

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.01. Организация простых работ по техническому обслуживанию и  
ремонту электрического и электромеханического оборудования**

по специальности

**13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и  
электромеханического оборудования (по отраслям)**

Квалификация  
**Техник**

Белгород 2019 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности **13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)** примерной основной образовательной программы (разработчик ПООП: Департамент образования города Москвы Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Колледж железнодорожного и городского транспорта» (ГБПОУ КЖГТ), 2018 год).

Рассмотрено  
предметно-цикловой комиссией  
Протокол заседания № 1  
от «30» августа 2019 г.  
Председатель цикловой комиссии  
\_\_\_\_\_/И. Н. Егорова

Согласовано  
Зам.директора по УМР  
\_\_\_\_\_/Г.Н. Беляева  
«30» августа 2019 г.

Утверждаю  
Зам.директора по УР  
\_\_\_\_\_/Н. В. Выручаева  
«30» августа 2019 г.

Рассмотрено  
предметно-цикловой комиссией  
Протокол заседания № 1  
от «   » августа 2020 г.  
Председатель цикловой комиссии  
\_\_\_\_\_/И. Н. Егорова

Рассмотрено  
предметно-цикловой комиссией  
Протокол заседания № 1  
от «   » августа 2021 г.  
Председатель цикловой комиссии  
\_\_\_\_\_/И. Н. Егорова

Рассмотрено  
предметно-цикловой комиссией  
Протокол заседания № 1  
От «   » августа 2022 г.  
Председатель цикловой комиссии  
\_\_\_\_\_/И. Н. Егорова

Организация-разработчик: ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж»

Составители:

преподаватели ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж»  
Головкова О. Н., Духанина У. Н., Егорова И. Н., Погребняков А. Г.,  
Сильченко О. В.

Экспертиза:

(внутренний рецензент) ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж»: преподаватель Щербинин И. А.  
(внешний рецензент) ООО «Энергомонтаж 31», директор, Каракчиев М. А.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>7</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>38</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	<b>43</b>

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## ПМ.01. Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее рабочая программа) является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности (специальностям) СПО 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям) по укрупненным группам профессий, специальностей 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности: **Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования** и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

#### 1.2.1. 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 Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
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.
-------	---

### 1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1.1	Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования.
ПК 1.1	Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.
ПК 1.2	Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования.
ПК 1.3	Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.
ПК 1.4	Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования

### 1.2.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнения работ по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>- использования основных измерительных приборов.</li> </ul>
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем;</li> <li>- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования;</li> <li>- организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>- проводить анализ неисправностей электрооборудования;</li> <li>- эффективно использовать материалы и оборудование;</li> <li>- заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание отраслевого электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>- осуществлять технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>- осуществлять метрологическую поверку изделий;</li> <li>- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;</li> <li>- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования.</li> </ul>
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- технические параметры, характеристики и особенности различных видов электрических машин;</li> <li>- классификацию основного электрического и электромеханического оборудования отрасли;</li> <li>- элементы систем автоматики, их классификацию, основные характеристики и принципы построения систем автоматического</li> </ul>

	<p>управления электрическим и электромеханическим оборудованием;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификацию и назначением электроприводов, физические процессы в электроприводах;</li> <li>- выбор электродвигателей и схем управления;</li> <li>- устройство систем электроснабжения, выбор элементов схемы электроснабжения и защиты;</li> <li>- физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, области применения, правила эксплуатации, электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>- условия эксплуатации электрооборудования;</li> <li>- действующую нормативно-техническую документацию по специальности;</li> <li>- порядок проведение стандартных и сертифицированных испытаний;</li> <li>- правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;</li> <li>- пути и средства повышения долговечности оборудования;</li> <li>- технологию ремонта внутренних сетей, кабельных линий, электрооборудования трансформаторных подстанций, электрических машин, пускорегулирующей аппаратуры.</li> </ul>
--	--

#### **1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

Всего часов – **1694**, в том числе:

на освоение МДК, в том числе промежуточную аттестацию – **1162**,  
на практики, в том числе учебную – **144** и производственную – **252**,  
консультации – **44** часа;  
самостоятельная работа – **74** часа;  
промежуточная аттестация – **12** часов.  
квалификационный экзамен – **6** часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### ПМ.01. Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования

#### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Суммарный объем нагрузки, час.	Занятия во взаимодействии с преподавателем, час						Самостоятельная работа обучающегося	Консультации	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося				Практики				
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Промежуточная аттестация	Учебная	Производственная			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ПК 1.1-1.4	Раздел 1. Организация и выполнение наладки, регулировки, технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования										
ПК 1.1-1.4	МДК. 01.01 Электрические машины и аппараты	388	356	140	-	6			16	10	
ПК 1.1-1.4	МДК. 01.02 Электроснабжение	160	144	82	20	ДЗ			8	8	
ПК 1.1-1.4	МДК. 01.03 Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и	250	218	174	20	6			16	10	

	электромеханического оборудования									
ПК 1.1-1.4	МДК.01.04 Электрическое и электромеханическое оборудование	346	316	168	30	ДЗ			22	8
ПК 1.1-1.4	Раздел 2. Организация и выполнение диагностики и технического контроля качества электрического и электромеханического оборудования									
ПК 1.1-1.4	МДК.01.05 Техническое регулирование и контроль качества электрического и электромеханического оборудования	148	128	94	-	ДЗ			12	8
ПК 1.1-1.4	Учебная практика	144					144			
ПК 1.1-1.4	Производственная практика (по профилю специальности)	252						252		
Квалификационный экзамен		6				6				
Всего:		1694	1162	658	70	18	396		74	44



## 2.2. Тематический план и содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, курсовая работ (проект)	Объем часов
1	2	3
<b>Раздел 1. Организация и выполнение наладки, регулировки, технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования</b>		
<b>МДК.01.01 Электрические машины и аппараты</b>		<b>388</b>
<b>Тема 1.1. Электрические машины</b>	<b>Содержание</b>	<b>140</b>
	1. <b>Физические основы устройства электрических машин.</b> Основные понятия теории магнитного поля. Классификация и принцип действия электрических машин. Преобразование видов энергии в электрических машинах. Электрические магнитные явления, лежащие в основе принципа действия электрических машин. Принцип действия электрических машин в режимах генератора и двигателя. Принцип обратимости электрических машин.	<b>84</b>
	2. <b>Устройство и принцип действия трансформатора.</b> Назначение, области применения, классификация, устройство, принцип действия и рабочий процесс трансформаторов. Потери и коэффициент полезного действия. Потери и КПД. Уравнение электродвижущих сил, магнитодвижущих сил и токов. Схема замещения и векторная диаграмма трансформатора.	
	3. <b>Трехфазные трансформаторы.</b> Трансформирование трехфазного тока. Схемы и основные группы соединений обмоток трехфазных трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Условия включения и распределения нагрузки между трансформаторами. Переходные процессы в трансформаторах.	
	4. <b>Специальные трансформаторы.</b> Назначения и области применения, классификация, достоинства и недостатки автотрансформаторов. Конструктивные особенности и принцип действия специальных трансформаторов. Особенности рабочего процесса автотрансформаторов. Трансформаторы с регулированием напряжения под нагрузкой.	

5.	<b>Принцип действия и устройство коллекторных машин постоянного тока.</b> Магнитное поле и коммутация машин постоянного тока. Магнитная цепь машины постоянного тока. Реакция якоря. Способы возбуждения машин постоянного тока.
6.	<b>Обмотки якоря коллекторных машин.</b> Понятие об обмотках якоря МПТ: петлевые и волновые. Уравнительные соединения и комбинированная обмотка якоря. ЭДС и электромагнитный момент МПТ. Выбор типа обмотки якоря.
7.	<b>Генераторы постоянного тока.</b> Классификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения. Условия самовозбуждения. Характеристики генераторов с независимым, параллельным, последовательным и смешанным возбуждением. Эксплуатационные требования, перспективы развития. Параллельная работа генераторов постоянного тока.
8.	<b>Двигатели постоянного тока.</b> Назначение, области использования, технические характеристики двигателей постоянного тока. Основные характеристики двигателей с параллельным, последовательным и смешанным возбуждением. Потери и КПД двигателей постоянного тока. Универсальные коллекторные двигатели. Пуск в ход и регулирование скорости двигателей постоянного тока. Электрическое торможение.
9.	<b>Специальные машины постоянного тока.</b> Типы машин постоянного тока специального назначения и исполнения: тахогенераторы постоянного тока, электромашинные усилители, вентильные двигатели, исполнительные двигатели.
10.	<b>Общие вопросы теории бесколлекторных машин переменного тока.</b> Принцип действия бесколлекторных машин переменного тока. Принцип выполнения обмоток статора машин переменного тока. ЭДС катушки, катушечной группы, обмотки статора. Основные типы обмоток статора. МДС обмоток статора.
11.	<b>Режимы работы, устройство и магнитная цепь асинхронных машин.</b> Двигательный и генераторный режимы работы асинхронной машины. Устройство асинхронных двигателей. Расчет магнитной цепи асинхронного двигателя. Магнитные потоки рассеяния асинхронной машины. Схема замещения асинхронного двигателя.
12.	<b>Электромагнитный момент и рабочие характеристики асинхронного двигателя.</b> Потери и КПД асинхронного двигателя. Электромагнитный момент и механические характеристики асинхронного двигателя. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.

	Опыт холостого хода и короткого замыкания. Энергетические диаграммы и характеристики асинхронных машин.	
13.	<b>Пуск, регулирование частоты вращения и торможение трёхфазного асинхронного двигателя.</b> Пуск и регулирование скорости асинхронных двигателей с фазным и короткозамкнутым ротором. Асинхронные двигатели с улучшенными условиями пуска. Тормозные режимы асинхронных двигателей.	
14.	<b>Однофазные, конденсаторные и специальные асинхронные машины.</b> Устройство и принцип действия однофазного асинхронного двигателя. Механическая характеристика однофазного асинхронного двигателя. Пуск в ход однофазного двигателя. Работа трехфазного асинхронного двигателя в однофазном режиме. Фазосмещающие элементы. Устройство и принцип действия конденсаторного асинхронного двигателя. Индукционный регулятор. Фазорегулятор. Линейные и дуговые асинхронные двигатели. Электрические машины синхронной связи.	
15.	<b>Конструктивные формы исполнения электрических машин.</b> Нагрев и охлаждение электрических машин. Способы охлаждения электрических машин. Конструктивные формы исполнения электрических машин.	
16.	<b>Синхронные машины.</b> Принцип действия синхронных машин. Конструктивные особенности синхронных машин. Возбуждение синхронных машин. Охлаждение синхронных машин. Магнитное поле синхронных машин. Реакция якоря. Характеристики синхронного генератора. Потери и КПД синхронных машин. Параллельная работа синхронных генераторов.	
17.	<b>Синхронные двигатели и компенсаторы.</b> Назначение и области применения синхронных двигателей. Принцип работы и особенности конструкции синхронного двигателя. Способы пуска синхронного двигателя. Рабочие характеристики, влияние изменения тока в обмотке возбуждения. Перегрузочная способность. Назначение, области применения, особенности работы и конструкции синхронных компенсаторов.	
18.	<b>Синхронные машины специального назначения.</b> Назначение и области применения синхронных машин специального назначения и исполнения. Классификация: реактивный и гистерезисный двигатели; шаговые двигатели. Индукторные синхронные машины. Устройство, принцип работы и основные характеристики этих машин.	
<b>Лабораторные работы</b>		<b>48</b>

	1.	Исследование двигателя постоянного тока <b>смешанного</b> возбуждения			
	2.	Исследование двигателя постоянного тока <b>независимого</b> возбуждения			
	3.	Исследование двухобмоточного однофазного трансформатора методом холостого хода и короткого замыкания			
	4.	Исследование однофазного автотрансформатора			
	5.	Исследование однофазного асинхронного электрического двигателя			
	6.	Исследование однофазного генератора			
	7.	Исследование холостого хода асинхронного двигателя			
	8.	Исследование короткого замыкания асинхронного двигателя			
	9.	Исследование динамического торможения асинхронного двигателя			
	10.	Исследование трехфазного асинхронного двигателя методом непосредственной нагрузки			
	11.	Исследование характеристик шагового двигателя			
	<b>Практические занятия</b>			<b>8</b>	
	1.	Расчет механических характеристик асинхронного двигателя			
	2.	Расчет потерь и к.п.д. электрических машин переменного тока			
	3.	Расчет параметров и характеристик трансформаторов			
4.	Расчет основных параметров синхронного двигателя				
<b>Тема 1.2. Электрические аппараты</b>	<b>Содержание</b>		<b>64</b>		
	1.	<b>Основные теории электрических аппаратов. Тепловые процессы в электрических и магнитных цепях.</b> Потери в проводниках с током в электрических и магнитных цепях. Нагрев и охлаждение проводника во времени. Уравнение теплового баланса. Нагрев и охлаждение при продолжительном, кратковременном и повторно-кратковременных режимах. Нагрев однородного проводника при коротком замыкании. Нагрев изолированных проводников. Термическая стойкость аппарата. Изменение температуры нагрева.	<b>48</b>		
	2.	<b>Электромагнитные взаимодействия в электрических аппаратах.</b> Магнитные цепи. Понятие, функциональное назначение, виды, элементарных магнитных цепей. Законы магнитных цепей. Схемы замещения. Проводимость воздушных зазоров. Электромагнитные механизмы. Основные понятия.			
	3.	<b>Процессы коммутации электрических цепей.</b> Физические явления в электрических контурах. Типы контактов. Переходное сопротивление. Основные конструкции контактных соединений. Параметры контактных соединений. Износ контактов при замыкании и размыкании. Дребезг контактов. Материалы для контактных			

	соединений. Процессы в дуговом промежутке. Вольтамперные характеристики электрической дуги. Условие гашения электрической дуги постоянного тока. Способы гашения электрической дуги. Магнитное гашение. Способы создания магнитного поля дугогашения. Гашение дуги в продольных щелях. Гашение дуги в дугогасительной решётке. Гашение дуги высоким давлением. Пламя дуги и борьба с ним. Бездуговая коммутация цепей.	
4.	<b>Электрические аппараты низкого напряжения. Аппараты управления, защиты и автоматики.</b> Основные понятия. Функциональное назначение аппаратов управления, защиты и автоматики. Классификация: резисторы, контроллеры, выключатели, контакторы электромагнитные, командоаппараты, магнитные пускатели, реле. Типы выключателей: кнопочные, универсальные, путевые, конечные. Категории контактов: контакторы постоянного и переменного тока; контакторы с бездуговой коммутацией. Классификация реле. Электромагнитные реле управления: реле тока, напряжения, времени. Промежуточные реле: реле с замедлением, реле защиты энергосистем; поляризованные реле; индукционные; тепловые; реле на герконах. Применение реле в схемах управления, защиты и автоматики.	
5.	<b>Аппараты распределительных устройств.</b> Назначение, устройство, принцип действия, основные технические характеристики, конструкции предохранителей, рубильников и переключателей, автоматических воздушных выключателей, расцепителей автоматов. Комплектные устройства, их назначение, виды.	
6.	<b>Высоковольтные аппараты.</b> Назначение, области применения, устройство, основные технические характеристики, принцип работы и основные элементы конструкции короткозамыкателей, разъединителей, отделителей, высоковольтных выключателей, токоограничивающих реакторов и разрядников, комплектных распределительных устройств.	
7.	<b>Безконтактные электрические аппараты.</b> Назначение и область применения бесконтактных электрических аппаратов. Классификация, устройство, принцип действия, основные технические характеристики, схемы. Физические явления в бесконтактных аппаратах.	
<b>Лабораторные работы</b>		<b>12</b>
1.	Исследование работы реле напряжения.	
2.	Исследование работы реле тока.	
3.	Исследование работы теплового реле.	
4.	Исследование работы реле времени.	

	5.	Исследование работы автоматического выключателя.	
	6.	Исследование плавких предохранителей	
	<b>Практические занятия</b>		<b>4</b>
	1.	Выбор электрических аппаратов по заданным техническим условиям и проверка их на соответствие заданным режимам работы	
<b>Тема 1.3. Электрический привод</b>	<b>Содержание</b>		<b>152</b>
	1.	<b>Основы теории электрического привода.</b> Роль и место электропривода (ЭП) в производственном процессе и быту. Определения и понятия. Назначение и классификация ЭП. Структурная схема ЭП.	<b>84</b>
	2.	<b>Статические и динамические нагрузки. Основное уравнение электропривода.</b> Механическая часть электропривода (ЭП). Возможные направления передачи механической мощности в ЭП. Динамический момент и силы сопротивления. Момент инерции тела относительно оси вращения. Активные и реактивные моменты. Основное уравнение движения ЭП.	
	3.	<b>Приведение движения элементов электропривода к одной оси вращения.</b> Масса, инерция, момент инерции. Операция приведения. Приведения статических моментов и моментов инерции к валу ЭД. Приведенный маховый момент.	
	4.	<b>Режимы работы двигателя постоянного тока (ДПТ) и его характеристики.</b> Режимы работы двигателя постоянного тока (ДПТ), основные схемы включения ДПТ. Электромеханическая и механическая характеристики ДПТ при различных способах возбуждения.	
	5.	<b>Расчет и построение характеристик двигателя постоянного тока.</b> Основные соотношения параметров для ДПТ. Расчет и построение механических характеристик ДПТ. Относительные величины. Характеристики ДПТ в относительных единицах.	
	6.	<b>Пуск, торможение и реверс двигателя постоянного тока.</b> Пусковая диаграмма ДПТ. Изменение тока при пуске. Графоаналитический метод расчета пускового резистора. Динамическое торможение. Торможение противовключением. Выбор пусковых резисторов.	
	7.	<b>Регулирование скорости двигателя постоянного тока.</b> Способы регулирования скорости ДПТ. Регулирование скорости ДПТ изменением напряжения, сопротивления цепи якоря и изменением потока возбуждения. Расчет регулировочных резисторов. Импульсное регулирование.	
	8.	<b>Механические характеристики асинхронного двигателя (АД) переменного тока.</b>	

		Механическая характеристика трехфазного асинхронного двигателя (АД). Двигательный и тормозной режимы. Формула Клосса. Упрощенный расчет механической характеристики АД по формуле Клосса.	
9.		<b>Пуск, торможение и реверс асинхронного двигателя переменного тока.</b> Проблемы пуска АД. Пусковая диаграмма для АД с фазным ротором. Расчет пусковых резисторов в цепи ротора. Торможение АД противовключением. Динамическое и рекуперативное торможение АД. Реверс АД.	
10.		<b>Регулирование скорости асинхронного двигателя переменного тока.</b> Регулирование скорости АД изменением сопротивления в цепи ротора, напряжения на статоре, частоты питающего напряжения, числа пар полюсов, включением резисторов и дросселей в цепь статора. Принцип регулирования экономичности АД. Импульсное регулирование координат ЭП. Разновидности и области применения однофазных АД. Особенности применения линейных АД.	
11.		<b>Электропривод с синхронным двигателем переменного тока.</b> Статические характеристики и режимы работы СД. Пуск, регулирование скорости и торможение СД. СД как компенсатор реактивной мощности. U - образные характеристики. ЭП с вентильным двигателем. Вентильноиндуктивный ЭП.	
12.		<b>Потери мощности и энергии в электроприводе.</b> Переходные режимы ЭП. Энергетические показатели ЭП. Потери энергии при пуске, реверсе и торможении ЭД. Влияние нагрузки на потери, коэффициент полезного действия и мощности ЭП. Способы снижения потерь энергии в ЭП в переходных режимах.	
13.		<b>Переходные процессы в электроприводе.</b> процессы в системе «преобразователь - двигатель». Особенности переходных процессов в АД и их нормирование. Определение времени пуска и торможения ЭД. Уравнение переходного процесса. Постоянная времени. Методы расчета переходного процесса. Расчет переходного процесса с помощью ЭВМ. Способы снижения потерь электроэнергии в переходных процессах.	
14.		<b>Выбор двигателя для электропривода.</b> Факторы, определяющие систему электропривода. Выбор электродвигателя по роду тока, способу возбуждения, напряжению, степени защиты от влияния внешней среды и др. Уравнения нагревания и охлаждения. Классы нагревостойкости изоляции. Длительный, повторно-кратковременный и кратковременный режим работы; нагрузочная диаграмма, выбор мощности электродвигателя. Проверка на перегрузочную способность.	
<b>Лабораторные работы</b>			<b>66</b>
1.		Определение момента инерции методом свободного выбега.	

	2.	Изучение механических характеристик двигателя постоянного тока в различных режимах.	
	3.	Изучение регулировочных свойств электропривода с двигателем постоянного тока.	
	4.	Исследование механической характеристики асинхронного электродвигателя в различных режимах.	
	5.	Исследование механической характеристики синхронного электродвигателя.	
	6.	Исследование нагрузочных диаграмм электродвигателя.	
	7.	Исследование разомкнутой схемы управления двигателем постоянного тока.	
	8.	Исследование разомкнутой релейной схемы управления асинхронным двигателем с фазным ротором.	
	9.	Исследование реверсивной схемы управления асинхронным двигателем с фазным ротором с торможением противовключением.	
	<b>Практические занятия</b>		<b>2</b>
	1.	Расчет и построение пусковых диаграмм трехфазного асинхронного двигателя. Выбор резисторов.	
<b>Самостоятельная работа</b> Систематическая проработка конспектов учебных занятий, учебной и специальной технической литературы; подготовка к практическим занятиям с использованием методических указаний, оформление практических работ и подготовка к их защите. <b>Примерная тематика домашних заданий по МДК 01.01</b> 1. Внешняя характеристика трансформатора. Потери и коэффициент полезного действия. 2. Трансформаторы специального назначения различных видов. 3. Пусковые свойства АД. Способы пуска. 4. Асинхронные машины специального назначения. 5. Сравнение работы СД и АД. 6. Аппаратура управления и защиты до 1000 вольт: назначение, устройство, принцип работы 7. Высоковольтные аппараты: классификация, устройство, принцип действия, основные технические характеристики 8. Регулирование координат электропривода.			<b>16</b>
<b>Консультации</b>			<b>10</b>
<b>Форма промежуточной аттестации – экзамен</b>			<b>6</b>
<b>Учебная практика (по профилю специальности)</b> <b>Виды работ:</b> 1. Вводное занятие и инструктаж по технике безопасности. 2. Общие сведения о производстве электромонтажных работ. 3. Запуск схемы светильников с люминесцентными лампами.			<b>144</b>



<p>4. Пайка электромонтажных соединений.</p> <p>5. Разделка, соединение, ответвления и оконцевание проводов.</p> <p>6. Прозвонка и маркировка электрических цепей.</p> <p>7. Монтаж осветительных сетей.</p> <p>8. Монтаж тросовой электропроводки.</p> <p>9. Монтаж и эксплуатация электропроводок в трубах.</p> <p>10. Устройство, принцип действия, область применения коммутационных аппаратов.</p> <p>11. Монтаж схем дистанционного оборудования.</p>		
<b>МДК 01.02. Электроснабжение</b>		<b>160</b>
<b>Тема 1.1. Устройство систем электроснабжения</b>	<b>Содержание</b>	<b>98</b>
	1. <b>Системы электроснабжения объектов.</b> Электрическая энергия, ее свойства и значение. Основные понятия и определения Правил устройства электроустановок. Категории электроприемников и обеспечение надежности электроснабжения. Типы электростанций и принципы их работы. Распределение электроэнергии от электростанций до потребителей. Стандартные напряжения электрических сетей до и выше 1000 В. Системы заземления электроустановок напряжением до 1 кВ. Особенности эксплуатации системы TN-C в аварийных режимах. Режимы нейтрали электрических сетей.	<b>28</b>
	2. <b>Внутреннее электроснабжение объектов.</b> Расчет токов электроприемников. Выбор сечения проводников по допустимому нагреву электрическим током. Защита электрических сетей напряжением до 1 кВ от коротких замыканий и перегрузок. Выбор автоматических выключателей и плавких предохранителей. Проверка проводников на соответствие выбранным аппаратам защиты.	
	3. <b>Электрические нагрузки.</b> Электрические нагрузки предприятий. Характерные электроприемники и группы электроприемников. Режимы работы электроприемников: продолжительный, кратковременный, повторно-кратковременный. Виды электрических нагрузок. Графики электрических нагрузок и способы их построения. Расчет электрических нагрузок. Типовая схема электроснабжения объекта. Методы определения расчетных электрических нагрузок. Основные и вспомогательные методы. Регулирование электрических нагрузок промышленных предприятий.	
	4. <b>Компенсация реактивной мощности.</b> Реактивная мощность электрических сетей и ее компенсация. Основные потребители реактивной мощности на промышленных предприятиях. Генерация реактивной мощности в системах электроснабжения. Технические средства компенсации реактивной мощности. Конденсаторные	

	установки и синхронные компенсаторы. Определение реактивной мощности, нуждающейся в компенсации. Выбор компенсирующих устройств.	
5.	<b>Качество электрической энергии.</b> Значение качества электрической энергии при эксплуатации электрооборудования. Показатели и нормы качества электрической энергии. Нормально и предельно допустимые отклонения. Изменения напряжения. Причины возникновения и принципы нормирования. Частота напряжения электрической сети. Роль частоты в работе электроэнергетических систем. Нормирование частоты.	
6.	<b>Внешнее электроснабжение объектов.</b> Распределение энергии внутри города. Назначение и конструктивное выполнение сети напряжением выше 1000В. Источники питания и пункты приема электроэнергии объектов на напряжение выше 1000В. Конструктивное выполнение электрических сетей (воздушные линии, теплопроводы, кабельные линии). Принципы выбора схемы распределения электроэнергии.	
7.	<b>Основное электрооборудование подстанций.</b> Назначение, типы, устройство, конструкция и принципы действия высоковольтного электрооборудования главных понизительных подстанций и главных распределительных пунктов.	
8.	<b>Короткие замыкания в электроустановках.</b> Виды коротких замыканий в электроустановках и вероятность их возникновения. Причины коротких замыканий. Устойчивые и неустойчивые короткие замыкания. Последствия коротких замыканий. Способы снижения токов КЗ. Секционирование электрических сетей. Трансформаторы с расщепленными обмотками. Токоограничивающие реакторы.	
9.	<b>Релейная защита и противоаварийная автоматика системы электроснабжения.</b> Основные понятия и виды релейных защит. Назначения релейной защиты и противоаварийной автоматики системы энергоснабжения. Основные требования. Предъявляемые к релейной защите. назначение, основные типы, устройство и принцип действия реле, применяемых в схемах релейной защиты. Назначение, виды релейных защит, обозначение, основные требования, предъявляемые к ним. Оперативный ток в схемах релейной защиты. Схемы соединения вторичных обмоток трансформатора тока и напряжения, применяемых для релейной защиты.	
<b>Лабораторные работы</b>		<b>24</b>
1.	Исследование схем включения вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения.	
2.	Исследование действия максимальной токовой защиты с применением индукционного токового	

		реле	
	3.	Исследование действия максимальной токовой защиты при работе параллельных линий.	
	4.	Исследование действия защиты высоковольтного двигателя.	
		<b>Практические занятия</b>	<b>46</b>
	1.	Выбор числа и мощности трансформаторов связи на электростанции.	
	2.	Расчет ЛЭП и выбор неизолированных проводов.	
	3.	Расчет и выбор трансформаторов на узловой распределительной подстанции.	
	4.	Расчет потерь мощности и электроэнергии в трансформаторе.	
	5.	Расчет электрических нагрузок цеха. Выбор числа и мощности питающих трансформаторов.	
	6.	Расчет и выбор компенсирующего устройства.	
	7.	Определение местоположения подстанции.	
	8.	Расчет и выбор аппаратов защиты и линий электроснабжения.	
	9.	Расчет токов короткого замыкания.	
	10.	Проверка элементов цеховой сети.	
	11.	Выбор и проверка силовых выключателей ВН.	
	12.	Расчет и выбор элементов реле защиты цехового трансформатора.	
	13.	Расчет заземляющего устройства электроустановок.	
<b>Тема 1.2. Защита объектов энергетики от перенапряжения</b>		<b>Содержание</b>	<b>26</b>
	1.	<b>Электрические характеристики изоляции электроустановок.</b> Общая характеристика изоляции электроустановок. Виды изоляции. Роль атмосферного воздуха в изоляции установок высокого напряжения. Разряды в воздушных промежутках при импульсных напряжениях. Понятие о грозовых и коммутационных импульсах. Развитие разряда по загрязненной и увлажненной поверхности изолятора.	<b>14</b>
	2.	<b>Изоляционные конструкции оборудования высокого напряжения.</b> Изоляция кабелей высокого напряжения. Кабели с вязкой пропиткой, маслонаполненные и газонаполненные кабели. Изоляция вводов высокого напряжения. Особенности конструкции проходных изоляторов и вводов на разные напряжения. Вводы высокого напряжения. Конструктивные особенности изоляции трансформаторов разных номинальных напряжений.	
	3.	<b>Защита подстанций от прямых ударов молнии.</b> Молниеотводы и особенности их конструктивного выполнения. Заземление молниеотводов. Зона защиты стержневых и тросовых молниеотводов. Защита ОРУ от прямых ударов молнии. Определение надежности защиты подстанции от прямых ударов молнии.	
	4.	<b>Защита подстанций от волн, набегающих с линии.</b>	

		Нелинейные ограничители перенапряжений как основной аппарат защиты от набегающих волн, принцип действия, параметры. Вентильные разрядники: типы, конструкция, принцип действия, характеристики.	
	5.	<b>Грозозащита вращающихся машин.</b> Уровни изоляции и волновые параметры электрических машин. Защита вращающихся машин от перенапряжений прямых ударов молнии в линию.	
	6.	<b>Защита линий электропередачи от грозовых перенапряжений.</b> Уровни изоляции линий электропередачи. Выбор уровня изоляции. Применение тросов для защиты ВЭЛ от грозовых перенапряжений.	
	7.	<b>Защита производственных сооружений и жилых домов от воздействия молнии.</b> Особенности воздействия молнии на здания и сооружения. Особенности конструктивного выполнения молниеприемников и токоотводов. Заземление молниеотводов. Эксплуатация молниезащитных устройств.	
	<b>Практические занятия</b>		<b>12</b>
	1.	Расчет и построение защитной зоны системы стержневых молниеотводов.	
	2.	Определение числа изоляторов в гирляндах ВЭЛ по расчётному уровню внутренних напряжений и по величине рабочего напряжения.	
	3.	Выбор и расстановка на плане ПС средств защиты ПС от волн, набегающих с линий.	
	4.	Расчет и построение защитной зоны тросовых молниеотводов.	
	5.	Определение минимальной длины воздушных промежутков между проводами и опорой.	
	6.	Расчёт удельного числа отключений ВЛ без тросов.	
	<b>Самостоятельная работа</b> Систематическая проработка конспектов учебных занятий, учебной и специальной технической литературы; подготовка к практическим занятиям с использованием методических указаний, оформление практических работ и подготовка к их защите. Работа над курсовым проектом. <b>Примерная тематика домашних заданий по МДК 01.02:</b> 1. Работа с технической литературой, построение графиков переходных процессов. 2. Составление перечня электроприемников промышленных и гражданских зданий с основными паспортными данными. 3. Составление таблицы схем и групп соединения обмоток силовых трансформаторов. 4. Решение задач по приведению мощности электроприемников работающих в повторно-кратковременном режиме к мощности длительного режима работы. 5. Решение задач на определение основных величин и коэффициентов, характеризующих работу электроприемников по графикам электрических нагрузок.		<b>8</b>

<p>6. Решение задач на определение показателей качества электрической энергии системы электроснабжения.</p> <p>7. Построение схемы электроснабжения участка цеха.</p> <p>8. Составление таблицы технических характеристик распределительных устройств напряжением до 1 кВ по справочной литературе.</p> <p>9. Решение задач по выбору сечения проводника по нагреву.</p> <p>10. Составление таблицы технических характеристик аппаратов защиты по справочной литературе.</p> <p>11. Решение задачи по определению потерь напряжения в электрических сетях.</p> <p>12. Изучение маркировок компенсирующих устройств.</p> <p>13. Составление плана размещения оборудования цеховой трансформаторной подстанции по заданным характеристикам электрических сетей цеха.</p> <p>14. Решение задачи на определение числа и мощности трансформаторов цеховой трансформаторной подстанции по заданным характеристикам электрических сетей цеха.</p> <p>15. Изучение основных требований по обеспечению безопасности и защиты от поражения электрическим током.</p> <p>16. Изучение схем автоматического контроля и сигнализации.</p>	
<b>Консультации</b>	<b>8</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту</b>	<b>20</b>
<p><b>Примерная тематика курсовых проектов:</b></p> <p>1. Электроснабжение ремонтно-механического цеха;</p> <p>2. Электроснабжение участка кузнечно-прессового цеха;</p> <p>3. Электроснабжение электромеханического цеха;</p> <p>4. Электроснабжение автоматизированного цеха;</p> <p>5. Электроснабжение механического цеха тяжелого машиностроения;</p> <p>6. Электроснабжение цеха обработки корпусных деталей;</p> <p>7. Электроснабжение механического цеха серийного производства;</p> <p>8. Электроснабжение насосной станции;</p> <p>9. Электроснабжение учебных мастерских;</p> <p>10. Электроснабжение цеха механической обработки деталей;</p> <p>11. Электроснабжение инструментального цеха;</p> <p>12. Электроснабжение механического цеха;</p> <p>13. Электроснабжение цеха металлоизделий;</p> <p>14. Электроснабжение участка механосборочного цеха;</p> <p>15. Электроснабжение цеха металлорежущих станков;</p> <p>16. Электроснабжение цеха металлорежущих станков;</p>	

17. Электроснабжение прессового участка цеха;		
18. Электроснабжение участка токарного цеха.		
19. Электроснабжение строительной площадки жилого дома;		
20. Электроснабжение узловой распределительной подстанции;		
21. Электроснабжение комплекса томатного сока.		
22. Электроснабжение гранитной мастерской;		
23. Электроснабжение деревообрабатывающего цеха;		
24. Электроснабжение шлифовального цеха;		
25. Электроснабжение комплекса овощных закусочных консервов.		
<b>Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет</b>		
<b>МДК 01.03. Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования</b>		<b>250</b>
<b>Тема 3.1. Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования</b>	<b>Содержание</b>	<b>104</b>
	1. <b>Общие вопросы эксплуатации и ремонта.</b> Цели и задачи дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Нормативные документы. Конструктивное исполнение оборудование. Виды и причины износа электрооборудования. Особенности износа изоляции. Виды технического обслуживания и ремонта электрооборудования. Планирование ремонтных работ. Классификация помещений с электроустановками.	<b>14</b>
	2. <b>Электрические сети и их монтаж.</b> Назначение и конструкция силовых кабелей. Виды электропроводок. Технология монтажа открытых и скрытых электропроводок. Технология монтажа электропроводок на лотках и в коробах. Технология монтажа электропроводок в трубах. Технология монтажа светильников.	
	3. <b>Монтаж электрических машин и трансформаторов.</b> Монтаж электрических машин. Подготовительные работы перед началом монтажа. Порядок монтажа. Монтаж трансформаторов и оборудования трансформаторных подстанций. Подготовительные работы. Порядок монтажа.	
	4. <b>Эксплуатация электрических сетей, пускорегулирующей аппаратуры, аппаратуры управления, защиты и контроля.</b> Осмотры кабельных трасс. Периодичность плановых осмотров кабельных линий напряжением до 1 кВ. Виды и причины повреждений кабельных линий. Способы ремонтов. Эксплуатация внутренних силовых сетей и сетей освещения. Эксплуатация и ремонт электрического оборудования распределительных устройств. Техническое обслуживание электрических аппаратов.	

	<p>5. <b>Организация ремонта электрооборудования.</b> Организация и структура электроремонтного производства. Типовые структуры цехов по ремонту электрических машин, пускорегулирующей аппаратуры и трансформаторов. Планирование производственной программы ремонтного предприятия.</p>	
	<p>6. <b>Ремонт электрических машин.</b> Осмотры электрических машин и электроприводов. Периодичность осмотров. Технические условия ремонта. Содержание текущего ремонта электрических машин. Содержание капитального ремонта электрических машин. Разборка и дефектация электрических машин. Ремонт магнитопроводов и механических деталей. Ремонт обмоток и сборка электрических машин после ремонта.</p>	
	<p>7. <b>Ремонт трансформаторов и электрических аппаратов.</b> Классификация ремонтов трансформаторов. Капитальный ремонт трансформаторов без разборки активной части. Капитальный ремонт трансформаторов с разборкой активной части. Текущий ремонт, разборка и проверка работоспособности электрических аппаратов. Содержание ремонтов электрических аппаратов.</p>	
	<p><b>Лабораторные работы</b></p>	<b>90</b>
	<p>1. Регулировка и испытание магнитного пускателя</p>	
	<p>2. Сборка схемы и проверка в действии неререверсивного магнитного пускателя с помощью кнопочной станции</p>	
	<p>3. Определение места повреждения кабельных линий методом колебательного разряда</p>	
	<p>4. Определение места повреждения кабельных линий индукционным методом</p>	
	<p>5. Составление технологической карты ступенчатой разделки силового кабеля напряжением до 10 кВ с бумажной изоляцией</p>	
	<p>6. Методы исследования температуры обмоток электродвигателей по их сопротивлению</p>	
	<p>7. Определение отдельных фаз обмоток трехфазного электродвигателя и маркировка выводов</p>	
	<p>8. Измерение сопротивления изоляции обмоток электродвигателя</p>	
	<p>9. Испытание обмоток электрических машин повышенным напряжением промышленной частоты</p>	
	<p>10. Измерение сопротивления защитного заземления электрооборудования и сопротивления петли «фаза-нуль»</p>	
	<p>11. Изучение способов сушки изоляции обмоток электродвигателей</p>	
	<p>12. Изучение способов центровки валов электрических машин</p>	
	<p>13. Изучение способов определения воздушных зазоров электрических машин</p>	
	<p>14. Регулировка и испытание магнитного пускателя</p>	

	15.	Сборка схемы и проверка в действии нереверсивного магнитного пускателя с помощью кнопочной станции	
<b>Тема 3.2. Электрическое освещение</b>	<b>Содержание</b>		<b>94</b>
	1.	<b>Основы светотехники.</b> Основные научно-технические проблемы светотехники. Основные понятия и определения светотехники.	<b>10</b>
	2.	<b>Основные типы источников света.</b> Типы источников света, конструкция, принцип работы, характеристики, схемы включения.	
	3.	<b>Светильники и осветительная арматура.</b> Осветительные приборы и установки, их классификация и характеристики. Выбор типа светильников. Правила размещения светильников.	
	4.	<b>Основные методы расчетов освещения.</b> Правила и нормы искусственного освещения. Основные методы расчетов освещения.	
	5.	<b>Расчет электрических сетей и электрического освещения.</b> Схемы питания осветительных установок. Расчет и выбор проводов и кабелей.	
	<b>Практические занятия</b>		<b>84</b>
	1.	Включение люминесцентных ламп с помощью электронного пускорегулирующего аппарата	
	2.	Исследование исправности люминесцентных ламп и пускорегулирующей аппаратуры	
	3.	Включение лампы ДРЛ и ДНаТ	
	4.	Проверка схемы запуска фотореле	
	5.	Исследование датчика движения	
	6.	Исследование цифрового таймера	
	7.	Монтаж электропроводки в жилых и офисных помещениях	
	8.	Групповая двухпроводная электрическая сеть с УЗО освещения и розеток комнаты в квартире	
	9.	Групповая электрическая сеть освещения прихожей, ванной и туалетной комнат, электрического звонка в типовой квартире с системой заземления TN-C-S	
	10.	Составление схемы электрического освещения	
11.	Расчет схемы электрического освещения		
12.	Расчет освещения производственного помещения методом коэффициента использования светового потока		
13.	Расчет освещения производственного помещения методом удельной мощности		
14.	Расчет освещения производственного помещения точечным методом		
<b>Самостоятельная работа</b>			<b>16</b>



<p>Систематическая проработка конспектов учебных занятий, учебной и специальной технической литературы; подготовка к практическим занятиям с использованием методических указаний, оформление практических работ и подготовка к их защите. Работа над курсовым проектом.</p> <p><b>Примерная тематика домашних заданий по МДК 01.03:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды и причины повреждений кабельных линий.</li> <li>2. Монтаж трансформаторов и оборудования трансформаторных подстанций.</li> <li>3. Эксплуатация и ремонт электрического оборудования распределительных устройств.</li> <li>4. Правила и нормы искусственного освещения.</li> <li>5. Виды источников света.</li> <li>6. Классификация светильников по типу исполнения.</li> <li>7. Расчет и выбор проводов и кабелей.</li> </ol>	
<b>Консультации</b>	<b>10</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту</b>	<b>20</b>
<p><b>Примерная тематика курсовых работ (проектов)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электроосвещение ремонтно-механического цеха.</li> <li>2. Электроосвещение участка кузнечно-прессового цеха.</li> <li>3. Электроосвещение электромеханического цеха.</li> <li>4. Электроосвещение автоматизированного цеха.</li> <li>5. Электроосвещение механического цеха тяжелого машиностроения.</li> <li>6. Электроосвещение цеха обработки корпусных деталей.</li> <li>7. Электроосвещение механического цеха серийного производства.</li> <li>8. Электроосвещение насосной станции.</li> <li>9. Электроосвещение учебных мастерских.</li> <li>10. Электроосвещение цеха механической обработки деталей.</li> <li>11. Электроосвещение инструментального цеха.</li> <li>12. Электроосвещение механического цеха.</li> <li>13. Электроосвещение цеха металлоизделий.</li> <li>14. Электроосвещение участка механосборочного цеха.</li> <li>15. Электроосвещение цеха металлорежущих станков.</li> <li>16. Электроосвещение цеха металлорежущих станков.</li> <li>17. Электроосвещение прессового участка цеха.</li> <li>18. Электроосвещение участка токарного цеха.</li> <li>19. Электроосвещение строительной площадки жилого дома.</li> </ol>	

20. Электроосвещение узловой распределительной подстанции.		
21. Электроосвещение комплекса томатного сока.		
22. Электроосвещение гранитной мастерской.		
23. Электроосвещение деревообрабатывающего цеха.		
24. Электроосвещение шлифовального цеха.		
25. Электроосвещение комплекса овощных закусочных консервов.		
<b>Форма промежуточной аттестации – экзамен</b>		<b>6</b>
<b>МДК 01.04. Электрическое и электромеханическое оборудование</b>		<b>346</b>
<b>Тема 4.1. Электрическое и электромеханическое оборудование</b>	<b>Содержание</b>	<b>164</b>
	1. <b>Электрооборудование во взрывоопасных и пожароопасных помещениях.</b> Классификация взрывоопасных и пожароопасных зон. Виды исполнений электрооборудования по степени защиты от воздействия окружающей среды. Электропроводки во взрыво- и пожароопасных помещениях. Маркировка и выбор электрооборудования.	<b>76</b>
	2. <b>Электрохимическая защита подземных сооружений.</b> Источники возникновения блуждающих токов. Способы защиты от воздействия электрохимической коррозии. Виды электрохимических защит, принципы действия. Основные конструктивные элементы. Схемы соединений.	
	3. <b>Электрооборудование и электрические схемы управления термическими установками.</b> Электрооборудование термических установок. Общие сведения, конструктивные особенности, технические характеристики и принципы действия термических установок. Электрооборудование и электрические схемы управления термическими установками. Электроустановки нагрева сопротивлением. Электроустановки индукционного нагрева. Электроустановки дугового нагрева.	
	4. <b>Электрооборудование и электрические схемы управления установками для нанесения покрытий.</b> Электрооборудование установок для нанесения покрытий. Области применения, типы, конструкция, принцип действия и режимы работы установок для нанесения покрытий. Электрооборудование и электрические схемы управления установками для нанесения покрытий. Электрооборудование и электрические схемы управления гальваническими установками. Электрооборудование и электрические схемы управления установками электростатической окраски.	
5. <b>Электрооборудование и электрические схемы управления обрабатывающими установками.</b>		

	<p>Области применения, классификация, конструкция, принцип действия и режимы работы обрабатывающих установок. Станки с числовым программным управлением и промышленные роботы. Электропривод обрабатывающих установок. Регулирование скорости приводов. Выбор типа электропривода станков. Выбор системы автоматизации станков. Режимы работы электродвигателей станков. Электрические схемы управления механизмами обрабатывающих установок. Электрическое оборудование обрабатывающих установок. Электрооборудование токарных станков. Электрооборудование сверлильных и расточных станков. Электрооборудование строгальных станков. Электрооборудование фрезерных станков. Электрооборудование шлифовальных станков. Электрооборудование агрегатных станков. Электрооборудование кузнечно-прессовых установок.</p>	
6.	<p><b>Электрооборудование общепромышленных машин. Электрооборудование транспортных машин.</b></p> <p>Применение транспортных машин. Типы транспортных машин, их конструкция и принцип действия. Режимы работы. Выбор типа электропривода. Электрическое оборудование. Электрические схемы управления. Лифты. Общие сведения. Конструкция лифта. Выбор электродвигателя лифта. Требования к электроприводу лифта. Электропривод пассажирского лифта с асинхронным двигателем. Регулируемый электропривод лифта по схеме тиристорный преобразователь – двигатель. Мостовые краны. Общие сведения Системы управления крановыми электроприводами. Электроприводы тельферов. Электропривод с асинхронным двигателем механизмов подъема с магнитным контроллером. Электроприводы с импульсно-ключевым управлением.</p>	
7.	<p><b>Электрооборудование компрессоров, вентиляторов и насосов.</b></p> <p>Общие сведения. Электропривод механизмов центробежного и поршневого типа, работающих с постоянной скоростью. Регулируемый электропривод механизмов с вентиляторным моментом. Электрические схемы автоматизации компрессорных и вентиляторных установок. Электрооборудование и автоматизация насосных установок.</p>	
8.	<p><b>Электрооборудование поточно-транспортных систем (ПТС).</b></p> <p>Электрооборудование поточно-транспортных систем. Назначение и области применения поточно-транспортных систем. Устройство, принцип работы механизмов непрерывного транспорта. Выбор типа электроприводов ПТС. Автоматизация управления. Электрические схемы управления ПТС</p>	
9.	<p><b>Конструкция распределительных устройств</b></p> <p>Закрытые распределительные устройства. Комплектные распределительные устройства</p>	

		высокого напряжения. Открытые распределительные устройства. Распределительные щиты и щиты управления.	
	10.	<b>Кабельные и воздушные линии электропередачи. Шинопроводы и троллейные линии.</b> Способы прокладки кабелей. Технология монтажа кабельных линий. Технология монтажа и ремонта соединительных и концевых муфт на кабелях напряжением до 10 кВ. Общие сведения о воздушных линиях электропередачи. Классификация и устройство шинопроводов.	
	<b>Лабораторные работы</b>		<b>44</b>
	1.	Исследование работы схемы управления установками печей сопротивления	
	2.	Исследование работы схемы управления установками дуговых печей	
	3.	Исследование работы схемы управления индукционными электротермическими установками	
	4.	Исследование работы схемы управления электроприводом вентиляционной установки	
	5.	Исследование работы схемы управления электроприводом компрессоров	
	6.	Исследование работы схемы управления электропривода насосной установки	
	7.	Исследование работы электрических схем управления лифтов	
	8.	Исследование работы электрической схемы управления обрабатывающей установкой	
	9.	Исследование работы электрической схемы электропривода эскалатора	
	10.	Исследование работы электрической схемы управления конвейерной линии	
	11.	Исследование работы электрической схемы электропривода кранов.	
	<b>Практические занятия</b>		<b>44</b>
	1.	Составление принципиальной и монтажной электрических схем типовой панели управления	
	2.	Расчет мощности электродвигателя приводного механизма	
	3.	Выбор электропривода вентилятора	
	4.	Выбор электропривода компрессора	
	5.	Выбор электропривода насосной установки	
	6.	Выбор электродвигателя механизма подъема мостового крана	
	7.	Выбор электродвигателя механизма передвижения мостового крана	
	8.	Выбор мощности двигателей лифтов	
	9.	Выбор электропривода ленточного транспортера	
	10.	Выбор электропривода кузнечно-прессового механизма	
	11.	Выбор электродвигателя главного привода токарного станка	
<b>Тема 4.2. Системы автоматизированного</b>	<b>Содержание</b>		<b>122</b>
	1.	<b>Роль автоматизированного электропривода в современном производстве.</b>	<b>42</b>

<b>управления электроприводом</b>		Общая характеристика и классификация систем автоматизированного управления электроприводами. Замкнутая структура электропривода, ее особенности и основные области применения.
	2.	<b>Элементы и устройства замкнутых систем управления электроприводами.</b> Основные функции и принципы построения замкнутых структур электроприводов. Система «преобразователь-двигатель» как основа замкнутых структур. Понятие о формировании статических и динамических характеристик электропривода. Современные полупроводниковые силовые приборы, применяемые в преобразовательных устройствах замкнутых систем управления электроприводами постоянного и переменного тока. Классификация и виды силовых преобразователей, применяемых в электроприводах. Основные схемы, свойства и особенности работы нереверсивных и реверсивных управляемых выпрямителей. Система импульсно-фазового управления тиристорами. Совместное и раздельное управление группами вентилей реверсивных управляемых: выпрямителей. Виды преобразователей частоты, их свойства и особенности. Понятие о принципах действия инвертора. Инверторы тока и напряжения. Тиристорные регуляторы напряжения переменного тока, их схемы и особенности работы. Импульсные преобразователи постоянного тока, понятие о широтноимпульсной модуляции. Аналоговые элементы схем управления электропривода. Операционный усилитель как основа унифицированной блочной системы регуляторов с аналоговыми элементами (УБСР-А и УБСР-АИ). Дискретные элементы управления электроприводами: триггеры, счетчики, распределители импульсов, устройства памяти. Понятие о цифроаналоговых (ЦАП) и аналого-цифровых (АЦП) преобразователях. УБСР с цифровыми элементами и устройствами (УБСР-Д и УБСР-ДИ). Микропроцессор как средство управления электроприводами; его функции, схема, состав, программирование его работы. Датчики координат, применяемые в замкнутых системах управления электроприводами.
	3.	<b>Замкнутые системы управления электроприводами постоянного и переменного тока.</b> Замкнутые системы управления электроприводами постоянного и переменного тока, построенные по схемам с общим усилителем. Схемы с обратными связями по скорости и нелинейной по току. Замкнутая система управления электроприводами с асинхронным двигателем с тиристорным регулятором напряжения и обратной связью по скорости. Понятие подчиненного регулирования координат. Контур регулирования, его оптимизация по техническому и симметричному оптимумам. Ограничение координат. Принципы расчета регуляторов координат. Двухконтурная система регулирования скорости двигателя постоянного тока. Двухконтурная система регулирования скорости асинхронного (синхронного) двигателя с

	использованием статического преобразователя частоты. Пример замкнутой системы электропривода с использованием микропроцессорных средств управления. Понятие о следящем электроприводе; области его применения, структура. Примеры схем следящих электроприводов с двигателем постоянного и переменного тока. Понятие о комплектном электроприводе. Обзор комплектных электроприводов постоянного и переменного тока, серийно выпускаемых промышленностью.	
4.	<b>Электропривод с программным управлением.</b> Классификация систем программного управления электроприводами. Цикловые, позиционные и контурные системы программного управления. Электроприводы с числовым программным управлением (ЧПУ). Возможные структуры организации ЧПУ.	
5.	<b>Электропривод с шаговым двигателем.</b> Области применения и особенности работы ЭП с шаговым двигателем. Управление работой шагового двигателя.	
6.	<b>Системы электроприводов с числовым программным управлением.</b> Элементы программирования систем с ЧПУ. Примеры электроприводов постоянного и переменного тока с ЧПУ.	
7.	<b>Электропривод с адаптивным управлением.</b> Электропривод с адаптивным управлением. Назначение, область применения. Структурные схемы ЭП с адаптивным управлением.	
8.	<b>Надежность электропривода.</b> Основные понятия и определения. Средняя наработка до отказа, интенсивность отказов, вероятность безотказной работы. Работоспособность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, срок службы электропривода.	
9.	<b>Методы расчета и повышения надежности электропривода.</b> Коэффициентный метод расчета надежности электроприводов. Повышение надежности электроприводов методами избыточности и резервирования, а также увеличением его помехозащищенности.	
<b>Лабораторные работы</b>		<b>40</b>
1.	Исследование устройства и характеристик элементов управления замкнутых систем управления электроприводами.	
2.	Исследование устройства и характеристик силовых полупроводниковых преобразователей.	
3.	Исследование системы импульсно-фазового управления тиристорными преобразователями.	
4.	Исследование узла нелинейного токоограничения	

	5.	Изучение схемы и характеристик замкнутой системы электропривода постоянного тока.	
	6.	Изучение схемы и характеристик замкнутой системы электропривода переменного тока.	
	7.	Исследование схемы и характеристик замкнутой системы электропривода с применением ЭВМ.	
	8.	Исследование электропривода с шаговым двигателем.	
	9.	Исследование электропривода с числовым программным управлением.	
	10.	Снятие характеристик переходных процессов в замкнутом тиристорном электроприводе.	
	<b>Практические занятия</b>		<b>40</b>
	1.	Расчёт мощности электродвигателя	
	2.	Построение пусковых диаграмм и расчет пусковых реостатов	
	3.	Построение тормозных диаграмм и расчёт тормозных реостатов	
	4.	Выбор реостатов	
	5.	Построение полной пусковой и тормозной диаграмм	
	6.	Расчет и построение кривых переходных процессов при пуске и торможении	
	7.	Выбор основных коммутационных аппаратов и принципов управления электроприводом	
<b>Самостоятельная работа</b>			<b>22</b>
<p>Систематическая проработка конспектов учебных занятий, учебной и специальной технической литературы; подготовка к практическим занятиям с использованием методических указаний, оформление практических работ и подготовка к их защите. Работа над курсовым проектом.</p> <p><b>Примерная тематика домашних заданий по МДК 01.04:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбор электропривода установки (вид электрооборудования указывается преподавателем).</li> <li>2. Составление принципиальных электрических схем.</li> <li>3. Составление монтажных электрических схем.</li> <li>4. Расшифровка кинематических схем с использованием условных обозначений.</li> <li>5. Реферат "Магистральные и внутризоновые кабельные линии связи".</li> <li>6. Реферат "Заземляющие устройства".</li> <li>7. Реферат "Допустимые нагрузки трансформаторов".</li> <li>8. Реферат "Системы заземления".</li> <li>9. Реферат "Разделка сращиваемых концов провода или кабеля".</li> </ol>			
<b>Консультации</b>			<b>8</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту</b>			<b>30</b>
<b>Примерная тематика курсовых работ (проектов)</b>			
Расчет и выбор электропривода общепромышленных машин (по вариантам)			

<b>Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачёт</b>		
<b>Производственная практика (по профилю специальности)</b>		<b>252</b>
<b>Виды работ:</b>		
1. Техническое обслуживание электрического и электромеханического оборудования.		
2. Монтаж электрического и электромеханического оборудования.		
3. Наладка электрического и электромеханического оборудования.		
4. Регулировка электрического и электромеханического оборудования.		
5. Сборка, разборка и установка различных электрических машин и аппаратов.		
6. Наладка элементов электропривода, работа с различными режимами электроприводов.		
<b>Раздел 2. Организация и выполнение диагностики и технического контроля качества электрического и электромеханического оборудования</b>		
<b>МДК 01.05. Техническое регулирование и контроль качества электрического и электромеханического оборудования</b>		<b>146</b>
<b>Тема 5.1. Наладка электрического и электромеханического оборудования</b>	<b>Содержание</b>	<b>76</b>
	1. <b>Подготовка и организация пуско-наладочных работ (ПНР). Общие требования. Нормативные документы. Этапы ПНР. Организация пуско-наладочных работ.</b> Объекты производства ПНР. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Состав и этапы ПНР. Организационные и технические мероприятия ПНР. Методы выявления дефектов электрооборудования. Методы оценки состояния механической части электрооборудования. Измерение и испытание, определяющее состояние магнитной системы, состояние токоведущих частей и контактных соединений, состояние изоляции. Методы проверки схем электрических соединений электрооборудования. Опробование электрооборудования. Условия окончания ПНР на объекте: оформление протоколов проверки испытания, отчётов, подписания актов приёмки ПНР.	<b>18</b>
	2. <b>Наладка аппаратов напряжением до 1000 В. Наладка контакторов, магнитных пускателей, тепловых реле, автоматических выключателей.</b> Общие сведения: технические данные, основные конструктивные узлы. Общие указания состояния изоляции, сопротивление изоляции, испытание электрической прочности изоляции, проверка контактной системы, определение параметров срабатывания, наиболее характерные неисправности. Проверка и регулировка тепловых реле. Классификация выключателей, проверка сопротивления катушек постоянному току, проверка состояния изоляции, сопротивление изоляции, испытание электрической прочности изоляции, проверка контактной системы, определение параметров срабатывания, проверка защиты проектной уставки первичным током.	



	<p>3. <b>Испытание силовых трансформаторов. Испытание и наладка силовых трансформаторов, автотрансформаторов. Испытание силовых кабельных линий.</b> Измерение характеристик изоляции: сопротивления изоляции, коэффициента абсорбции, тангенса угла диэлектрических потерь, испытание электрической прочности изоляции. Измерение сопротивления обмоток трансформаторов постоянному току мостовым методом и методом амперметра-вольтметра. Измерение коэффициента трансформации на всех отпайках методом двух вольтметров. Проверка группы соединения трехфазных трансформаторов и полярности выводов однофазных трансформаторов методами фазометра, двух вольтметров, импульсов постоянного тока. Проверка работы переключающего устройства. Включение трансформаторов под нагрузкой. Проверка целостности жил и фазировка кабелей. Измерение сопротивления изоляции. Испытание повышенным напряжением кабелей выпрямленного тока</p>	
	<p>4. <b>Испытание и наладка высоковольтных выключателей и приводов к ним.</b> Измерение сопротивления изоляции вторичных цепей выключателя, подвижных и направляющих частей выключателей, выполненных из органических материалов; испытание вводов; испытание электрической прочности изоляции; измерение сопротивления постоянному току контактов выключателей, обмоток включающей и отключающей катушки привода, шунтирующих сопротивлений дугогасительных устройств; измерение скорости соответственно времени включения и отключения выключателя; измерение скорости движения подвижных контактов при включении отключении выключателей; проверка действия механизма свободного расцепления; проверка напряжения срабатывания приводов выключателей; испытание выключателей многократными включениями и отключениями.</p>	
	<p>5. <b>Испытание и наладка комплектных распределительных устройств (КРУ) напряжением выше 1000 В.</b> Проверка механизма доводки и блокировки тележки; проверка действия защитных шторок, обеспечивающих безопасность при производстве ремонтных работ; проверка КРУ многократным вкатыванием тележки, измерение сопротивления постоянному току разъединяющих контактов первичной цепи; проверка правильности регулировки разъёмных контактов главной цепи; проверка правильности регулировки разъёмных контактов цепи; проверка правильности регулировки разъёмных вспомогательных контактов; измерение переходного сопротивления заземления тележки с корпусом; измерение сопротивления изоляции элементов, выполненных из органических материалов, и вторичных цепей; испытание электрической прочности изоляции аппаратуры первичных и вторичных цепей.</p>	
	<p>6. <b>Наладка устройств релейной защиты. Проверка и настройка электромагнитных и</b></p>	

	<p><b>индукционных реле. Проверка и настройка дифференциальных реле и реле напряжения мощности. Проверка и настройка реле времени, промежуточных и сигнальных реле.</b>  Общие сведения. Реле тока, реле напряжения реле напряжения мощности, реле времени, промежуточные и сигнальные реле; технические характеристики; внешний осмотр; проверка и регулировка механической части реле; проверка и регулировка электрических характеристик.</p>	
7.	<p><b>Проверка и настройка защиты линии напряжением 6-10 кВ.</b>  Общие сведения. Наладка направленных МТЗ (с блокировкой минимального напряжения).</p>	
8.	<p><b>Наладка электроприводов.</b>  Наладка нерегулируемых приводов с асинхронным двигателем и двигателем постоянного тока. Ознакомление и анализ проектной принципиальной схемы электропривода; проверочные расчёт по выбору установок защит и функциональных реле, по разбивке и выбору пусковых и других сопротивлений; внешний осмотр аппаратуры и проверка соответствия монтажа внешних соединений принципиальной схемы системы управления; измерение сопротивления изоляции и цепей управления; испытание электрической прочности изоляции силовых цепей и цепей управления; проверка и настройка защитных и функциональных реле; проверка реле и автоматических выключателей на рабочей уставке; измерение сопротивления постоянному току реостатов и пускорегулирующих сопротивлений; проверка функционирования релейно-контакторных схем управления электроприводами локально и с поста управления; проверка работы электропривода на холостом ходу и под нагрузкой во всех технологических режимах работы механизма.</p>	
9.	<p><b>Наладка элементов электронных схем.</b>  Общие сведения. Проверка диодов, транзисторов, тиристоров, микросхем.</p>	
<b>Лабораторные работы</b>		<b>58</b>
1.	Проверка и настройка реле и контакторов. Снятие характеристик срабатывания и возврата.	
2.	Проверка и настройка автоматических выключателей переменного тока.	
3.	Снятие характеристик намагничивания трансформаторов тока. Проверка коэффициента трансформации измерительных трансформаторов. Проверка полярности трансформаторов тока.	
4.	Проверка и настройка электромагнитных реле.	
5.	Исследование защиты линии на переменном оперативном токе.	
6.	Изучение работы установки У5053	
7.	Наладка релейно-контакторной системы управления электропривода с асинхронным двигателем.	
8.	Наладка электропривода с асинхронным двигателем в функции времени.	

	9.	Наладка электропривода постоянного тока.	
	10	Автоматическая защита асинхронного двигателя с помощью дополнительного реле.	
	11.	Автоматическая защита асинхронного двигателя от обрыва фазы.	
	12.	Проверка диодов, транзисторов, микросхем, тиристоров.	
<b>Тема 5.2. Приборы учёта электрической энергии</b>	<b>Содержание</b>		<b>38</b>
	1.	<b>Общие положения и требования к учету электрической энергии.</b> Требования к учету электрической энергии. Классификация и техническая характеристика приборов учета электрической энергии	<b>8</b>
	2.	<b>Индукционные счетчики электроэнергии.</b> Измерительные трансформаторы в цепях учета электрической энергии. Однофазные индукционные счетчики электроэнергии. Трехфазные индукционные счетчики активной и реактивной энергии. Схемы включения индукционных счетчиков	
	3.	<b>Электронные (статические) счетчики активной и реактивной энергии. Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии.</b> Понятие об автоматизации учета электроэнергии. Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии	
	4.	<b>Эксплуатация приборов учета электроэнергии.</b> Установка и подключение электросчетчиков. Ремонт, регулировка и поверка счетчиков	
	<b>Лабораторные работы</b>		<b>20</b>
	1.	Снятие векторных диаграмм счетчиков с помощью приборов ВАФ-85 или «Потенциал» и их анализ.	
	2.	Эксплуатация индукционных однофазных счетчиков. Проверка счетчика на месте установки методом ваттметра-секундомера.	
	3.	Эксплуатация индукционных трехфазных счетчиков активной энергии. Проверка счетчика на месте установки методом ваттметра-секундомера или методом сличения с образцовым счетчиком.	
	4.	Эксплуатация индукционных трехфазных счетчиков реактивной энергии. Проверка счетчиков на месте установки методом ваттметра-секундомера или методом сличения с образцовым счетчиком.	
	5.	Регулировка и поверка однофазного электронного счетчика.	
	<b>Практические занятия</b>		<b>10</b>
	1.	Выбор измерительных трансформаторов тока для подключения счетчиков с проверкой по вторичной нагрузке.	

	2.	Определение класса точности трансформатора напряжения и потери напряжения в контрольных кабелях до электросчетчиков.	
	3.	Выбор приборов расчетного и технического учета электроэнергии, измерительных трансформаторов, схем включения для различных присоединений электрических станций, подстанций энергосистем и подстанций потребителей.	
	4.	Ознакомление с техническими возможностями информационно- измерительной системы учета электроэнергии, комплексом технических средств, программным обеспечением, контролируемые и регулируемыми параметрами, устройствами управления и связи.	
	5.	Определение по показаниям счетчиков активной и реактивной энергии, средней мощности нагрузки, средневзвешенного $\cos \varphi$ .	
<b>Тема 5.3. Энергосбережение в энергетике</b>	<b>Содержание</b>		<b>14</b>
	1.	<b>Законодательно-правовая база энергосбережения.</b> Стратегия развития отечественной энергетики. Нормативно-правовая база по энергосбережению в регионах.	<b>8</b>
	2.	<b>Основные энергосберегающие направления в сфере производства электроэнергии.</b> Опыт реализации энергосберегающих технологий на объектах Российской Федерации и за рубежом.	
	3.	<b>Нетрадиционные источники электроэнергии</b> Нетрадиционные источники электроэнергии как одно из направлений энергосбережения при производстве электроэнергии. Перспективы использования новых видов топлива и развития возобновляемых источников энергии.	
	4.	<b>Организация работ в области энергосбережения.</b> Организация работ в области энергосбережения. Экологические проблемы энергосбережения.	
	<b>Практические занятия</b>		<b>6</b>
	1.	Составление энергетического паспорта предприятия	
	2.	Расчет экономической эффективности от внедрения энергосберегающих мероприятий.	
3.	Изучение баланса электрической энергии и мощности		
<b>Самостоятельная работа</b> Систематическая проработка конспектов учебных занятий, учебной и специальной технической литературы; подготовка к практическим занятиям с использованием методических указаний, оформление практических работ и подготовка к их защите. <b>Примерная тематика домашних заданий по МДК 01.05:</b> 1. Методы выявления дефектов электрооборудования. 2. Способы измерения характеристик изоляции.			<b>12</b>

3. Установка и подключение электросчетчиков.	
4. Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии.	
5. Нетрадиционные источники электроэнергии как одно из направлений энергосбережения при производстве электроэнергии.	
<b>Консультации</b>	<b>8</b>
<b>Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачёт</b>	
<b>Квалификационный экзамен по ПМ.01 Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования</b>	<b>6</b>
<b>Всего:</b>	<b>1694</b>

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

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

- электромонтажные мастерские;
- лаборатории: электрических машин и аппаратов; электрического и электромеханического оборудования; технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования.

*Оборудование учебного кабинета:*

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий и плакатов по МДК;
- методическая документация;
- раздаточный материал;
- справочная литература.

*Технические средства обучения:*

- проектор,
- комплект учебно-методической документации,
- электронные плакаты,
- электронные учебники,
- комплект плакатов,
- интерактивная доска,
- компьютеры,
- оргтехника (принтер, сканер, МФУ),
- внешние накопители информации.

*Оборудование мастерской и рабочих мест мастерской:*

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя с комплектом оборудования для управления системой снабжения рабочих мест электроэнергией;
- комплект учебно-наглядных пособий и плакатов;
- техническая и технологическая документация, методическое обеспечение;
- стенды с образцами проводов, кабелей, кабельной арматуры, и изоляционными материалами;

- комплекты монтажного инструмента;
- электроизмерительные приборы;
- вытяжная и приточная вентиляция;
- наборы инструментов и приспособлений;
- мультиметр;
- верстак электрика;
- тестер диагностический.
- средства для оказания первой помощи;
- комплекты средств индивидуальной защиты;
- средства противопожарной безопасности.

*Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:*

- лабораторные стенды,
- компьютер,
- интерактивная доска,
- комплект учебных видеофильмов.

Реализация программы модуля предполагает обязательную учебную и производственную практики.

*Требования к оснащению баз практик:*

Реализация программы учебной и производственной практик предполагает наличие учебного кабинета, слесарной и электромонтажной мастерской.

Мастерские (слесарная и электромонтажная) укомплектованы верстаком слесарным с индивидуальным освещением и защитным экраном, параллельными поворотными тисками, сверлильным и заточным станками, набором слесарного и электромонтажного инструмента, приспособлениями для выполнения практических работ, вытяжной и приточной вентиляцией, комплектами бланков технологической документации, конструкционными и конструкционно-технологическими картами, комплектами схем, комплектами учебно-методической документации, учебно-наглядными пособиями, нормативно-справочной литературой, индивидуальным шкафом для одежды.

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

#### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и

информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

### 3.2.1. Печатные издания

1. Кацман М.М. Электрические машины. Справочник. (СПО). Учебное пособие / Кацман М.М. - Москва: КноРус, 2018. - 480 с.
2. Девочкин О.В. Электрические аппараты / О.В. Девочкин, В.В. Лохнин, Р.В. Меркулов, Е.Н. Смолин. – М.: Академия, 2017. – 240 с.
3. Москаленко В.В. Электрические машины и приводы / В.В. Москаленко, М.М. Кацман. - 1-е изд. – М.: Издательский центр «Академия», 2018. – 368 с.
4. Лобзин С.А. Электрические машины / С.А. Лобзин. - 2-е изд. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 336 с.
5. Хорольский В. Я. Эксплуатация систем электроснабжения: учебное пособие / В. Я. Хорольский, М. А. Таранов.- М.: ИНФРА-М, 2018. – 288 с.
6. Кудрин Б. И. Электроснабжение / Б. И. Кудрин, Б. В. Жилин, М. Г. Ощурков. – М.: Феникс, 2018. – 382 с.
7. Дубинский Г. Н. Наладка устройств электроснабжения напряжением выше 1000 В: Учебное пособие / Дубинский Г.Н., Левин Л.Г., - 2-е изд., перераб. и доп. - М.:СОЛОН-Пр., 2015. - 538 с.
8. Шеховцов В. П. Электрическое и электромеханическое оборудование: учебник / В.П. Шеховцов. — 3-е изд. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 407 с.
9. Дробов А. В. Электрическое освещение: Учебное пособие / А. В. Дробов. - Мн.:РИПО, 2017. - 219 с.
10. Москаленко В. В. Системы автоматизированного управления электропривода: Учебник / В.В. Москаленко. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 208 с.
11. Острецов, В. Н. Электропривод и электрооборудование : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Острецов, А. В. Палицын. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 239 с.
12. Покровский Б. С. Основы слесарных и сборочных работ: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Б. С. Покровский. – 9-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2017. – 208 с.
13. Сибикин Ю. Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. В 2 кн. Кн. 1: учебник для учреждений нач. проф. образования / Ю. Д. Сибикин. – 8-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 208 с.
14. Сибикин Ю. Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. В 2 кн. Кн. 2:



учебник для учреждений нач. проф. образования / Ю. Д. Сибикин. – 8-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 256 с.

15. Правила устройства электроустановок. – М.: КНОРУС, 2016.

16. Тихомиров, М. М. Приборы учета электрической энергии: учебное пособие для студентов электротехнических специальностей средних специальных учебных заведений / М. М. Тихомиров. - Волгоград : Ин-Фолио, 2011. - 159 с.

### **3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)**

1. <https://cyberleninka.ru/> Научная электронная библиотека «киберленинка».

2. <http://fcior.edu.ru/> Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

3. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> Научная электронная библиотека.

4. <https://urait.ru/> Образовательная платформа «Юрайт».

5. <https://worldskillsacademy.ru/#/programs> Образовательные ресурсы Академии Ворлдскиллс Россия.

6. <https://do2.rcokoit.ru/> Портал дистанционного обучения. Интерактивные курсы.

7. Электроснабжение промышленных и гражданских зданий : учебник / Ю.Д. Сибикин. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2018. – 405 с.— (Среднее профессиональное образование). – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/912395>

8. Технология энергосбережения: Учебник / Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю., - 3-е изд., перераб. и доп. - М.:Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-91134-596-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/557734>

9. Проверка и наладка электрооборудования (ПМ.02): Учебное пособие (ФГОС) / Олифиренко Н.А., Галанов К.Д., Овчинникова И.В. - Рн/Д:Феникс, 2018. - 279 с. - - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/977553>

### **3.2.3. Дополнительные источники**

1. Алиев, И.И. Электрические машины / И.И. Алиев. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2014. - 448 с.

2. Соколова Е. М. Электрическое и электромеханическое оборудование: Общепромышленные механизмы и бытовая техника: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. – М.: Мастерство, 2001. – 224 с.

3. Акимова Н. А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник для студ. сред. проф. образования / Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин; под

общ. ред. Н. Ф. Котеленца. – 10-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 304 с.

4. Нестеренко В. М. Технология электромонтажных работ: учеб. пособие для нач. проф. образования / В. М. Нестеренко, А. М. Мысьянов. – 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 592 с.

5. Бутырский В. И. Наладка электрооборудования: учеб. пособие для СПО / В. И. Бутырский. – Волгоград: Издательский Дом «Ин-Фолио», 2010. – 368 с: илл.

6. Сибикин Ю. Д. Технология электромонтажных работ: Учеб. пособие для проф. учеб. заведений. – М.: Высшая школа; Изд. центр «Академия», 1999. – 301 с.: ил.

7. Сибикин Ю. Д. Справочник электромонтажника: учеб. пособие для нач. проф. образования / Ю. Д. Сибикин. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 336 с.

8. Кацман М.М. Сборник задач по электрическим машинам: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования – 5-е изд. – М.: Академия, 2012 – 160с.

9. Шишмарев В.Ю. Автоматика: Учебник для сред. проф. образования / Владимир Юрьевич Шишмарев. – М.: Издат. центр «Академия», 2012 – 288с.

10. Киреева Э.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: учебник для студ. учреждения сред. проф. образования / Э.А. Киреева, С.А. Цырук. - М. : Издательский центр «Академия», 2012. - 288 с.

11. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 365 с.

12. Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование: базовые основы : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. И. Алиев. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 291 с.

#### 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
<b>ПМ.01. Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования</b>		
ПК 1.1. – ПК 1.4	<p><b>Практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение работ по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>- использование основных измерительных приборов.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем;</li> <li>- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования;</li> <li>- организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>- проводить анализ неисправностей электрооборудования;</li> <li>- эффективно использовать материалы и оборудование;</li> <li>- заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание отраслевого электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>- осуществлять технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>- осуществлять метрологическую поверку изделий;</li> <li>- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;</li> <li>- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования.</li> </ul> <p>иметь практический опыт в:</p>	Экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий, во время прохождения производственной практики

	<p>выполнении работ по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования;</p> <p>использовании основных измерительных приборов.</p>	
	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технические параметры, характеристики и особенности различных видов электрических машин;</li> <li>- классификацию основного электрического и электромеханического оборудования отрасли;</li> <li>- элементы систем автоматики, их классификацию, основные характеристики и принципы построения систем автоматического управления электрическим и электромеханическим оборудованием;</li> <li>- классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах;</li> <li>- выбор электродвигателей и схем управления;</li> <li>- устройство систем электроснабжения, выбор элементов схемы электроснабжения и защиты;</li> <li>- физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, области применения, правила эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>- условия эксплуатации электрооборудования;</li> <li>- действующую нормативно-техническую документацию по специальности;</li> <li>- порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;</li> <li>- правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;</li> <li>- пути и средства повышения долговечности оборудования;</li> <li>- технологию ремонта внутрицеховых сетей, кабельных линий, электрооборудования трансформаторных подстанций, электрических машин, пускорегулирующей аппаратуры.</li> </ul>	<p>Экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий, во время прохождения производственной практики</p>

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ОК 01	<p><b>Умения:</b></p> <p>– демонстрация знаний основных источников информации и ресурсов для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</p>	<p>Текущий контроль и наблюдение за деятельностью</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельный выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в профессиональной деятельности;</li> <li>– способность оценивать эффективность и качество выполнения профессиональных задач;</li> <li>– способность определять цели и задачи профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>Знания:</b> знание требований нормативно-правовых актов в объеме, необходимом для выполнения профессиональной деятельности.</p>	обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 02	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способность определять необходимые источники информации;</li> <li>– умение правильно планировать процесс поиска;</li> <li>– умение структурировать получаемую информацию и выделять наиболее значимое в результатах поиска информации;</li> <li>– умение оценивать практическую значимость результатов поиска;</li> <li>– верное выполнение оформления результатов поиска информации.</li> </ul> <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знание номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;</li> <li>– способность использования приемов поиска и структурирования информации.</li> </ul>	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 03	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– умение определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;</li> <li>– умение планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.</li> </ul> <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знание современной научной профессиональной терминологии в профессиональной деятельности.</li> </ul>	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 04	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способность организовывать работу коллектива и команды;</li> <li>– умение осуществлять внешнее и внутреннее взаимодействие коллектива и команды;</li> <li>– умение анализировать причины, виды и способы разрешения конфликтов.</li> </ul> <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знание требований к управлению персоналом;</li> <li>– знание принципов эффективного взаимодействия с потребителями услуг.</li> </ul>	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 05	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрация знаний правил оформления документов и построения устных сообщений;</li> </ul>	Текущий контроль и наблюдение за

	<p>– способность соблюдения этических, психологических принципов делового общения;</p> <p>– умение грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе.</p> <p><b>Знания:</b> знание особенности социального и культурного контекста.</p>	<p>деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>
ОК 06	<p><b>Знания:</b></p> <p>- знание сущности гражданско - патриотической позиции, общечеловеческих ценностей;</p> <p>- значимость профессиональной деятельности по профессии.</p>	<p>Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>
ОК 07	<p><b>Умения:</b></p> <p>– умение соблюдать нормы экологической безопасности;</p> <p>– способность определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности.</p> <p><b>Знания:</b></p> <p>– знание правил экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;</p> <p>знание методов обеспечения ресурсосбережения при выполнении профессиональных задач.</p>	<p>Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>
ОК 08	<p><b>Умения:</b></p> <p>- умение применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности;</p> <p><b>Знания:</b></p> <p>– демонстрация знаний основ здорового образа жизни;</p> <p>знание средств профилактики перенапряжения.</p>	<p>Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>
ОК 09	<p><b>Умения:</b></p> <p>– способность применения средств информационных технологий для решения профессиональных задач;</p> <p>– умение использовать современное программное обеспечение;</p> <p>- способность правильного применения программного обеспечения в профессиональной деятельности.</p> <p><b>Знания:</b></p> <p>– знание современных средств и устройств информатизации.</p>	<p>Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>

ОК 10	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способность работать с нормативно-правовой документацией;</li> <li>демонстрация знаний по работе с текстами профессиональной направленности на государственных и иностранных языках.</li> </ul>	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 11	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрация знаний финансовых инструментов;</li> <li>– умение определять инвестиционную привлекательность коммерческих проектов;</li> <li>– способность создавать бизнес-план коммерческой идеи;</li> <li>умение презентовать бизнес-идею.</li> </ul>	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы