

**Приложение**

к программе СПО 13.02.11 Техническая эксплуатация  
и обслуживание электрического и электромеханиче-  
ского оборудования (по отраслям)

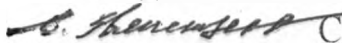
**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ  
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

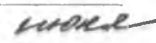
**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
«БОГДАНОВИЧСКИЙ ПОЛИТЕХНИКУМ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ГАПОУ СО

«Богдановичский политехникум»

 С.М. Звягинцев

« 25 »  2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

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

**Форма обучения очная**

**Срок обучения 3 года 10 месяцев**

Программа рассмотрена на заседании ПЦК технического профиля ГАПОУ СО «Богдановичский политехникум»

Протокол № 10  
от «25» июня 2021 г.

Председатель цикловой комиссии  
Снежкова / Е.В. Снежкова

Рабочая программа профессионального модуля ПМ. 01 «Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования» 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)», утвержденного приказом Минобрнауки РФ №1196 от 7 декабря 2017 г., профессионального стандарта №361 «Электромеханик по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту эскалаторов и пассажирских конвейеров» утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты 26.12.2014 № 1160н, с учетом примерной основной образовательной программы по соответствующей специальности, зарегистрированной в государственном реестре примерных основных образовательных программ от 30 июля 2018 г. №13.02.11-180730 и запросов регионального рынка труда.

Организация-разработчик:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Богдановичский политехникум»

Авторы:

- Кудряшова Татьяна Анатольевна, преподаватель высшей квалификационной категории, ГАПОУ СО «Богдановичский политехникум», г. Богданович
- Галкина Ольга Геннадьевна, преподаватель высшей квалификационной категории, ГАПОУ СО «Богдановичский политехникум», г. Богданович
- Дворцовой Дмитрий Романович, мастер производственного обучения первой квалификационной категории, ГАПОУ СО «Богдановичский политехникум», г. Богданович
- Собянин Дмитрий Валерьевич, мастер производственного обучения первой квалификационной категории, ГАПОУ СО «Богдановичский политехникум», г. Богданович

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	45
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	50

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

### 1.1. 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:

#### 1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке 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

#### 1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 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
ПК.1.5	Выполнять монтаж и пусконаладочные работы при монтаже электрического и электромеханического оборудования

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

Иметь практический	- выполнения работ по технической эксплуатации, обслуживанию и
--------------------	--

опыт	<p>ремонт электрического и электромеханического оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использования основных измерительных приборов;</li> <li>- выполнения работ по монтажу электрического и электромеханического оборудования</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> <li>- составлять измерительные схемы;</li> <li>- выбирать средства измерений;</li> <li>- измерять с заданной точностью различные электрические величины</li> <li>- определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений;</li> <li>- использовать в работе нормативную и техническую документацию</li> <li>- применять методы безопасного производства работ при проверках перед пуском электрооборудования в работу;</li> <li>- подготавливать и использовать необходимые для выполнения работ инструмент, приспособления, средства индивидуальной защиты</li> <li>- выполнять подготовительные работы к монтажу электрооборудования;</li> <li>- организовывать и выполнять монтаж электрического и электромеханического оборудования</li> <li>- составлять технологические карты приемов и способов выполнения электромонтажных работ, монтажа электрического и электромеханического оборудования</li> <li>- соблюдать правила техники безопасности при выполнении электромонтажных работ</li> <li>- читать монтажные схемы</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 автоматизации, их классификацию, основные характе-</li> </ul>

	<p>ристики и принципы построения систем автоматического 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> <li>- назначение и область применения измерительных приборов</li> <li>- методы и средства измерения неэлектрических величин;</li> <li>- средства измерения электрических величин;</li> <li>- основные виды измерительных приборов;</li> <li>- способы включения электроизмерительных приборов;</li> <li>- влияние измерительных приборов на точность измерений;</li> <li>- основные приемы и способы выполнения электромонтажных работ;</li> <li>- правила пользования инструментами и приспособлениями при монтаже электрооборудования;</li> <li>- технологию монтажа электрического и электромеханического оборудования</li> <li>- правила устройства и безопасной эксплуатации электромеханического оборудования;</li> <li>- виды, состав и порядок проведения работ, указанные в инструкции по монтажу электрооборудования</li> </ul>
--	---

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

Всего часов	1301
Из них на освоение МДК	1007
в том числе, самостоятельная работа	19
на промежуточную аттестацию	36
на практики	294
в том числе учебную	144
производственную	144
экзамен квалификационный	6

## 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 общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.								Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем									
			Обучение по МДК					Практики				
			Всего	В том числе				Учебная	Производственная			
Теория	Практических занятий	Лабораторных занятий		Курсовых работ (проектов)	Консультации							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ПК 1.1 – 1.4 ОК 01 – 11	Раздел 1. Организация и выполнение монтажа электрического оборудования	653	544	158	276	52	40	18	72	-	13	24
	МДК.01.01 Электрические машины	120	116	44	50	16		6			4	6
	МДК. 01.02 Электрические аппараты	118	108	34	58	10		6			4	
	МДК. 01.03 Электрические измерения	73	66	22	34	8		2			1	6
	МДК. 01.04 Электроснабжение отрасли	174	166	36	78	10	40	2			2	6
	МДК. 01.07 Монтаж электрооборудования	168	88	22	56	8		2	72		2	6
ПК 1.1 – 1.4	Раздел 2. Организация и выполнение	498	408	104	214	42	38	10	72	-	6	12

ОК 01 – 11	технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования											
	МДК. 01.05 Электрический привод	120	<b>118</b>	38	64	14		2			2	
	МДК.01.06 Электрическое и электромеханическое оборудование	168	<b>160</b>	36	68	14	38	4			2	<b>6</b>
	МДК. 01.08 Обслуживание и ремонт электрооборудования	210	<b>130</b>	30	82	14		4	72		2	<b>6</b>
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	<b>144</b>								<b>144</b>	-	-
	Экзамен квалификационный	<b>6</b>										<b>6</b>
	<b>Всего:</b>	<b>1301</b>	<b>952</b>	262	490	94	78	28	144	144	19	<b>42</b>



## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая проект	Объем в часах
<b>Раздел 1. ОРГАНИЗАЦИЯ И ВЫПОЛНЕНИЕ МОНТАЖА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ</b>		653
<b>МДК.01.01 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ</b>		120
<b>Введение</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Задачи модуля, его содержание. Основные требования, предъявляемые к электрическим аппаратам Роль электрических машин в электрификации народного хозяйства. Электрические машины – электромеханические преобразователи энергии. Классификация электрических машин</p>	2
<b>Тема 1 Трансформаторы</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1 Назначение, области применения, классификация трансформаторов. Физические явления, лежащие в основе работы трансформаторов. Устройство, маркировка и рабочий процесс однофазного трансформатора Приведение параметров вторичной обмотки трансформатора к первичной. Схема замещения и векторная диаграмма приведенного трансформатора</p> <p>2 Трансформирование трехфазного тока. Схемы и основные группы соединений обмоток трехфазных трансформаторов, методы определения групп соединения. Опытное определение параметров однофазного трансформатора.</p> <p>3 Упрощенная векторная диаграмма Внешняя характеристика трансформатора. Правила безопасной эксплуатации.</p> <p>4 Потери и коэффициент полезного действия. Уравнения напряжений, электродвижущих, магнитодвижущих сил, токов. Уравнения электродвижущих, магнитодвижущих сил приведенного трансформатора.</p> <p>5 Технические характеристики силового трехфазного трансформатора. Параллельная работа трансформаторов. Условия включения на параллельную работу и распределения нагрузки между трансформаторами.</p> <p>6 Назначение, области применения и классификация специальных трансформаторов. Автотрансформаторы. Достоинства и недостатки автотрансформаторов. Устройство, особенности рабочего процесса автотрансформаторов. Правила безопасной эксплуатации.</p>	38

	7 Трансформаторы с плавным регулированием напряжения. Трансформаторы для выпрямительных установок. Трансформаторы для автоматических устройств. Конструктивные особенности и принцип действия специальных трансформаторов	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>24</b>
	Практическое занятие № 1 Определение коэффициента трансформации и токов в обмотках трансформатора	4
	Лабораторная работа №1 Опытное определение параметров однофазного трансформатора	2
	Практическое занятие № 2 Расчет параметров схемы замещения и построение векторной диаграммы трехфазного трансформатора	4
	Лабораторная работа №2 Исследование трехфазного трансформатора методом холостого хода	2
	Практическое занятие № 3 Построение внешней характеристики трехфазного трансформатора	4
	Практическое занятие № 4 Расчет основных параметров трехфазного трансформатора	2
	Лабораторная работа №3 Определение группы соединения обмоток трехфазных трансформаторов	2
	Практическое занятие № 5 Определение потерь и КПД трансформатора	4
<b>Тема 2 Электрические машины переменного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>42</b>
	1 Устройство, назначение и области применения, классификация маркировка и принцип действия асинхронной машины. Режимы работы асинхронной машины. Магнитная цепь асинхронной машины. Основные понятия. Магнитные потоки рассеяния асинхронной машины. Роль зубцов сердечника в наведении ЭДС и создании электромагнитного момента Понятие о характеристиках двигателей и рабочих механизмов. Электромагнитный момент Механические и рабочие характеристики асинхронного двигателя. Номинальный, максимальный и пусковой моменты. Критическое скольжение и перегрузочная способность.	
	2 Потери и КПД асинхронной машины. Влияние напряжения сети и активного сопротивления в цепи ротора на электромагнитный момент и механическую характеристику АД. Пуск в ход асинхронного двигателя с короткозамкнутым и с фазным ротором. Пусковые свойства трехфазных асинхронных двигателей. Реверсирование асинхронных двигателей. Способы регулирования частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей	
	3 Устройство и принцип действия однофазного асинхронного двигателя. Механическая	

<p>характеристика однофазного асинхронного двигателя. Пуск в ход однофазного двигателя. Работа трехфазного асинхронного двигателя в однофазном режиме. Фазосдвигающие элементы. Устройство и принцип действия конденсаторного асинхронного двигателя</p>	
<p>4. Назначение, устройство, принцип действия и области применения асинхронных машин специального назначения. Типы асинхронных машин специального назначения и исполнения: индукционный регулятор напряжения и фазорегулятор, асинхронный преобразователь частоты. Типы асинхронных машин специального назначения и исполнения: электрические машины синхронной связи: сельсины, магнесины; вращающиеся трансформаторы, асинхронные исполнительные двигатели, линейные асинхронные двигатели. Устройство, принцип работы, основные характеристики</p>	
<p>5 Назначение, принцип действия и области применения синхронных машин. Типы синхронных машин: машины явнополюсные и неявнополюсные; их устройство. Способы возбуждения синхронных машин. Гидрогенераторы и турбогенераторы: особенности конструктивного исполнения этих машин. Характеристики холостого хода, короткого замыкания, внешние и регулировочные. Влияние вида нагрузки на характеристики.</p>	
<p>6. Потери и коэффициент полезного действия синхронного генератора. Параллельная работа синхронных генераторов. Явление самосинхронизации. Синхронные двигатели и компенсаторы. Назначение, принцип действия и области применения синхронных двигателей. Особенности конструкции синхронного двигателя. Способы пуска синхронного двигателя. Рабочие характеристики, влияние изменения тока в обмотке возбуждения. Перегрузочная способность.</p>	
<p>7 Назначение, области применения, особенности работы и конструкции синхронных компенсаторов. Назначение и области применения синхронных машин специального назначения и исполнения. Классификация: реактивный и гистерезисный двигатели; шаговые двигатели. Устройство, принцип работы и основные характеристики этих машин</p>	
<p><b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b></p>	<p><b>28</b></p>
<p>Лабораторная работа №4 Изучение устройства асинхронного двигателя</p>	<p>2</p>
<p>Практическое занятие № 6 Определение основных параметров асинхронного двигателя по паспортным данным</p>	<p>4</p>
<p>Практическое занятие № 7 Изучение способов пуска трехфазного асинхронного двигателя</p>	<p>2</p>
<p>Практическое занятие № 8 Упрощенный расчет механической характеристики АД по</p>	<p>4</p>

	формуле Клосса.	
	Практическое занятие № 8 Построение рабочих характеристик асинхронных двигателей	4
	Лабораторная работа №5 Исследование трехфазного асинхронного двигателя методом непосредственной нагрузки.	4
	Практическое занятие № 9 Расчет сопротивлений резисторов пускового реостата	2
	Практическое занятие № 10 Определение потерь мощности и КПД асинхронного двигателя	2
	Практическое занятие № 11 Определение параметров трехфазного синхронного генератора	2
	Практическое занятие № 12 Определение параметров трехфазного синхронного двигателя	2
Тема 3 Электрические машины постоянного тока	<b>Содержание учебного материала</b>	28
	1 Назначение, устройство, принцип действия, область применения электрических машин постоянного тока. Классификация, устройство электрических машин постоянного тока (МПП) и конструкция их основных узлов. Обмотки якоря коллекторных машин	
	2 Роль коллектора. ЭДС и электромагнитный момент МПП. Магнитная цепь МПП. Влияние реакции якоря МПП. Магнитное поле машины при нагрузке. Устранение вредного влияния реакции якоря. Способы возбуждения МПП.	
	3 Определение и сущность процесса коммутации, виды коммутации. Причины, вызывающие искрение на коллекторе. Способы улучшения коммутации. Влияние на коммутацию типа обмоток, щеток и материала коллектора	
	4 Классификация генераторов постоянного тока. Условия самовозбуждения. Характеристики генераторов с независимым, параллельным, последовательным и смешанным возбуждением. Эксплуатационные требования, перспективы развития машин постоянного тока. Параллельная работа генераторов. Уравнения ЭДС и моментов для генератора.	
	5 Конструкция, технические характеристики двигателей постоянного тока. Области применения двигателей постоянного тока. Уравнения ЭДС и моментов для двигателя постоянного тока.	
	6 Пуск двигателя в ход. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока, их торможение и реверсирование. Конструкция, технические характеристики и принцип действия универсального коллекторного двигателя	
	7 Виды потерь в машинах постоянного тока, их зависимость от нагрузки и КПД. Мето-	

ды определения КПД машин постоянного тока Типы машин постоянного тока специального назначения и исполнения: высокомоментные и вентильные двигатели постоянного тока, малоинерционные двигатели, тахогенераторы, электромашинные усилители. Назначение. области применения. устройство. принцип работы машин постоянного тока специального назначения и исполнения.	
<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>14</b>
Практическое занятие № 13 Расчет и схема соединений обмоток якоря машины постоянного тока	2
Практическое занятие № 14 Определение параметров генератора постоянного тока по паспортным данным	2
Практическое занятие № 15 Определение параметров двигателя постоянного тока по паспортным данным	2
Лабораторная работа №6 Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения	2
Лабораторная работа №7 Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения	2
Практическое занятие № 16 Расчет потерь и построение графика КПД машины постоянного тока	4
<b>Самостоятельная работа Подготовка к промежуточной аттестации</b>	<b>4</b>
<b>Консультации</b>	<b>6</b>

<b>МДК.01.02 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ</b>		<b>118</b>
<b>Тема 1 Основные физические явления и процессы в электрических аппаратах</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>22</b>
	1 Основные понятия. Тепловые процессы в электрических и магнитных цепях: Потери в проводниках с током в электрических и магнитных цепях. Нагрев и охлаждение проводника во времени. Уравнение теплового баланса. Нагрев и охлаждение при различных режимах. Нагрев однородного проводника при коротком замыкании. Нагрев изолированных проводников. Нагрев катушек. Допустимая температура нагрева. Термическая стойкость аппарата. Измерение температуры нагрева. Физические явления в электрических контактах: Поверхность соприкосновения. Типы контактов. Переходное сопротивление. Основные конструкции контактных соединений. Параметры контактных соединений. Износ контактов при замыкании и размыкании. Дребезг контактов. Способы компенсации электродинамических усилий в контактах. Материалы для контактных соединений.	
	2 Электромагнитные взаимодействия в электрических аппаратах: Понятие, функциональное назначение магнитных цепей. Виды и элементы магнитных цепей. Схемы замещения. Проводимость воздушных зазоров. Коэффициент рассеяния. Постоянные магниты, их характеристики. Коммутация электрической цепи: Идеальный электронный ключ. Включение электрических цепей. Отключение электрической цепи. Восстановление напряжения на коммутирующем органе. Отключение электрической цепи контактными аппаратами	
	3 Основные понятия об электромагнитных механизмах. Классификация электромагнитных механизмов. Определение энергии и индуктивности магнитного поля. Работа, производимая якорем при перемещении. Вычисление сил и моментов электромагнита. Электромагниты переменного тока. Дребезг якоря и способы его устранения. Катушка электромагнитов. Механические характеристики аппарата. Статические и динамические тяговые характеристики электромагнитов. Замедление и ускорение действия. Поляризованные электромагнитные системы.	
	4 Процессы в дуговом промежутке. Вольтамперные характеристики электрической дуги. Условие гашения электрической дуги постоянного тока. Особенности горения и гашения электрической дуги переменного тока. Восстановление электрической прочности дугового промежутка.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>14</b>
Практическое занятие № 1 Изучение зависимости переходного сопротивления от контактного нажатия и материала контактов	2	
Практическое занятие № 2 Расчет нагрева токами короткого замыкания	2	

	Практическое занятие № 3 Расчет электромагнита постоянного тока	4
	Практическое занятие № 4 Расчет магнитной цепи при переменном токе.	4
	Практическое занятие № 5 Электрическая дуга и способы её гашения	2
Тема 2 Электромеханические аппараты автоматики	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>18</b>
	1 Электромеханические реле: Основные термины и определения: уставка по характеристической величине; срабатывание и возврат реле; коэффициенты возврата, запаса; тяговая характеристика. Электромагнитные реле для промышленных автоматических устройств. Электромагнитные реле защиты. Поляризованные электромагнитные реле.	
	2 Индукционные реле. Магнитоуправляемые герметизированные контакты (герконы) и герконовые реле. Применение реле в схемах управления, защиты и автоматики Электромеханические датчики и требования, предъявляемые к ним: Классификация датчиков. Пассивные датчики. Активные датчики	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>14</b>
	Лабораторная работа №1 Изучение конструкций реле, применение в схемах релейной защиты	2
	Практическое занятие № 6 Изучение устройства и принципа действия электромагнитного реле тока и напряжения	2
	Практическое занятие № 7 Изучение устройства и принципа действия реле максимального тока	2
	Практическое занятие № 8 Изучение устройства технических характеристик геркона	2
	Лабораторная работа №2 Изучение устройства и принципа действия электромагнитного реле времени	2
	Практическое занятие № 9 Изучение устройства и принципа действия теплового реле	2
Практическое занятие № 10 Выбор аппаратов по заданным техническим условиям	2	
Тема 3 Электрические аппараты распределительных устройств напряжением до 1000 В	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>30</b>
	1 Аварийные режимы в цепях и способы защиты: Способы и эффективность защиты электрических цепей и потребителей. Особенности сетей 0.4 кВ. Основные понятия. Функциональное назначение аппаратов управления, защиты и автоматики.	
	2 Типы выключателей: кнопочные, универсальные, путевые, конечные. Конструкция и принцип работы аппаратов ручного управления: выключателей, рубильников, переключателей, пакетных выключателей, контроллеров, командоаппаратов	
	3 Основные технические параметры электрических аппаратов управления и защиты. Предохранители. Низковольтные комплектные устройства: Общие сведения о низковольтных комплектных устройствах. Режимы работы низковольтных комплектных	

	устройств. Выбор габаритных размеров низковольтных комплектных устройств.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>24</b>
	Лабораторная работа №3 Изучение устройства и принципа работы аппаратов ручного управления.	2
	Практическое занятие № 11 Изучение устройства и принципа работы автоматических выключателей	2
	Практическое занятие № 12 Расчет и выбор автоматических выключателей	4
	Практическое занятие № 13 Расчет и выбор предохранителей	4
	Лабораторная работа №4 Изучение устройства и принципа работы автоматического выключателя	2
	Практическое занятие № 14 Изучение устройства контактора постоянного тока	2
	Практическое занятие № 15 Расчет и выбор аппаратов защиты и управления	2
	Лабораторная работа №5 Изучение устройства и принципа работы магнитного пускателя	2
	Практическое занятие № 16 Изучение схем дистанционного управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором	2
	Практическое занятие № 17 Изучение устройства распределительного пункта ПР 85. устройства и схемы шкафа распределительного серии ШК 85	2
Тема 4 Электрические аппараты распределительных устройств напряжением выше 1000 В	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>14</b>
	1. Выключатели высокого напряжения: назначение и классификация аппаратов высокого напряжения. Условия работы аппаратов высокого напряжения и общие требования, предъявляемые к ним. Основные параметры выключателей высокого напряжения	
	2. Назначение, области применения масляных выключателей. Принцип действия и дугогасительные устройства. Конструкции масляных выключателей. Характеристики и маркировки. Приводы выключателей. Выбор и проверка выключателей напряжением 1...220 кВ	
	3. Токоограничивающие реакторы, разрядники, ограничители перенапряжения, разъединители: назначение, области применения, устройство, основные технические характеристики, принцип работы и основные элементы конструкции. Приводы разъединителей. Выбор и проверка разъединителей, отделителей, короткозамыкателей. Выбор и проверка реакторов	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>8</b>
	Практическое занятие № 18 Изучение устройства, технических характеристик элегазовых высоковольтных выключателей	2



	Практическое занятие № 19 Выбор и проверка выключателей напряжением 1.÷.220 кВ	2
	Практическое занятие № 20 Изучение устройства, технических характеристик вакуумных высоковольтных выключателей	2
	Практическое занятие № 21 Изучение конструкции разъединителей и принципа их работы	2
Тема 5 Микропроцессоры в электрических аппаратах	Содержание учебного материала	4
	1 Микропроцессоры, устройства с микропроцессорами. Микропроцессор, его структура и функции. Микропроцессорные устройства. Применение микроконтроллеров в электроаппаратостроении. Микропроцессорные аппараты защиты. Аппаратура для пуска двигателей. Автоматизированная система испытаний реле. Микропроцессорные системы контроля защитной и коммутационной аппаратуры	
	В том числе, практических занятий	2
	Практическое занятие № 22 Изучение конструкции микропроцессорных контроллеров	2
Тема 6 Статические коммутационные аппараты и регуляторы	Содержание учебного материала	14
	1 Статические и гибридные коммутационные аппараты постоянного тока. Общие сведения о статических и гибридных аппаратах. Транзисторные реле и контакторы. Тиристорные контакторы. Гибридные аппараты постоянного тока	
	2 Базовые схемы регуляторов постоянного тока. Общие сведения о базовых схемах. Регуляторы-стабилизаторы непрерывного действия. Типовые структуры управления импульсными регуляторами. Импульсный регулятор с последовательным ключом. Импульсный регулятор с параллельным ключом. Импульсный регулятор с параллельным индуктивным накопителем	
	3 Статические и гибридные коммутационные аппараты переменного тока: Общие сведения о статических и гибридных аппаратах. Тиристорные контакторы и регуляторы переменного тока с естественной коммутацией. Тиристорные контакторы переменного тока с искусственной коммутацией.	
	4 Реле и контакторы переменного тока на полностью управляемых ключах. Гибридные аппараты. Регуляторы переменного тока с импульсной модуляцией. Принцип управления параметрами переменного тока: в четырех квадрантах комплексной плоскости. Регулирование неактивной мощности. Регулируемое полное сопротивление. Гибридный фильтр переменного тока	
	В том числе, практических занятий	6
	Практическая работа 23 Выбор электрических аппаратов по заданным техническим условиям и проверка их на соответствие заданным режимам работы	2

	Практическая работа 24 Определение параметров силовых электронных ключей	2
	Практическая работа 25 Изучение работы бесконтактных коммутационных устройств	2
<b>Самостоятельная работа Подготовка к промежуточной аттестации</b>		<b>4</b>
<b>Консультация</b>		<b>6</b>
<b>Промежуточная аттестация: Комплексный экзамен по МДК 01.01 и МДК 01.02</b>		<b>6</b>
<b>МДК. 01.03 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ</b>		<b>73</b>
<b>Тема 1 Государственная система обеспечения единства измерений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>
	<i>1 Классификация методов измерений и их краткая характеристика. Прямой и косвенный методы. Методы непосредственной оценки и методы сравнения (дифференциальный, нулевой, замещения). Понятие о средствах измерений: меры основных электрических величин, электроизмерительные приборы, электроизмерительные установки, измерительные преобразователи, информационные системы.</i>	
	<i>2 Погрешности как характеристики средств измерений. Виды погрешностей и основные причины их возникновения. Определение приборной погрешности на основании класса точности прибора. Предел, цена деления, чувствительность электроизмерительного прибора. Типовая методика поверки электроизмерительных приборов. Общие сведения об обработке результатов измерений.</i>	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>8</b>
	Практическое занятие № 1 <i>Определение погрешностей измерения</i>	4
	Практическое занятие №2 <i>Классификация и маркировка электроизмерительных приборов</i>	4
<b>Тема 2 Приборы и методы электрических измерений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>40</b>
	<i>1 Измерительные механизмы магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, ферродинамической, электростатической, индукционной систем. Общий принцип создания различных электроизмерительных приборов на базе измерительных механизмов. Принципы действия электромеханических приборов Понятие об измерительных цепях. Измерительная цепь электроизмерительных приборов: вольтметров, амперметров, ваттметров.</i>	
	<i>2 Основные параметры вольтметров. Основные типы вольтметров и их краткая техническая характеристика. Устройство вольтметров. Расчет добавочных сопротивлений. Расчет внутреннего сопротивления вольтметров. Влияние внутреннего сопротивления на точность измерения. Оценка погрешности (качественная и количественная), вносимой вольтметром при измерении напряжения в высокоомной цепи. Расширение пределов измерений с помощью измерительных трансформаторов и доба-</i>	

*вочных сопротивлений.*

*Электронные вольтметры, их структуры и измерительные цепи. Сравнительная оценка возможности применения электронных вольтметров при измерении напряжений в высоковольтных цепях. Компенсационные методы измерения напряжений. Устройство и принцип действия потенциометров постоянного и переменного тока. Область применения потенциометров. Калибровка вольтметров.*

*3 Основные параметры амперметров. Основные типы амперметров и их краткая техническая характеристика. Устройство амперметров на базе различных измерительных механизмов, их особенности. Влияние внутреннего сопротивления амперметра на точность измерений в низкоомных цепях. Расширение пределов измерений амперметров с помощью измерительных трансформаторов и шунтов. Расчет шунтов. Применение шунтов для измерения больших токов. Измерительные клещи, их устройство и назначение. Измерительные цепи и приборы для измерения слабых токов. Комбинированные приборы в качестве амперметров, область их применения.*

*4 Косвенное измерение мощности с помощью вольтметра и амперметра в цепях постоянного тока и переменного тока. Основные параметры ваттметров. Основные типы ваттметров и их краткая техническая характеристика. Принцип действия и устройство ваттметров. Правила выбора пределов измерения ваттметров. Использование амперметра, вольтметра и ваттметра для определения активной, реактивной, полной мощностей и коэффициента мощности в однофазной цепи переменного тока. Включение ваттметра в цепь*

*5 Измерение параметров электрических цепей (индуктивности, емкости и сопротивления) методом вольтметра-амперметра. Параметрическая измерительная цепь измерения сопротивления (на примере комбинированного прибора). Принцип действия и уравнения линейного измерительного моста (мостик Уитсона). Мостовые схемы для измерения параметров индуктивности и емкости. Универсальные измерительные мосты, их устройства и принцип действия. Измерение взаимной индуктивности методом согласного и встречного включения катушек. Измерители добротности, их применение для измерения индуктивности, емкости, добротности.*

*6 Универсальные и специальные электроизмерительные приборы. Основные параметры и типы универсальных и специальных электроизмерительных приборов, краткая техническая характеристика. Мультиметры, вольтамперметры, комбинированные приборы. Схема измерительных цепей комбинированного прибора. Регистрирующие приборы и их классификация. Самопишущие приборы прямого действия. Регистрирующие приборы со следящей схемой управления, их преимущества.*

	<i>Частотные характеристики регистрирующих приборов, их быстродействие. Структурная схема автоматического потенциометра, назначение и применение в производстве. Светолучевые осциллографы – быстродействующие самопишущие приборы.</i>	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>28</b>
	Практическое занятие №3 Измерительные механизмы магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, ферродинамической, электростатической, индукционной систем	2
	Лабораторная работа №1 Изучение работы измерительных приборов электромагнитной системы	2
	Лабораторная работа №2 Изучение работы измерительных приборов электродинамической системы	2
	Практическое занятие №3 Измерение напряжения	4
	Практическое занятие №4 Цифровые вольтметры	2
	Практическое занятие № 4 Расчет сопротивлений шунта и добавочных сопротивлений.	2
	Практическое занятие № 5 Расширение пределов измерения амперметра с помощью измерительных трансформаторов и шунтов.	2
	Практическое занятие № 6 Измерение мощности и электроэнергии в цепях постоянного и переменного тока	4
	Практическое занятие № 7 Измерение сопротивлений электрических цепей постоянного тока	4
	Лабораторная работа №3 Изучение принципа работы однофазного индукционного счетчика	2
	Практическое занятие № 8 Мультиметры	2
<b>Тема 3 Исследование формы сигналов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>
	<i>1 Основные параметры и типы осциллографов. Краткая техническая характеристика. Классификация электронно-лучевых осциллографов (ЭЛО) по быстродействию, по количеству каналов (одно- и многолучевые), по чувствительности. Осциллограф с памятью. Маркировка осциллографов. Режимы работы осциллографа. Режим непрерывной развертки, режим внешней развертки. Режим внутренней и внешней синхронизации. Использование электронно-лучевого осциллографа для наблюдения электрического сигнала. для измерения амплитуды, частоты и периода периодического сигнала. Наблюдения периодического сигнала в режиме внешней синхронизации и в ждущем</i>	

	<i>режиме.</i> 2 Электронно-счетные цифровые частотомеры. Обозначение на приборе. Включение в цепь. Основные параметры электронно-счетного частотомера. Основные типы ЭСЧ и их краткая техническая характеристика. Принцип действия и устройство. Измерение частоты, периода, отношения частот электронно-счетным частотомером. Измерение интервалов времени. Основные параметры фазометров. Основные типы фазометров и их краткая техническая характеристика. Устройство и принцип действия фазометров. Включение этих приборов в цепь. Измерение фазового сдвига с помощью электронно-лучевого осциллографа методом эллипса. Применение двухлучевого осциллографа для измерения фазового сдвига. Применение двух осциллографов и импульсного генератора для измерения фазового сдвига путем синхронизации развертки осциллографов общим синхроимпульсом. Цифровой фазометр: устройство, принцип действия и назначение.		
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	4	
	Лабораторная работа №9 Изучение принципа работы электронно-лучевого осциллографа		2
	Практическое занятие № Устройство и принцип действия фазометров.		2
Тема 4 Влияние измерительных приборов на точность измерений	<b>Содержание учебного материала</b>		4
	1 Факторы, оказывающие влияние на точность измерений. Комплексное входное и выходное сопротивление измерительных приборов и влияние сопротивлений на точность измерений. Выбор средств измерения. Методы подавления помех при измерениях. Выбор требуемой точности измерений.		
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	2	
	Практическое занятие № 10 Изучение методов подавления помех при измерениях и условий выбора прибора в зависимости от требуемой точности измерений		2
Тема 5. Автоматизация электроизмерений	<b>Содержание учебного материала</b>		2
	1 Научно-технический прогресс и необходимость непрерывного повышения технического уровня и качества средств электрических измерений. Универсальные, комбинированные,		
	многофункциональные приборы и комплексы. Измерительные приборы со встроенными микро процессорами. Системы автоматизированного контроля и управления – основное средство повышения производительности труда. Информационно-измерительная система (ИИС) – новый вид средств измерений. Назначение и краткая техническая		

	<i>характеристика ИИС. Классификация ИИС в зависимости от назначения: системы сбора информации, системы автоматического контроля, системы технической диагностики, основные структуры ИИС. Измерительно-вычислительный комплекс (ИВК). Назначение и краткая техническая характеристика.</i>	
<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка к промежуточной аттестации		1
<b>Консультации</b>		2
<b>Промежуточная аттестация: экзамен</b>		6
<b>МДК. 01.04 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ОТРАСЛИ</b>		<b>174</b>
<b>Тема 1 Основные сведения о системах электроснабжения объектов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>
	1 Электрические системы: основные понятия и определения. Основные направления развития электроэнергетики. Назначение и типы электростанций. принцип действия. режимы работы. роль в производстве электроэнергии. Напряжение электрических сетей Управление электроэнергетическими системами. Преимущества объединения электроэнергетических систем. Энергосистема и вопросы окружающей среды. Организация взаимоотношений между энергосистемой и потребителями	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>10</b>
	Практическое занятие № 1 Изучение режима работы атомной электростанции	2
	Практическое занятие № 2 Изучение технологической цепочки приема, передачи, распределения электроэнергии на электростанции.	2
	Практическое занятие № 3 Выбор числа и мощности трансформаторов связи на электростанции	4
	Практическое занятие № 4 Изучение работы электрической сети в зависимости от режима ее нейтрали	2
<b>Тема 2 Конструктивное выполнение электрических сетей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>24</b>
	1 Электрические линии напряжением до 1000В для питания силовых нагрузок (от шин низшего напряжения подстанции до аппарата ввода на распределительном пункте). Конструктивное выполнение линий напряжением до 1000 В. Кабельные линии: конструкция кабелей. назначение отдельных элементов. маркировка кабелей. Способы прокладки кабелей напряжением 6... 10 кВ. Область применения на предприятиях отрасли.	
	2 Конструктивное выполнение цеховых сетей напряжением до 1 кВ. Общие требования к электропроводкам. Виды электрических проводок: открытая, скрытая, выполненная проводами, кабелем, проложенная в трубах и траншеях. Шинопроводы: классификация марки, устройство, область применения. Выбор вида электропроводки, выбор проводок	

	и кабелей и способа их прокладки Проверка сечений по допустимой токовой нагрузке Проверка выбранных сечений по условиям защиты; расчетное уравнение. Проверка сечений по потере напряжения. Допустимая величина потери напряжения.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>20</b>
	Практическое занятие № 5 Изучение конструкции и маркировки кабелей	2
	Лабораторная работа № 1 Конструктивное выполнение цеховых электрических сетей (организация экскурсии).	2
	Практическое занятие № 6 Выбор сечения проводников по допустимому нагреву электрическим током	4
	Лабораторная работа № 2 Изучение элементов воздушных линий	2
	Практическое занятие № 7 Расчет ЛЭП и выбор неизолированных проводов	4
	Практическое занятие № 8 Расчет электрических сетей по потере напряжения	4
	Лабораторная работа № 3 Определение необходимого сечения проводов и потерь напряжения в проводах	2
<b>Тема 3 Схемы электрических соединений в системе электроснабжения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>
	1 Общие сведения. Выбор номинальных напряжений. Источники питания и пункты приема электроэнергии объектов на напряжении выше 1 кВ. Определение надёжности электроснабжения. Категории надёжности электроснабжения. Типы электроподстанций. Принципы выбора схемы распределения электроэнергии Схемы электрических сетей внутри объекта на напряжении 6... 10 кВ. Схемы распределения электрической энергии при напряжении выше 1000В на предприятиях. Резервирование питания и «глубокие вводы» на территорию предприятия. Учет категории электроприемников при выборе схемы электроснабжения. Схемы цеховых электрических сетей напряжением до 1 кВ. Схемы осветительных сетей	
	3 Принципы выбора схем электроподстанций. Схемы главных понижающих подстанций и подстанций глубокого ввода. Присоединение главных понижающих подстанций и подстанций глубокого ввода к линиям напряжением 35...220 кВ. Присоединение распределительных устройств напряжением 6...10 кВ к понижающим трансформаторам. Схемы с двумя системами шин. Схемы распределительных подстанций напряжением выше 1 кВ. Схемы трансформаторных подстанций напряжением 6... 10/0,4...0,66 кВ. Присоединение цеховых трансформаторных подстанций к линиям напряжением 6... 10 кВ. Присоединение трансформаторных подстанций к линиям напряжением 6... 10 кВ для питания городских потребителей. Схемы распределительных подстанций на напряжении до 1 кВ	

Тема 4 Конструктивное выполнение трансформаторных и распределительных подстанций	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>18</b>
	1 Особенности трансформаторов для комплектных трансформаторных подстанций. Допускаемые систематические (ГОСТ 14209-65) и аварийные перегрузки. Комплектные трансформаторные подстанции: назначение и классификация; конструктивное исполнение комплектных трансформаторных подстанций: принципы компоновки и размещения трансформаторных и распределительных подстанций. Предохранители на напряжение выше 1000 В: шкала номинальных токов плавких вставок; характеристики и маркировка. Изоляторы: типы опорных и проходных изоляторов: устройство, характеристики и маркировка. Типы распределительных устройств. Назначение, материал и форма сечения шин. Особенности шинных контактных соединений. Крепление шин на изоляторах. Окраска шин. Допускаемые токовые нагрузки на шины Сборные шины одиночные несекционированные, одиночные секционированные, двойные. Использование автоматического включения резерва и автоматического повторного включения на подстанциях.	
	2 Внутренние распределительные устройства. Открытые распределительные устройства напряжением до 220 кВ. Общие требования, предъявляемые к распределительным устройствам. Распределительные устройства закрытого типа на напряжении 6 – 10 кВ. Конструктивные исполнения, правила сооружения. Распределительные ячейки (камеры), устанавливаемые в распределительных устройствах. Вводные панели распределительных пунктов.	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	14
	Практическое занятие № 9 Определение местоположения подстанции	4
	Практическое занятие № 10. Расчет и выбор трансформаторов (автотрансформаторов) на узловой распределительной подстанции	4
	Практическое занятие № 11 Расчет потерь мощности и энергии в трансформаторе	2
	Практическое занятие № 12 Оборудование трансформаторных подстанций и распределительных устройств	2
Лабораторная работа № 4 Конструктивное выполнение комплектных трансформаторных и распределительных подстанций (организация экскурсии).	2	
Тема 5 Характеристика графиков нагрузки элементов систем электроснабжения	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>
	1 Определение графика нагрузки. Графики эксплуатационные и проектные. Графики активной и реактивной мощности, точные и годовые графики. Основные величины и коэффициенты, характеризующие работу электроприемников. Определение основных величин, характеризующих графики нагрузок: расхода энергии за сутки (или за год);	



	средней и максимальной мощности, коэффициента заполнения графика; годового числа часов использования максимальной мощности.		
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4</b>	
	Практическое занятие № 13 Построение суточного и годового графика активной нагрузки предприятия	4	
<b>Тема 6 Электрические нагрузки промышленных электрических сетей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>	
	1 Нагрузочная способность электрооборудования. Основные величины электрических нагрузок. Значение расчетных нагрузок при проектировании систем электроснабжения. Понятие расчетной электрической нагрузки. Расчет нагрузки электрического освещения. Пиковые и однофазные нагрузки. Средние и максимальные нагрузки. Особенности определения активной, реактивной и полной мощностей по цехам и всему предприятию.		
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>		<b>10</b>
	Практическое занятие № 14 Расчет электрических нагрузок от однофазных электроприёмников		2
	Практическое занятие № 15 Расчет электрических нагрузок цеха: Распределение нагрузки по секциям трансформаторов		4
	Практическое занятие № 16 Расчет электрических нагрузок цеха: Определение максимальной нагрузки цеха		4
<b>Тема 7. Потери мощности и энергии в электрических линиях и трансформаторах, компенсации реактивных мощностей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	
	1 Определение потерь активной и реактивной мощности и энергии в воздушных и кабельных линиях, в трансформаторах. Определение времени максимальных потерь. Экономический эквивалент реактивной мощности. Снижение потерь электрической энергии в силовых и осветительных линиях и трансформаторах		
	2 Потребители и источники реактивной мощности. Мероприятия и средства компенсации реактивной мощности. Статические конденсаторы, синхронные электродвигатели и синхронные компенсаторы. Преимущества и недостатки статических конденсаторов.		
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>		<b>6</b>
	Практическое занятие № 17 Определение потерь мощности и энергии в линиях и трансформаторах		4
	Практическое занятие № 18 Расчет и выбор мощности компенсирующих устройств		2
<b>Тема 8 Короткие замыкания в системах электроснабжения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>16</b>	
	1 Причины, виды и последствия коротких замыканий. Назначение расчетов токов КЗ. Короткое замыкание в удаленной точке сети. Процесс короткого замыкания. Началь-		

	ное значение периодической составляющей тока короткого замыкания, ударный ток и установившееся значение тока короткого замыкания. Выбор расчетной точки. Расчетная схема и схема замещения. Среднее номинальное напряжение. Определение сопротивлений элементов цепи короткого замыкания в именованных единицах. Определение результирующего сопротивления цепи короткого замыкания.	
	2 Определение начального значения периодической составляющей тока короткого замыкания при выражении результирующего сопротивления в именованных единицах. Определение ударного и установившегося токов короткого замыкания. Вычисление мощности короткого замыкания в расчетной точке. Расчет тока трехфазного короткого замыкания в сетях напряжением до 1000 В. Электродинамическое действие токов короткого замыкания. Определение силы взаимодействия между токоведущими частями. Термическое действие токов короткого замыкания. Определение теплового импульса. Способы ограничения токов КЗ. Проверка уставок защиты линий напряжением до 1000 В по токам короткого замыкания.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>12</b>
	Практическое занятие № 19 Составление схем замещения и определение эквивалентных сопротивлений на участках между точками КЗ	2
	Практическое занятие № 20 Расчет токов короткого замыкания	6
	Практическое занятие № 21 Проверка элементов цеховой сети	4
<b>Тема 9 Качество электроэнергии в системах электроснабжения объектов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>
	Основные и дополнительные показатели качества электроэнергии. Отклонение частоты и причины его возникновения. Отклонение напряжения. Колебания напряжения Несинусоидальность напряжения. Несимметрия напряжения. Провал напряжения Импульсное напряжение. Временное перенапряжение. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников. Влияние отклонения частоты в энергосистеме, отклонения напряжения на работу электроприемников. Влияние колебаний напряжения, несимметрии и несинусоидальности напряжения на работу электроприемников. Регулирование показателей качества напряжения в системах электроснабжения объектов.	
<b>Тема 10 Автоматизация и релейная защита в системах электроснабжения объектов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>
	1 Назначение релейной защиты и автоматики, требования, предъявляемые к ним. Основные принципы действия релейной защиты. Автоматические и телемеханические системы регулирования, контроля и управления. Параметры релейной защиты. Защита плавкими предохранителями и автоматическими выключателями	
	2 Релейная защита воздушных и кабельных линий. Виды повреждений и ненормальные режимы работы линии. Виды защит для линий напряжением свыше 1000 В со-	

	<p>гласно требованиям Правил устройства электроустановок. Релейная защита силовых трансформаторов. Виды повреждений и ненормальные режимы силовых трансформаторов. Виды защит и сигнализации для силовых трансформаторов согласно требованиям Правил устройства электроустановок:</p>	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>
	Практическое занятие № 22 Расчет и выбор элементов защиты цехового трансформатора.	2
Тема 11. Заземляющие устройства и атмосферные перенапряжения в электрических установках	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>14</b>
	1 Понятие об электрических установках с изолированной и заземлённой нейтралью. Назначение и принцип действия заземляющего устройства. Требования Правил устройства электроустановок, предъявляемые к заземлению. Нормируемые величины сопротивления растеканию заземляющего устройства в зависимости от режима нейтрали и величины напряжения. Напряжение прикосновения и шага. Искусственные и естественные заземлители и заземляющие проводники. Части электроустановок, подлежащие заземлению. Выносные и контурные заземления. Зануление в установках напряжением до 1000 В с заземлённой нейтралью. Контроль состояния заземляющего устройства. Защитное отключение в сетях с изолированной и заземлённой нейтралью	
	2 Атмосферные перенапряжения: индуктированные и перенапряжения прямого удара молнии. Электрические параметры молнии. Категории зданий и сооружений в отношении молниезащиты согласно Правилам электроустановок. Молниезащита зданий и сооружений I, II и III категорий. Устройство и установка молниестродов. Стержневые и сетчатые молниеотводы. Защитное действие одиночных, двойных и многократных молниеотводов. Защита воздушных линий и подстанций от атмосферных перенапряжений. Схемы защиты.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>10</b>
	Лабораторная работа № 5 Заземление и зануление электрооборудования	2
Практическое занятие № 23 Расчет заземляющего устройства подстанции	4	
Практическое занятие № 24 Расчет молниезащиты.	4	
<p>Курсовое проектирование. Выполнение курсового проекта по I разделу модуля является обязательным. Тематика курсовых проектов по МДК 01.04 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ОТРАСЛИ</p> <p>Электроснабжение цеха (участка цеха, строительной площадки, теплицы, комплекса).</p> <p>Электроснабжение мастерских (учебных, гранитной)</p> <p>Электроснабжение общезаводских электроустановок (насосной, компрессорной, газораспределительной станции)</p> <p>Электроснабжение подстанции</p>		

<b>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту</b>		<b>40</b>
1 Задачи проектирования. Требования к проектам. Правила оформления проектной документации		
2 Характеристика объекта ЭСН электрических нагрузок и его технологического процесса.		
3 Классификация помещений по взрыво-, пожаро-, электробезопасности		
4 Категория надежности ЭСН и выбор схемы распределения электроэнергии		
5 Определение расчетных нагрузок методом коэффициента максимума.		
6 Составление и заполнение сводной ведомости нагрузок цеха (участка цеха)		
7 Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях		
8 Расчет компенсирующего устройства и выбор трансформаторов		
9 Выбор аппаратов защиты и распределительных устройств и линий ЭСН Составление и заполнение сводной ведомости		
10 Составление расчетной схемы и определение сопротивлений элементов расчетной схемы		
11 Расчет токов короткого замыкания		
12 Проверка элементов цеховой сети на действие токов КЗ		
13 Определение потери напряжения		
14 Составление ведомостей монтируемого электрооборудования и электромонтажных работ		
15 Технология монтажа электрооборудования		
16 Меры безопасности при монтаже электрооборудования		
17 Защита курсового проекта		
Самостоятельная работа Подготовка к промежуточной аттестации		2
Консультации		2
Промежуточная аттестация: экзамен		6
<b>МДК 01.07 МОНТАЖ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ</b>		<b>96</b>
Тема 1 Общие вопросы монтажа электрооборудования	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>
	1 Организация строительства и структура электромонтажных организаций. Инженерная подготовка производства .	
	2 Техническая документация и стандарты на производства электромонтажных работ. Правила устройства электроустановок (ПУЭ), Строительные нормы и правила (СН и П), Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ), Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПТБ).	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4</b>
	Практическое занятие № 1 Порядок приемки в эксплуатацию смонтированных электроустановок	2
	Практическое занятие № 2 Прием-сдаточные испытания. Акты приемки. Организация работ	2

Тема 2 Подготовка трасс электропроводок	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>
	<i>1 Основные требования к электрическим контактам. Контактные соединения и их испытания. Краткие сведения о соединении алюминиевых и медных жил. Правила техники безопасности при соединении и оконцевании жил проводов и кабелей.</i>	
	<i>2 Подготовка трасс электропроводок: разметка, пробивные и крепежные работы</i>	<b>8</b>
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	
	<i>Практическое занятие № 3 Изучение инструмента для ведения электромонтажных работ</i>	2
	<i>Практическое занятие № 4 Составление технологической последовательности разделки и соединения проводов и кабелей в зависимости от марки проводника</i>	2
	<i>Практическое занятие № 5 Составление технологической последовательности опрессовки жил</i>	2
<i>Практическое занятие № 6 Изучение способов выполнения разметки трасс электропроводок</i>	2	
Тема 3 Монтаж внутренних электрических сетей	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>16</b>
	<i>1 Требования к электропроводкам. Определения. Прокладка проводов в жилищном крупнопанельном и крупноблочном строительстве. Прокладка плоских проводов.</i>	
	<i>2 Область применения электропроводок в трубах. Индустриализация трубных прокладок проводов. Изделия и детали для трубных прокладок проводов. Крепление труб и деталей трубной прокладки проводов. Соединение труб между собой, с коробами, фитингами, ящиками и кожухами. Прокладка стальных тонкостенных и бумажно-металлических труб. Прокладка и соединение проводов в трубах. Технологические карты основных методов монтажа внутренних электрических сетей</i>	<b>12</b>
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	
	<i>Практическое занятие № 7 Составление технологических карт на организацию монтажа внутренних эл сетей</i>	2
	<i>Практическое занятие № 8 Монтаж тросовых электропроводок:</i>	2
	<i>Практическое занятие № 9 Монтаж электропроводок на лотках и в коробах: конструкция и область применения лотков и коробов.</i>	2
	<i>Практическое занятие № 10 Монтаж токопроводов (шинопроводов).</i>	2
	<i>Практическое занятие № 11 Монтаж защитного заземления.</i>	2
	<i>Практическое занятие № 12 Адресная система маркировки проводов</i>	2

Тема 4 Монтаж светильников	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>
	1 Зарядка светильников. Установка выключателей переключателей, штепсельных розеток, звонков и счетчиков. Монтаж щитков и распределительных устройств осветительных электроустановок. Техника безопасности при монтаже светильников.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>6</b>
	Практическое занятие № 13 Составление схем управления электрическим освещением.	2
	Практическое занятие № 14 Подвеска и крепление светильников.	2
	Лабораторная работа № 1 Сборка схем управления электрическим освещением	2
Тема 5 Монтаж кабельных линий	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>
	1 Область применения кабельных линий и общие требования к их монтажу. Условия использования и область применения кабелей различных марок. Подготовительные работы к монтажу кабельных линий. Основные способы монтажа и требования к хранению и монтажу кабелей. Прокладка кабелей в кабельных сооружениях, на металлических конструкциях и в траншеях. Совместная прокладка кабелей различных напряжений. Монтаж заземления концов кабелей.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>8</b>
	Практическое занятие № 15 Составление технологических карт на организацию монтажа (замены) соединительной муфты на КЛ-0,4-6-10кВ	2
	Практическое занятие № 16 Приемно-сдаточные испытания. Оформление документации.	2
	Практическое занятие № 17 Составление технологической карты организации труда на разделку концов силовых кабелей напряжением 0,38-10кВ с бумажной изоляцией	4
Тема 6 Монтаж электрических машин и аппаратов управления	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>20</b>
	1 Общие требования к электрическим машинам и определения. Организация и содержание работ по монтажу электрических машин. Особенности монтажа крупных электрических машин.	
	2 Способы сушки изоляции обмоток электродвигателей. Бесподкладочный монтаж электрических машин. Сопряжение валов электрических машин с валами исполнительных механизмов.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>16</b>
	Практическое занятие № 18 Изучение обозначений и составление монтажных схем	2
	Практическое занятие № 19 Подготовка и пробный пуск электродвигателей	2
	Практическое занятие № 20 Монтаж аппаратов управления	2
	Практическое занятие № 21 Составление технологических карт на организацию мон-	2

	<i>тажа двигателя.</i>	
	Практическое занятие № 22 <i>Изучение монтажных электрических схем соединения не-реверсивного и реверсивного магнитных пускателей</i>	2
	Лабораторная работа № 2 <i>Сборка схемы управления двигателем с двух мест</i>	2
	Лабораторная работа № 3 <i>Сборка схемы реверсивного управления двигателем с блокировкой контактами магнитного пускателя</i>	2
	Лабораторная работа № 4 <i>Сборка схемы реверсивного управления с ограничением перемещения</i>	2
Тема 7 Монтаж электро-оборудования трансформаторных подстанций	<b>Содержание учебного материала</b>	12
	1 <i>Общие требования к устройству подстанций промышленных предприятий. Организация и последовательность работ по монтажу электрооборудования подстанций. Монтаж заземляющих устройств, изоляторов и ошиновки. Монтаж разъединителей, выключателей нагрузки, масляных выключателей и приводов</i>	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	10
	Практическое занятие № 23 <i>Составление технологической карты на организацию монтажа (замены) силового трансформатора.</i>	2
	Практическое занятие № 24 <i>Монтаж трансформаторов тока и напряжения</i>	4
	Практическое занятие № 25 <i>Монтаж и сборки силовых трансформаторов</i>	4
Самостоятельная работа Подготовка к промежуточной аттестации		2
Консультации		2
Промежуточная аттестация: экзамен		6
Учебная практика раздела №1		72
Виды работ		
1 Подготовка рабочего места.		
2 Подготовка и проверка инструментов и приспособлений, используемых для выполнения электромонтажных работ.		
3 Чтение простых электромонтажных схем		
4 Выполнение подготовительных работ при монтаже электрического оборудования (разметка трасс электропроводки).		
5 Подбор электрических монтажных проводов (марка, длина и сечение согласно конструкторской документации), подходящих для выполнения электромонтажных работ.		
6 Подготовка проводов к монтажу с использованием специальных приспособлений (зачистка от изоляции, при необходимости очистка токоведущих жил от окислов загрязнений, установка наконечников и клемм, монтаж изолирующих компонентов на соединительных проводах).		
7 Выбор способа подключения проводника к оборудованию		
8 Соединение деталей и узлов в соответствии с простыми электромонтажными схемами		

9 Включение питания электроустановки с соблюдением требований правил охраны труда		
10 Выполнение пусконаладочных работ при монтаже электрического оборудования		
11 Осуществление контроля параметров в соответствии с требуемой документацией		
<b>Раздел 2. Организация и выполнение технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования</b>		<b>498</b>
<b>МДК 01.06 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД</b>		<b>120</b>
<b>Тема 1 Механика электропривода</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>
	1 Назначение и виды электроприводов. История развития электропривода и его роль в современных технологиях. Статические и динамические нагрузки. Основное уравнение электропривода. Механическая часть электропривода (ЭП). Возможные направления передачи механической мощности в ЭП. Операция приведения. Приведения статических моментов и моментов инерции к валу ЭД. Приведенный маховый момент	
	2 Установившееся движение электропривода и его устойчивость Неустановившееся движение электропривода при постоянном или произвольном динамическом моменте, при линейных механических характеристиках двигателя и исполнительного органа. Регулирование координат электропривода: скорости, момента и тока, положения Структуры электропривода, применяемые при регулировании координат	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	2
	Практическое занятие № 1 Определение момента инерции и статического момента нагрузки в механических передачах	2
<b>Тема 2. Электроприводы с двигателями постоянного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>30</b>
	1 Схема включения и статические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Энергетические режимы работы двигателя постоянного тока независимого возбуждения Электромеханическая и механическая характеристики ДПТ при различных способах возбуждения Регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения с помощью резисторов в цепи якоря. Расчет регулировочных резисторов в цепи якоря.	
	2 Регулирование тока и момента при пуске, торможении и реверсе Регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения изменением магнитного потока Регулирование координат электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения изменением напряжения якоря. Система «преобразователь - двигатель» Регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения в схеме с шунтированием якоря. Регулирование координат в системе «источник тока -двигатель». Импульсное регулирование скорости электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения	



	3 Схема включения, статические характеристики и режимы работы двигателя постоянного тока последовательного возбуждения Регулирование координат электропривода с двигателем постоянного тока последовательного возбуждения с помощью резисторов.	
	4 Регулирование скорости двигателя с последовательным возбуждением изменением магнитного потока, напряжения и шунтированием резистором якоря Торможение электропривода с двигателем постоянного тока последовательного возбуждения. Свойства и характеристики электропривода с двигателем постоянного тока смешанного возбуждения	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>22</b>
	Практическое занятие № 2 Расчет и построение механических характеристик электродвигателей постоянного тока независимого возбуждения	4
	Практическое занятие № 3 Изучение схемы пуска в ход двигателя постоянного тока параллельного возбуждения с пусковым реостатом	2
	Практическое занятие № 4 Расчет характеристик с ДПТ последовательного возбуждения	4
	Лабораторная работа №1 Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения	4
	Лабораторная работа №2 Исследование регулировочных свойств электропривода с двигателем постоянного тока.	4
	Практическое занятие № 5 Расчет и построение пусковых диаграмм ДПТ	2
	Практическое занятие № 6 Расчет пускового реостата графоаналитическим методом	2
<b>Тема 3. Электроприводы с асинхронным двигателем</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>20</b>
	1 Схема включения, статические характеристики и режимы работы асинхронного двигателя. Регулирование координат асинхронного двигателя с помощью резисторов. Расчет регулировочных резисторов Регулирование координат электропривода с асинхронным двигателем изменением напряжения. Повышение экономичности работы асинхронного электропривода с помощью регулятора напряжения	
	2 Регулирование скорости асинхронного двигателя изменением частоты питающего напряжения Регулирование скорости асинхронного двигателя изменением числа пар полюсов. Регулирование скорости асинхронного двигателя в каскадных схемах его включения. Импульсный способ регулирования координат электропривода с асинхронным двигателем	
	3 Торможение асинхронного двигателя. Особенности переходных процессов в асинхронном двигателе и их формирование Электропривод с однофазным асинхронным	

	двигателем. Электропривод с линейным асинхронным двигателем	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>14</b>
	Практическое занятие № 7 Построение пусковой диаграммы АД с фазным ротором	2
	Лабораторная работа № 3 Опытное изучение способов пуска трехфазных асинхронных двигателей	4
	Практическое занятие №8 Расчет и построение естественной механической характеристики трехфазного АД.	4
	Практическое занятие № 9 Расчет и построение искусственных характеристик АД. Расчет регулировочных резисторов	4
Тема 4. Электроприводы с синхронными двигателями	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>
	1 Схема включения, статические характеристики и режимы работы синхронного двигателя. Пуск синхронного двигателя Регулирование скорости и торможение синхронного двигателя.	
	2. Синхронный двигатель как компенсатор реактивной мощности Особенности переходных процессов электропривода с синхронным двигателем. Электропривод с вентильным двигателем	
	3 Электропривод с шаговым двигателем. Вентильно-индукторный электропривод	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>
	Практическое занятие № 10 Построение рабочих характеристик синхронного двигателя	2
Тема 5. Энергетика электропривода	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>
	1 Потери мощности и энергии в установившемся режиме работы электропривода Потери мощности и энергии в переходных режимах электропривода. Коэффициент полезного действия электропривода. Коэффициент мощности электропривода Энергосбережение средствами электропривода	
	2 Выбор электродвигателя по роду тока, способу возбуждений, 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>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>8</b>
	Практическое занятие № 11 Включение конденсаторов для повышения коэффициента мощности электросети с асинхронным двигателем	2
	Практическое занятие № 12 Расчет и построение зависимости КПД ДПГ от мощности	4

	на валу двигателя	
	Практическое занятие № 13 Расчет, выбор асинхронного двигателя и его проверка на перегрузочную способность	2
Тема 6 Системы автоматизированного управления электроприводом	Содержание учебного материала	38
	1 Электрические аппараты ручного и дистанционного управления. Датчики времени, скорости, тока и положения. Виды и аппараты защиты, блокировок и сигнализации в электроприводе. Бесконтактные логические элементы. Электромагнитные муфты и тормозные устройства	
	2 Замкнутые схемы управления электропривода. Схемы замкнутых структур электропривода. Технические средства замкнутых схем управления электропривода. Аналоговые элементы и устройства управления электропривода	
	3 Дискретные элементы и устройства управления электропривода. Датчики скорости и положения, применяющиеся в замкнутых схемах управления. Микропроцессорные средства управления электропривода	
	4 Замкнутые схемы управления электропривода с двигателями постоянного и переменного тока	
	5 Комплектные и интегрированные электроприводы. Следящий электропривод с аналоговым управлением. Следящий электропривод с релейным управлением. Электропривод с программным управлением. Серводвигатели. Понятие об устойчивости замкнутых систем автоматического регулирования	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	28
	Практическое занятие № 14 Изучение схем управления ЭП с ДПП	2
	Практическое занятие № 15 Изучение схемы пуска ДПП ПВ в функции тока	2
	Практическое занятие № 16 Изучение схем управления с применением электрической защиты	2
	Практическое занятие № 17 Изучение динамического торможения АД в функции времени	2
	Лабораторная работа № 4 Исследование релейно-контакторной схемы управления электроприводом с АД и динамическим торможением	2
	Практическое занятие № 18 Изучение схемы пуска асинхронного двигателя в одну ступень в функции времени и торможения противовключением в функции ЭДС	2
Практическое занятие № 19 Изучение схема пуска асинхронного двигателя в одну ступень в функции тока и динамического торможения в функции скорости АД	2	
Практическое занятие № 20 Изучение схемы реверсивного управления пуском трех-	2	

	<b>фазного асинхронного двигателя с фазным ротором</b>	
	Практическое занятие № 21 Изучение замкнутой схемы управления электрического привода двигателями постоянного тока с обратными связями по скорости и току	2
	Практическое занятие № 22 Изучение схемы тиристорного преобразователя частоты с непосредственной связью	2
	Практическое занятие № 23 Изучение схемы замкнутого электрического привода с частотным управлением асинхронного двигателя	2
	Практическое занятие № 24 Изучение замкнутой системы электропривода с подчиненным регулированием	2
	Практическое занятие № 25 Изучение замкнутой схемы управления преобразователя частоты с инвертором, работающим по принципу широтно-импульсной модуляции (ШИМ).	2
	Практическое занятие № 26 Изучение замкнутой схемы управления электромашинного преобразователя частоты с синхронным генератором	2
	<b>Консультации</b>	2
	<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка к промежуточной аттестации	2
	<b>Промежуточная аттестация:</b> дифференциальный зачет	2
	<b>МДК.01.06 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ</b>	<b>168</b>
<b>Тема 1 Электрическое освещение</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>30</b>
	1 Основные научно-технические проблемы светотехники. Значение электрического освещения. Основные понятия и определения светотехники. область применения и требования к производственному освещению Назначение источников света и осветительных приборов. Лампы накаливания. Типы ламп, конструкция, принцип работы, характеристики, схемы включения.	
	2 Газоразрядные лампы. Типы ламп, конструкция, принцип работы, характеристики, схемы включения. Дугоразрядные лампы. Типы ламп, конструкция, принцип работы, характеристики, схемы включения.	
	3 Светильники, их классификация и характеристика; конструкция, принцип работы, схемы включения; сортамент светильников с различными источниками света.	
	4 Размещение световых приборов по высоте и на плане. Естественное освещение и его регулирование. Искусственное освещение. Выбор минимальной нормируемой освещенности Проекторное освещение площадок	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>22</b>
	Лабораторная работа №1 Исследование освещения в лаборатории	4

	Практическое занятие №1 Сравнение светотдач галогенной лампы, компактной люминесцентной лампы низкого давления и светодиодной лампы со светотдачей лампы накаливания	2
	Практическое занятие №2 Сравнение светотдач линейной люминесцентной лампы низкого давления со стартерной и электронной пускорегулирующей аппаратурой	2
	Практическое занятие №3 Расчет освещения производственного помещения методом коэффициента использования: ИС – точечный	4
	Практическое занятие №4 Расчет освещения производственного помещения методом коэффициента использования: ИС –ЛЛ	4
	Практическое занятие №5 Расчет осветительной установки методом удельной мощности	2
	Практическое занятие №6 Расчет ЭСН осветительной установки	4
Тема 2 Электрооборудование электротехнологических установок	Содержание учебного материала	22
	1 Общие сведения об электротехнологических установках и их классификация. Электротермические установки. Электротермические установки нагрева сопротивлением.	
	2 Электрооборудование и регулирование параметров электрической печи сопротивления (ЭПС). Электрическая схема непрерывного регулятора температуры ЭПС. Принципиальная электрическая схема управления ЭПС.	
	3 Электрооборудование нагревателя трансформаторного масла. Технологическая схема нагрева трансформаторного масла.	
	4 Области применения и типы установок для нанесения покрытий: конструкция, и принцип действия установок. Понятие о технологии и режимах работы установок для нанесения покрытий.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>14</b>
	Практическое занятие №7Изучение буквенно-цифровых обозначений в электрических схемах согласно ГОСТ 2.710-81 Правила чтения электрических схем и чертежей	2
	Практическое занятие №8 Расчет геометрических размеров нагревателя, проверка срока его службы	2
	Практическое занятие №9 Расчет нагревательных элементов для электронагревателей сопротивления	2
	Лабораторная работа №2 Изучение устройства и принципа работы камерной электропечи периодического действия	2
	Практическое занятие №10 Изучение устройства и принципа действия нагревательных установок	2

	Практическое занятие №11 Изучение электрической схемы установки печи сопротивления	2
	Практическое занятие №12 Изучение электрической схемы автоматического управления режимом индукционной тигельной печи	2
Тема 3. Электрооборудование общепромышленных установок	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>24</b>
	1 Общие сведения по применению компрессоров, воздуходувов, вентиляторов. Типы, устройство и принцип действия компрессоров, воздуходувов и вентиляторов; режимы работы.	
	2 Компрессорные установки: устройство и принцип действия, режим работы. Технологическая схема компрессорной установки с двумя поршневыми компрессорами.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>20</b>
	Лабораторная работа №3 Изучение устройства и принципа работы вентиляционной установки (экскурсия)	2
	Практическое занятие №13 Изучение схемы автоматического управления электроприводом вентиляционной установки	2
	Практическое занятие №14 Расчет мощности, выбор и проверка двигателя для привода вентилятора, поршневого компрессора	4
	Практическое занятие №15 Определение совместимости двигателя и вентилятора	2
	Практическое занятие №16 Изучение схем управления электроприводом компрессора	2
	Лабораторная работа №4 Изучение устройства и принципа работы насосной установки (экскурсия)	2
	Практическое занятие №17 Изучение схем автоматизации насосных установок	2
	Практическое занятие №18 Расчет мощности, выбор и проверка двигателя для привода насоса.	4
	Тема 4. Электрооборудование подъемно-транспортных установок	<b>Содержание учебного материала</b>
1 Применение транспортных машин. Типы транспортных машин, их конструкция и принцип действия; режимы работы. Требования к электрическому приводу механизмов. Выбор рода тока и типа электропривода.		
2 Общие сведения о мостовых кранах. Кинематические схемы механизмов передвижения и подъема. Электропривод механизмов крана. Основное крановое оборудование. Аппаратура управления. Крановые защитные панели (ПЗК). Назначение, применение и основные элементы схем ПЗК. Принципиальные электрические схемы ПЗК переменного и постоянного тока. Включение ПЗК в работу		
	3 Электрооборудование мостового крана. Электрическая схема управления грузоподъ-	

	ёмным электромагнитом. Управление электроприводом крановых механизмов Методика расчета механизма подъема мостового крана.	
	4 Кинематическая схема лифта. Электрооборудование лифтов. Электрическая схема управления электроприводом грузового лифта. Электрическая схема автоматизированного управления односкоростного пассажирского лифта.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>20</b>
	Практическое занятие №19 Исследование работы электропривода и схемы управления участком ПТС	2
	Лабораторная работа №5 Составление монтажной схемы электрооборудования тельфера	2
	Лабораторная работа №6 Изучение схемы магнитного контроллера типа ТСА	2
	Практическое занятие №20 Изучение схемы защитной панели контроллера типа ТСА	2
	Практическое занятие №21 Расчет и выбор троллеев	2
	Практическое занятие №22 Расчет и выбор двигателя механизма подъема мостового крана	4
	Практическое занятие №23 Расчет и выбор двигателя механизма передвижения мостового крана	4
	Практическое занятие №24 Исследование работы схемы управления электроприводом механизма подъема и механизма передвижения крана	2
Тема 5. Электрооборудование металлообрабатывающих станков	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>14</b>
	1 Классификация металлорежущих станков. Общая характеристика металлорежущих станков.	
	2 Назначение и устройство токарных станков. Электрокопировальная система токарного станка. Типы электроприводов токарных станков. Принципиальная схема управления электроприводом токарно-винторезного станка.	
	3 Назначение и устройство продольно-строгальных станков. Особенности работы продольно-строгальных станков. Принципиальная электрическая схема управления электроприводом стола продольно-строгального станка по системе Г-Д с МУ. Циклограмма движений станка	
	4 Назначение и устройство фрезерных станков. Типы электроприводов фрезерных станков. Принципиальная электрическая схема управления электроприводом фрезерного станка.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>6</b>
	Практическое занятие №25 Изучение работы электрической схемы управления токар-	2

	но-револьверного станка	
	Практическое занятие №26 Изучение электрической схемы главного привода расточного станка	2
	Практическое занятие №27 Изучение электрической схемы управления вертикально-фрезерного станка	2
<b>Курсовое проектирование. Выполнение курсового проекта по модулю является обязательным.</b>		
<b>Тематика курсовых проектов по МДК 01.06 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ</b>		
Разработка схемы управления электроприводом лифта (крана, конвейера, пресса, станка, компрессора, вентиляционной установки).		
Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту		<b>38</b>
1 Задачи проектирования. Требования к проектам. Правила оформления проектной документации		
2 Состав и краткая техническая характеристика (станка, механизма, установки)		
3 Составление структурной (кинематической) схемы электрооборудования станка (установки)		
4 Требования к электрооборудованию		
5 Составление принципиальной схемы электропривода оборудования		
6 Принцип действия электрооборудования и систем управления		
7 Расчет мощности и выбор электродвигателей.		
8 Расчет и выбор электрических аппаратов и элементов электрической схемы		
9 Составление ведомостей монтируемого оборудования и монтажных работ		
10 Описание мероприятий, обеспечивающих безопасность обслуживающего персонала при эксплуатации установки		
11 Защита курсового проекта		
Консультации		<b>4</b>
Самостоятельная работа Подготовка к промежуточной аттестации		<b>2</b>
Промежуточная аттестация: экзамен		<b>6</b>
<b>МДК.01.08 Обслуживание и ремонт электрооборудования</b>		<b>130</b>
<b>Тема 1 Организация эксплуатации энергетического хозяйства</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>
	1. Организация обслуживания электрического и электромеханического оборудования; основные нормативные документы. Содержание акта технического обследования. Материально-техническое обеспечение. Ресурсо- и энергосберегающие технологии эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>
	Практическое занятие № 1 Заполнение наряда – допуска. Оформление работ по распоряжению	2



<b>Тема 2 Обслуживание электрических внутрицеховых сетей и осветительных электроустановок</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>18</b>
	1 Обслуживание внутрицеховых электрических сетей. Основные элементы электрических сетей, подлежащих контролю в процессе эксплуатации. Периодичность и объем осмотров, ремонтов и испытаний. Контроль заземления и зануления. Техника безопасности при обслуживании внутренних электрических сетей.	
	2 Обслуживание осветительных сетей и установок. Периодичность осмотров, ремонтов и испытаний осветительных сетей. Контроль температуры проводов. Чистка светильников и арматуры. Смена ламп. Особенности эксплуатации газоразрядных ламп. Особенности обслуживания осветительных установок во взрывоопасных зонах. Техника безопасности при обслуживании осветительных установок.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>14</b>
	Практическое занятие № 2 Составление спецификации на материалы и оборудование осветительной электроустановки квартиры	2
	Практическое занятие № 3 Проведение технического осмотра осветительных электроустановок	
	Практическое занятие № 4 Составление актов технического обследования электрооборудования внутрицеховых силовых сетей. Составление ведомостей дефектов электрооборудования внутрицеховых силовых сетей.	2
	Практическое занятие № 5 Замена выключателей, светильников.	2
	Практическое занятие № 6 Изучение схемы электропитания промышленных предприятий.	2
	Практическое занятие № 7 Изучение схемы питания внутрицехового оборудования.	2
Практическое занятие № 8 Возможные причины и неполадки электрооборудования в распределительных электропунктах.	2	
<b>Тема 3. Обслуживание кабельных и воздушных линий</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>28</b>
	1 Объем, сроки и нормы проведения профилактики испытаний кабельных линий и обнаружение дефектов. Определение мест повреждения в кабельных линиях. Техника безопасности при эксплуатации кабельных линий.	
	2 Приемка воздушных линий в эксплуатацию. Осмотры ЛЭП; охранная зона; защита от гололеда, «пляски», вибрации проводов и тросов. Профилактические испытания и измерения на линиях электропередачи	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>24</b>
	Практическое занятие № 9 Изучение методов определения мест повреждения в кабельных линиях	2

	Практическое занятие № 10 Составление технологической карты регулировки стрелы провеса проводов ВЛ-0,4кВ в анкерном пролете до 500 м.	2
	Практическое занятие № 11 Расчет параметров схем замещения воздушных линий электропередачи.	2
	Практическое занятие № 12 Выбор сечений проводов воздушных линий по экономической плотности тока и токовыми интервалам.	2
	Практическое занятие № 13 Расчет потерь мощности и электроэнергии в ЛЭП.	2
	Практическое занятие № 14 Выбор и проверка сечений проводов воздушных линий по условиям допустимого нагрева.	2
	Практическое занятие № 15 Определение потерь напряжения в линиях разомкнутых сетей и проверка сечений проводов по допустимой потере напряжения.	2
	Практическое занятие № 16 Определение потерь напряжения в линиях 35 кВ.	2
	Практическое занятие № 17 Расчет значений мощностей на определенном участке методом экономических интервалов.	2
	Практическое занятие № 18 Определение шаговое напряжения и напряжения прикосновения	2
	Практическое занятие № 19 Определение напряжения заземлителей	2
	Практическое занятие № 20 Определение тока короткого замыкания	2
<b>Тема 4 Обслуживание электрооборудования трансформаторных подстанций</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>14</b>
	1 Обслуживание силовых трансформаторов. Периодичность осмотров. Допустимые эксплуатационные нормы для силовых трансформаторов (нагрузка, температура верхних слоев масла, повышение уровня напряжения и уровня масла). Схемы фазировки силовых трансформаторов на напряжение выше 380 В. Включение трансформаторов под нагрузку при низких температурах. Переключение ответвлений. Эксплуатационные испытания. Периодичность и правила взятия проб масла из трансформаторов. Требования, предъявляемые к маслу. Прогнозирование отказов и обнаружение дефектов.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>12</b>
	Практическое занятие № 21 Изучение схем фазировки силовых трансформаторов на напряжение выше 380В.	2
	Практическое занятие № 22 Исследование трехфазного силового трансформатора методом холостого хода и короткого замыкания	2
	Практическое занятие № 23 Исследования параллельной работы трехфазных трансформаторов	2

	Практическое занятие № 24 Исследование однофазного автотрансформатора	2	
	Практическое занятие № 25 Определение групп соединения трехфазного трансформатора	2	
	Практическое занятие № 26 Расчет сечения обмоточных проводов, числа витков обмоток и выбор магнитопровода трансформатора	2	
Тема 5 Обслуживание электродвигателей и пускорегулирующей аппаратуры	<b>Содержание учебного материала</b>	14	
	1 Объем и последовательность приемки в эксплуатацию вновь смонтированного электродвигателя и заземляющего устройства. Контроль за нагрузкой и температурой электродвигателей. Максимально допустимая температура нагрева отдельных частей электродвигателей. Допустимые отклонения величины напряжения от номинального значения. Основные неисправности электродвигателей переменного и постоянного тока. их обнаружение и устранение.		
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>		12
	Лабораторная работа № 1 Составление актов технического состояния двигателя. Заполнение ведомостей дефектов электрооборудования		2
	Практическое занятие № 27 Проведение технического осмотра пускорегулирующей аппаратуры		2
	Лабораторная работа № 2 Составление актов технического состояния контактора. Составление ведомости дефектов.		2
	Лабораторная работа № 3 Калибровка плавких вставок предохранителей		2
	Лабораторная работа № 4 Исследование, регулировка и настройка тепловых реле и расцепителей автоматических выключателей		2
	Лабораторная работа № 5 Проведение межремонтного технического обслуживания электрических двигателей согласно технологическим картам		2
Тема 6 Обслуживание электрооборудования кранов и подъемников	<b>Содержание учебного материала</b>	4	
	1 Приемка в эксплуатацию электрооборудования вновь смонтированных кранов и подъемников. Эксплуатация и техническое обслуживание электрооборудования кранов и грузоподъемных машин. Техника безопасности		
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>		2
	Практическое занятие № 28 Составление технологической карты на измерение сопротивления защитного заземления электрооборудования и сопротивления петли «фаза-нуль»		2
Тема 7 Организация и структура электроремонт-	<b>Содержание учебного материала</b>	4	
	1 Виды ремонта. Виды и причины износов электрического и электромеханического		

ного производства	оборудования. Содержание системы ППР энергетического оборудования. Периодичность и продолжительность ремонта. Типовой объём по видам ремонта. Трудоёмкость ремонта. Организация проведения ремонтных работ: Планирование. Учет и отчетность. Финансирование. Порядок подготовки к ремонту энергетического оборудования. Передача энергетического оборудования в ремонт. Проведение ремонта энергетического оборудования. Приемка энергетического оборудования из ремонта. Гарантия качества ремонта	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	2
	Практическое занятие № 29 Определение типа износа электрооборудования	2
Тема 8 Ремонт электрических внутрицеховых сетей и источников освещения напряжением до 1000 В	<b>Содержание учебного материала</b>	4
	1 Организация и виды ремонта электрооборудования внутрицеховых сетей и распределительных пунктов. Объем и нормы ремонтных испытаний. Испытания электрических сетей после ремонта. ТБ при ремонте электрических внутрицеховых сетей.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	2
	Практическое занятие № 30 Составление технологической карты на организацию ремонта светильника	2
Тема 9 Ремонт кабельных и воздушных линий	<b>Содержание учебного материала</b>	4
	1 Организация подготовительных работ при ремонте кабельных линий. Проверка отсутствия напряжения на кабеле. Объем и нормы ремонтных испытаний кабельных линий. Ремонт джутового и бронированного покрытия кабелей. Проверка отсутствия влаги в бумажной изоляции кабеля на месте повреждения. Ремонт свинцовой и алюминиевой защитных оболочек кабелей. Ремонт пластмассовых оболочек кабелей. Техника безопасности при ремонте кабельных линий.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	2
	Практическое занятие № 31 Составление технологической карты замер загнивания древесины опоры на ВЛ 0,4 кВ	2
Тема 10 Ремонт трансформаторов и электрооборудования подстанций	<b>Содержание учебного материала</b>	6
	1 Виды и причины неисправностей трансформаторов. Организация промышленно-поточного ремонта трансформаторов. Технология ремонта. Техническая документация при проведении ремонтных работ. Разборка силовых трансформаторов. Ремонт обмоток, магнитопровода, фарфоровых выводов, бака, расширителя, выхлопной трубы, крышки, маслоуказателя и переключателя напряжения. Сборка и испытания трансформаторов после ремонта.	

	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4</b>
	Практическое занятие № 32 Составление технологической карты на организацию капитального ремонта выключателя масляного ВМП-10	2
	Практическое занятие № 33 Составление технологической карты на организацию ремонта дефектного автомата на КТП 10/0,4 кВ (МТП).	2
Тема 11 Ремонт электрических машин	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>18</b>
	1 Предремонтные испытания для обнаружения или подтверждения неисправностей электрических машин. Измерительные и контрольные инструменты и приборы, правила пользования ими. Правила разборки электродвигателей. Дефектация деталей и узлов.	
	2 Типы подшипников. Неисправности подшипников, их обнаружение и ремонт. Виды неисправностей подшипниковых штифов и станин, их обнаружение и устранение. Устранение трещин холодным медным электродом и стягиванием трещин сквозными бшшильками.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>14</b>
	Лабораторная работа № 6 Нахождение отдельных фаз обмоток трехфазного электродвигателя и маркировка его выводов	2
	Практическое занятие № 34 Составление технологических карт на организацию ремонта электрических машин.	2
	Практическое занятие № 35 Изучение способов определения воздушных зазоров электрических машин	2
	Практическое занятие № 36 Изучение способов проверки качества ремонта стальных листов шихтованных сердечников	2
	Практическое занятие № 37 Изучение порядка разборки и сборки электродвигателя переменного тока	2
	Практическое занятие № 38 Изучение определения начал и концов обмоток статора асинхронного двигателя	2
Практическое занятие № 39 Измерение сопротивления изоляции обмоток эл. машин	2	
Тема 12 Ремонт электрических аппаратов	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>
	1 Виды и причины повреждений электрических аппаратов. Ремонт контактов и механических частей контактора. Регулировка нажатия контактов. Ремонт изоляционных частей дугогасительных камер. Ремонт катушек контакторов. Технология намотки каркасных и бескаркасных катушек. Выводы катушек. Пропитка и сушка ка-	

	тушек.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>6</b>
	Лабораторная работа № 7 Проверка работоспособности магнитного пускателя. Составление ведомости дефектов.	2
	Практическое занятие № 40 Составление технологических карт на организацию ремонта электрических аппаратов.	2
	Практическое занятие № 41 Заполнение ведомостей основных показателей технического состояния электрических аппаратов	2
<b>Консультации</b>		<b>4</b>
<b>Самостоятельная работа Подготовка к промежуточной аттестации</b>		<b>2</b>
<b>Учебная практика раздела №2</b>		<b>72</b>
<b>Виды работ</b>		
1 Подготовка места выполнения работы		
2 Подготовка, проверка и использование материалов, инструментов и приспособлений для выполнения работы		
3 Выполнение технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования		
4 Разборка устройства с применением простейших приспособлений:		
5. Очистка, протирка, продувка или промывка устройства, просушка его:		
6. Ремонт устройства с применением простейших приспособлений и с использованием готовых деталей из ремонтного комплекта		
7. Проверка работоспособности отремонтированного устройства на электроустановке		
8. Наладка электрического и электромеханического оборудования		
9. Регулировка электрического и электромеханического оборудования		
10. Сборка, разборка и установка различных электрических машин и аппаратов		
11. Наладка элементов электропривода, работа с различными режимами электроприводов.		
<b>Производственная практика</b>		<b>144</b>
<b>Виды работ</b>		
1 Использование нормативной документации, справочной литературы и других информационных источников при выполнении работ по обслуживанию и ремонту электрооборудования		
2 Использование оборудования, приспособлений, инструментов и приборов при выполнении работ по обслуживанию и ремонту электрооборудования		
3 Использование основных измерительных приборов		
4 Выполнение работ по обслуживанию и ремонту электрооборудования		
5 Оформление эксплуатационных и ремонтных документов		
<b>Всего</b>		<b>1301</b>

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Реализация программы модуля предполагает наличие учебного кабинета «Технического регулирования и контроля качества», оснащенного оборудованием: посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; комплект учебно-наглядных пособий и плакатов по МДК; методическая документация; раздаточный материал; справочная литература.

Техническими средствами: проектор, комплект учебно-методической документации, электронные плакаты, электронные учебники, компьютер, принтер, внешние накопители информации.

Лаборатории «Электрических машин», «Электрических аппаратов», «Электрического и электромеханического оборудования», «Технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования», оснащенные:

*Лаборатория «Электрических машин»:* посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; комплект учебно-наглядных пособий и плакатов; техническая документация, методическое обеспечение; типовой тренажерный комплекс учебного оборудования; компьютер; проектор.

*Лаборатория «Электрических аппаратов»:* посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; комплект учебно-наглядных пособий и плакатов; техническая документация, методическое обеспечение; стенды и оборудование для выполнения лабораторных занятий; компьютер; проектор.

*Лаборатория «Электрического и электромеханического оборудования»:* посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; комплект учебно-наглядных пособий и плакатов; техническая документация, методическое обеспечение; стенды и оборудование для выполнения лабораторных занятий; электронизмерительные приборы для выполнения лабораторных работ; типовой тренажерный комплекс учебного оборудования; компьютер; проектор.

*Лаборатория «Технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования»:* посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; комплект учебно-наглядных пособий и плакатов; техническая документация, методическое обеспечение; стенды и оборудование для выполнения лабораторных занятий; электроизмерительные приборы для выполнения лабораторных работ; компьютер.

Мастерские электромонтажные, оснащенные посадочные места по количеству обучающихся; рабочие места по количеству обучающихся; стенды для сборки электрических схем; рабочее место мастера производственного обучения с комплектом оборудования для управления системой снабжения рабочих мест электроэнергией; комплект учебно-наглядных пособий и плакатов; техническая и технологическая документация, методическое обеспечение; комплекты монтажного инструмента; электронизмерительные приборы; наборы инструментов и приспособлений; мультиметр; тестер диагностический; средства для оказания первой помощи; комплекты средств индивидуальной защиты; средства противопожарной безопасности.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику, которую рекомендуется проводить концентрированно.

### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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. Нестеренко В.М. Технология электромонтажных работ: учебн. пособие / В.М. Нестеренко. – М.: Издательский центр «Академия», 2018. – 152с.
2. Сибкини Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий: В 2-х кн.: учебник. /Ю.Д. Сибкини. М.Ю. Сибкини. – М.: Издательский центр «Академия», 2020. -320с.
3. Девочкин О.В. Электрические аппараты: учебник / О.В. Девочкин, В.В. Дюхин, Р.В. Меркулов, Е.Н. Смолин. – М.: Издательский центр «Академия», 2017. – 402с.
4. Сидорова Л.Г. Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций (4-е изд., испр.) учебник / Л.Г. Сидорова - М.: Издательский центр «Академия», 2021. – 318 с.
5. Григорьева С.В. Общая технология электромонтажных работ (2-е изд., испр.) учебник /С.В. Григорьева – М.: Издательский центр «Академия», 2020. -190с.
6. Александровская А.Н. Организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования (2-е изд., стер.) учебник / А.Н. Александровская, Издательский центр «Академия», 2019 – 328 с.
7. Котеленец Н.Ф. Техническая эксплуатация, диагностика и ремонт электрического и электромеханического оборудования (2-е изд.). учебник / Н.Ф. Котеленец – М.: Издательский центр «Академия», 2021. – 304с.

### 3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Бондарев М.Б. Электропривод и электроавтоматика. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: пособие/ Бондарев М.Б.— Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 76 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67800.html>. — ЭБС «IPRbooks»
2. Деметьев Ю.Н. Электротехника и электроника. Электрический привод [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Деметьев Ю.Н., Чернышев А.Ю., Чернышев И.А.— Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 223 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66403.html>. — ЭБС «IPRbooks»
3. Дробов А.В. Электрические машины [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дробов А.В., Галушко В.Н.— Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 292 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67795.html>. — ЭБС «IPRbooks»
4. Дробов А.В. Электрические машины. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дробов А.В., Галушко В.Н.— Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2017. — 112 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67794.html>. — ЭБС «IPRbooks»
5. Жур А.И. Электрооборудование предприятий и гражданских зданий [Электронный ресурс]: пособие/ Жур А.И.— Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 308 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67799.html>. — ЭБС «IPRbooks»
6. Захаров О.Г. Поиск дефектов в релейно-контактных схемах [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Захаров О.Г.— Электрон. текстовые данные. — М.: Инфра-Инженерия, 2017. — 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69004.html>. — ЭБС «IPRbooks»



7. Осадчий В.А. Ремонт и обслуживание электрооборудования. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Осадчий В.А. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 116 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67732.html>. — ЭБС «IPRbooks»
8. Пасютина О.В. Охрана труда при технической эксплуатации электрооборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пасютина О.В.— Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 116 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67710.html>. — ЭБС «IPRbooks»
9. Пашкевич Л.Н. Ремонт и обслуживание электрооборудования. Средства контроля [Электронный ресурс]: пособие/ Пашкевич Л.Н., Рукавицкий С.П.— Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 32 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67731.html>. — ЭБС «IPRbooks»
10. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденное приказом Минтруда России от 24.07.2013 г. №328п. Дата актуализации 01.02.2020г.
11. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. - М. НИЦ ЭНАС, 2007. Дата актуализации: 01.01.2021. - 304с.
12. Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы 6 и 7 изданий с изм. и доп. Утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204 Дата актуализации текста: 01.01.2021. - 645с.
13. Семенов Б.Ю. Силовая электроника. Профессиональные решения [Электронный ресурс]/ Семенов Б.Ю.— Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. 415 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63586.html>.— ЭБС «IPRbooks»
14. Шлейников В.Б. Курсовое проектирование по электроснабжению [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шлейников В.Б.— Электрон. текстовые данные. Оренбург: Оренбургский государственный университет. ЭБС АСВ, 2017.— 105 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78781.html>.— ЭБС «IPRbooks»
15. Яцура А.И. Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования [Электронный ресурс]: справочник/ Яцура А.И.— Электрон. текстовые данные. М.: ЭНАС, 2017.— 356 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76941.html>.— ЭБС «IPRbooks»
16. Яцура А.И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования [Электронный ресурс]: справочник/ Яцура А.И.— Электрон. текстовые данные. М.: ЭНАС, 2017.— 504 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76948.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### 3.2.3. Дополнительные источники

1. ГОСТ 16110-82, СТ СЭВ 1103-78. Трансформаторы силовые. Термины и определения.
2. ГОСТ 17274.1-85 СТ СЭВ 4438-83. Двигатели асинхронные. Общие технические условия.
3. ГОСТ 1624.2-85. Двигатели синхронные. Общие технические условия.
4. ГОСТ 16264.4-85. Двигатели постоянного тока бесконтактные. Общие технические условия.
5. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебное пособие / Н.А. Акимова, П.Ф. Котеленец, Н.И. Сентюрихин – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 304с.
6. Кацман М.М. Справочник по электрическим машинам: учебное пособие / М.М. Кацман. – М.: Высшая школа, 2005. - 480с.
7. Кацман М.М. Электрические машины: учебник. / М.М. Кацман. – М.: Высшая школа, 2008. - 469с.
8. Кацман М.М. Электрический привод: учебник. / М.М. Кацман. – М.: Высшая школа, 2005. - 384с.
9. Кацман М.М. Лабораторные работы по электрическим машинам и электрическому приводу: учебное пособие. / М.М. Кацман. – М.: Академия, 2017. – 256с.

10. Конохова Е.А. Электроснабжение объектов: учеб. пособие / Е.А. Конохова. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 320с
11. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения: методическое пособие для курсового проектирования М. Форум-Инфра-М 2015. – 216с.
12. Шеховцов В.П. Электрическое и электромеханическое оборудование / В.П. Шеховцов – М.: Форум-Инфра-М 2010. – 408с.
13. Электронный ресурс «Библиотека электроэнергетика» Форма доступа: <http://elektroinf.narod.ru/>
14. Электронный ресурс «Электричество и схемы» Форма доступа: <http://www.elektroshema.ru/>
15. Электронный ресурс «Все о силовом электрооборудовании - описание, чертежи, руководства по эксплуатации» Форма доступа: <http://city-energi.ru/about.html>
16. Электронный ресурс «Инструкции по эксплуатации - грамотная работа с оборудованием подстанции». Форма доступа: <http://eksplinstrukcio.ucoz.ru/>
17. Электронный ресурс «Школа для электрика. Статьи, советы, полезная информация по устройству, наладке, эксплуатации и ремонту электрооборудования» Форма доступа: <http://electricalschool.info/main/elsnabg/>
18. Электронный ресурс «Глоссарий». Форма доступа: [www.glossary.ru](http://www.glossary.ru)
19. Электронный ресурс «Публикации интернет-библиотека. Специализация--отечественная периодика». Форма доступа: [www.public.ru](http://www.public.ru)
20. Электронный ресурс «Консультант Плюс» - [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
21. Электронный ресурс «Энергетика. Электротехника. Связь. Первое отраслевое электронное СМИ ЭЛ № ФС77-70160» Форма доступа <https://www.ruseable.ru/info/pue/>
22. Электронный ресурс «Электроснабжение: электронный учебно-методический комплекс» Форма доступа <http://www.kgau.ru/distance/2013/et2/007/vveden.htm#>
23. Электронный ресурс «Электрика на производстве и в доме». Форма доступа <http://faza.ru>
24. Электронный ресурс «Советы электрика, энергетика». Форма доступа <http://ceshka.ru>
25. Электронный ресурс «ИП Энергомаш». Форма доступа: <http://energo.ucoz.ua>
26. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: РОССТАНДАРТ. Форма доступа: [www.gost.ru](http://www.gost.ru)
27. Сайт Международной организации по стандартизации ISO. Форма доступа: [www.iso.org](http://www.iso.org)

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация выполнения наладки, регулировки и проверки электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>- демонстрация знания технических параметров, характеристик и особенностей различных видов электрических машин;</li> <li>- обоснование выбора приспособлений измерительного и вспомогательного инструмента;</li> <li>- демонстрация точности и скорости чтения чертежей;</li> <li>- демонстрация скорости и качества анализа технологической документации;</li> <li>- правильное обоснование выбора технологического оборудования.</li> </ul>	экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий, курсового проектирования, на практике
ПК 1.2. Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация навыков и умений организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>- демонстрация выбора технологического оборудования для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем;</li> <li>- демонстрация эффективного использования материалов и оборудования;</li> <li>- демонстрация знаний технологии ремонта внутренних сетей, кабельных линий, электрооборудования трансформаторных подстанций, электрических машин, пускорегулирующей аппаратуры.</li> <li>- правильное изложение последовательности сборки электрического и электромеханического оборудования после ремонта.</li> </ul>	экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий, курсового проектирования, на практике
ПК 1.3. Осуществлять	- демонстрация навыков при-	экспертная оценка дея-

<p>диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования</p>	<p>вильной диагностики электрического и электромеханического оборудования</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- точное определение неисправностей в работе оборудования;</li> <li>- первое изложение профилактических мер по предупреждению отказов и аварий;</li> <li>- демонстрация выбора и использования оборудования для диагностики и технического контроля;</li> <li>- демонстрация умения осуществлять технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>- выполнение метрологической проверки изделий.</li> </ul>	<p>тельности в ходе выполнения практических занятий, курсового проектирования, на практике</p>
<p>ПК 1.4. Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования</p>	<p>- демонстрация навыков заполнения маршрутно-технологической документации на эксплуатацию и обслуживание отраслевого электрического и электромеханического оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация навыков заполнения отчетной документации по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>- демонстрация навыков работы с нормативной документацией отрасли;</li> <li>- демонстрация знаний действующей нормативно-технической документации по специальности;</li> <li>- демонстрация знаний порядка проведения стандартных и сертифицированных испытаний;</li> <li>- демонстрация знаний правил сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта.</li> </ul>	<p>экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий, курсового проектирования, на практике</p>
<p>ПК.1.5 Выполнять монтаж и пусконаладочные работы при монтаже электрического и электромеханического оборудования</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация навыков и умений организовывать и выполнять монтаж и пусконаладочные работы электрического и электромеханического оборудования</li> <li>- демонстрация выбора технологического оборудования для монтажа электрических машин и аппаратов, электротехнических</li> </ul>	<p>экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических и лабораторных занятий, курсового проектирования, на практике</p>

	<p>устройств и систем:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация эффективного использования материалов и оборудования;</li> <li>- демонстрация знаний технологии монтажа внутренних сетей, кабельных линий, электрооборудования трансформаторных подстанций, электрических машин, пускорегулирующей аппаратуры;</li> <li>- верное изложение последовательности монтажа электрического и электромеханического оборудования.</li> </ul>	
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация знаний основных источников информации и ресурсов для решения задач и проблем в профессиональном или социальном контексте;</li> <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> <li>- знание требований нормативно-правовых актов в объеме, необходимом для выполнения профессиональной деятельности</li> </ul>	<p>текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>
<p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность определять необходимые источники информации; 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> <li>- знание номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;</li> <li>- способность использовать приемы поиска и структуриро-</li> </ul>	<p>текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>

	вания информации.	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;</li> <li>- знание современной научной профессиональной терминологии в профессиональной деятельности;</li> <li>- умение планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие</li> </ul>	текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	<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>- знание требований к управлению персоналом;</li> <li>- умение анализировать причины, виды и способы разрешения конфликтов;</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. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация знаний правил оформления документов и построения устных сообщений;</li> <li>- способность соблюдения этических, психологических принципов делового общения;</li> <li>- умение грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе;</li> <li>- знание особенностей социального и культурного контекста;</li> </ul>	текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание сущности гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей;</li> <li>- значимость профессиональной деятельности по профессии;</li> </ul>	текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение соблюдать нормы экологической безопасности;</li> <li>- способность определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности;</li> </ul>	текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание правил экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;</li> <li>- знание методов обеспечения ресурсосбережения при выполнении профессиональных задач.</li> </ul>	
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности;</li> <li>- демонстрация знаний основ здорового образа жизни;</li> <li>- знание средств профилактики перенапряжения.</li> </ul>	текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность применения средств информационных технологий для решения профессиональных задач;</li> <li>- умение использовать современное программное обеспечение;</li> <li>- знание современных средств и устройств информатизации;</li> <li>- способность правильного применения программного обеспечения в профессиональной деятельности.</li> </ul>	текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<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. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере	<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