-napryazhenij.html>. Дата обращения: 10.01.2018.

11. Организация и планирование ремонтных работ - Обслуживание и ремонт электрооборудования подстанций и распределительных устройств: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://forca.ru/knigi/oborudovanie/obslyzhivanie-i-remont->

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

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ПК 1.1. Проводить техническое обслуживание 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 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение конструктивных элементов, изоляции, технических параметров основного электро-оборудования электрических станций и сетей в соответствии с техническим паспортом;</li> <li>- изложение конструктивных элементов, технических параметров и изоляции коммутационных аппаратов напряжением выше 1000В в соответствии с техническим паспортом;</li> <li>- проведение опробования коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В в соответствии с технологической картой;</li> <li>- изложение конструктивных элементов, технических параметров и изоляции измерительных трансформаторов в соответствии с техническим паспортом;</li> <li>- выбор видов технического обслуживания электрооборудования в соответствии с нормативной документацией;</li> <li>- составление перечня работ проводимых в порядке</li> </ul>	<p>Наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов. Анализ результатов защиты практических заданий.</p> <p>Наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.</p> <p>Тестирование.</p> <p>Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины.</p>

	<p>технического обслуживания электрооборудования в соответствии с нормативной документацией;</p> <p>- осуществление контроля технического состояния основного электрооборудования электрических станций и сетей в соответствии с нормативной документацией.</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>	<p>- составление графиков проведения осмотров в соответствии с нормативно технической документацией;</p> <p>- полнота анализа результатов осмотров и решение вопроса о работоспособности электрооборудования по внешним признакам;</p> <p>- точность диагностики неисправностей основного электрооборудования по результатам осмотров;</p> <p>- проведение профилактических осмотров электрооборудования в соответствии с технологическими картами;</p> <p>- выбор безопасных методов работы и средств защиты при осмотре и техническом обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами;</p> <p>- выбор сроков проведения испытаний защитных</p>	<p>Наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов. Анализ результатов защиты практических заданий.</p> <p>Наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.</p> <p>Тестирование.</p> <p>Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины.</p>

	средств и приспособлений в соответствии с нормативными документами.	
<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> <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>- выбор инструментов, приспособлений и аппаратов для монтажа и демонтажа электрооборудования с технологическими картами;</p> <p>- правильность составления порядка выполнения операций при монтаже и демонтаже электрооборудования;</p> <p>- правильность выполнения работ по монтажу осветительных установок, электроустановочных устройств и внутренних электрических сетей;</p> <p>- точность выполнения работ по монтажу и демонтажу электрооборудования.</p>	<p>Наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов. Анализ результатов защиты практических заданий.</p> <p>Наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.</p> <p>Тестирование.</p> <p>Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины.</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>- обоснованность выбора объема и норм испытания электрооборудования при вводе в эксплуатацию и в межремонтный период;</p> <p>- демонстрация навыков проведения измерений и испытаний изоляции основного электрооборудования электрических станций, сетей, коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов в соответствии с нормативной документацией;</p> <p>- выявление дефектов основного электрооборудования,</p>	<p>Наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов. Анализ результатов защиты практических заданий.</p> <p>Наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.</p> <p>Тестирование.</p> <p>Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины.</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>коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на основании сравнения результатов, полученных при испытаниях с нормативными;</p> <p>- точность выполнения регулировок по результатам испытаний и проведения пусконаладочных работ.</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 особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p> <p>ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	<p>- заполнение нормативной технической документации при обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами;</p> <p>- правильность составления технических отчетов по обслуживанию электрооборудования.</p>	<p>Наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов. Анализ результатов защиты практических заданий.</p> <p>Наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.</p> <p>Тестирование.</p> <p>Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины.</p>
<p>ПК 1.6. Сдавать и принимать из ремонта электрооборудование.</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</p>	<p>- точность составления дефектных ведомостей электрооборудования;</p> <p>- составления актов послеремонтных испытаний электрооборудования в соответствии с нормативными</p>	<p>Наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов. Анализ результатов защиты практических заданий.</p> <p>Наблюдение за выполнением заданий на</p>

<p>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 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	документами.	<p>учебной и производственной практиках.</p> <p>Тестирование.</p> <p>Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины.</p>
--	--------------	---

Описание шкал оценивания

Наименование результата обучения	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<b>Полнота знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
<b>Наличие умений</b>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
<b>Наличие практического опыта</b>	Работы не выполнены в соответствии с установленными правилами и техническими условиями	Работы выполнены не в полном объеме или часть заданий выполнено не в соответствии с установленными правилами и техническими условиями	Работы выполнены в полном объеме в соответствии с установленными правилами и техническими условиями, но при выполнении заданий возникали затруднения	Все работы выполнены в полном объеме, уверенно, в соответствии с установленными правилами и техническими условиями
<b>Характеристика</b>	Компетенция	Сформированность	Сформированность	Сформированность

<b>ика сформирован ности компетенций</b>	в полной мере не сформирована . Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиона льных) задач. Требуется повторное обучение.	ь компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений и навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональн ых) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	компетенций в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам.	сть компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональ ных) задач.
<b>Уровень сформирован ности компетенций</b>	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий