

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  
**ПМ. 01. «Организация технического обслуживания и ремонта электрического и**  
**электромеханического оборудования»**  
**Базовая подготовка**

**2015 г.**

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям) входящей в состав укрупнённой группы специальностей 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика

Организация-разработчик: ГБОУ НПО «Профессиональный лицей №2»

Разработчики: Толстопятова Александра Павловна, заместитель директора по теоретическому обучению ГБОУ НПО «Профессиональный лицей №2»

Кочуров Борис Герасимович, преподаватель ГБОУ НПО «Профессиональный лицей №2»

Чемурзиева Эсет Магомедгиреевна, преподаватель ГБОУ НПО «Профессиональный лицей №2»

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии преподавателей специальных дисциплин и мастеров производственного обучения протокол №5 от 19.01.2015 г

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>стр. 4</b>
<b>2.РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>6</b>
<b>3.СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>7</b>
<b>4.УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>41</b>
<b>5.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	<b>43</b>

## 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 01. «Организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования»

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее рабочая программа) – является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям) входящей в состав укрупнённой группы специальностей 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика, в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД):

Организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

- Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.
- Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования.
- Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.
- Составлять отчётную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области эксплуатации и обслуживании электрического и электромеханического оборудования при наличии среднего (полного) общего образования.

### 1.2. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

#### **иметь практический опыт:**

- выполнения работ по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования;
- использования основных измерительных приборов.

#### **уметь:**

- определять электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем;
- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования;
- организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;
- проводить анализ неисправностей электрооборудования;
- эффективно использовать материалы и оборудование;
- заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание отраслевого электрического и электромеханического оборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- осуществлять технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;
- осуществлять метрологическую поверку изделий;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

**знать:**

- технические параметры, характеристики и особенности различных видов электрических машин;
- классификацию основного электрического и электромеханического оборудования отрасли;
- элементы систем автоматики, их классификацию, основные характеристики и принципы построения систем автоматического управления электрическим и электромеханическим оборудованием;
- классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах;
- выбор электродвигателей и схем управления;
- устройство систем электроснабжения, выбор элементов схемы электроснабжения и защиты;
- физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, области применения, правила эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;
- условия эксплуатации электрооборудования;
- действующую нормативно-техническую документацию по специальности;
- порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;
- правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта;
- пути и средства повышения долговечности оборудования;
- технологию ремонта внутрицеховых сетей, кабельных линий, электрооборудования трансформаторных подстанций, электрических машин, пускорегулирующей аппаратуры.

**1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:****максимальной учебной нагрузки обучающегося – 1881 часов, включая:****обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 954 часа;****самостоятельной работы обучающегося – 459 часа;****учебной практики – 72 часа;****производственной практики – 396 часов.**

**2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности «Организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования», в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

<b>Код</b>	<b>Наименование результата обучения</b>
ПК 1.	Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.
ПК 2.	Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования.
ПК 3.	Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.
ПК.4	Составлять отчётную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

**3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

3.1. Тематический план профессионального модуля «Организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования»

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика		
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов (если предусмотрена рассредоточенная практика)	
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ПК 1.1	Раздел 1. Изучение устройства электрических машин и аппаратов.	424	210	48	-	106	-	108	-	
ПК 1.2 ПК 1.3	Раздел 2. Выполнение технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования	364	246	72	-	118	-	-	-	
	Раздел 3. Изучение электрического и электромеханического оборудования	503	338	104	12	165	30	-	-	
ПК 1.3 ПК 1.4	Раздел 4. Осуществление технического регулирования и контроля качества электрического и электромеханического оборудования	230	160	96	-	70	-	-	-	
	<b>Производственная практика (по профилю специальности)</b>	360							360	
	<b>Всего:</b>	1881	954	320	12	459	30	108	360	

### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ) Организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения	
1	2	3	4	
<b>ПМ.01. Организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования</b>				
Раздел 1. Изучение устройства электрических машин и аппаратов		424		
МДК 01.01 Электрические машины и аппараты		316		
Тема 1.1. Принцип действия машин постоянного тока. Трансформаторы.	<b>Содержание</b>		56	3
	1.	Значение дисциплины, ее задачи и связь с другими изучаемыми дисциплинами. Электрическая машина, как электромеханический преобразователь энергии. Режимы работы электрических машин.		
	2.	Принцип действия и классификация машин постоянного тока. Основные части машины постоянного тока: статор, якорь, коллектор и щеточное устройство. Электродвижущая сила (ЭДС) и вращающий момент машины постоянного тока.		
	3.	Магнитная система. Магнитная цепь. Магнитное поле машины при нагрузке. Реакция якоря, способы ее ослабления. Влияние реакции якоря на свойства машины. Компенсационная обмотка.		



4.	Коммутация в машинах постоянного тока . Сущность процесса коммутации, причины искрения щеток и оценка степени искрения. Виды коммутации. Реактивная ЭДС. Средства улучшения коммутации. Экспериментальная проверка коммутации и настройка дополнительных полюсов. Особенности коммутации при подведении к двигателю пульсирующего напряжения.		
5	Генераторы постоянного тока. Классификация генераторов по способу возбуждения. Уравнение генераторного режима. Энергетическая диаграмма. Характеристики генераторов независимого возбуждения. Условия самовозбуждения генераторов. Характеристики и область применения генераторов параллельного, последовательного и смешанного возбуждения. Параллельная работа генераторов параллельного и смешанного возбуждения. Условия включения генераторов на параллельную работу. Распределение нагрузки между генераторами.		
6	Двигатели постоянного тока. Принцип действия и классификация двигателей постоянного тока. Уравнения двигательного режима. Энергетическая диаграмма. Характеристики двигателей параллельного и независимого возбуждения. Характеристики двигателей последовательного возбуждения. Характеристики двигателей смешанного возбуждения. Область применения двигателей постоянного тока. Устойчивость работы двигателей. Пуск двигателей постоянного тока. Изменение направления вращения. Регулирование частоты вращения двигателей. Общие сведения о способах торможений двигателей.		
7	Коэффициент полезного действия машин постоянного тока. Расчет механических, электрических, магнитных и добавочных потерь в машинах постоянного тока. Потери мощности: постоянные и переменные. Зависимость КПД машины постоянного тока от нагрузки. Условие максимального КПД. Прямые и косвенные методы определения КПД машин постоянного тока.		
8	Специальные типы машин постоянного тока. Двигатели с гладким якорем. Вентильные двигатели. Униполярные машины. Магнетогидродинамические генераторы. Тахогенераторы.		
9	Принцип действия и устройство трансформаторов. Назначение трансформаторов в системе передачи и распределения электроэнергии, принцип работы трансформатора. Основные части силового трансформатора: магнитопровод, обмотка, бак, выхлопная труба, расширитель, маслоуказатель, система охлаждения, газовое реле, переключатель ответвлений. Трехфазный трансформатор и трехфазная трансформаторная группа. Паспортные данные трансформаторов.		
10	Холостой ход трансформатора. Физические процессы, протекающие в трансформаторе в режиме холостого хода. Электродвижущие силы в обмотках трансформатора. Коэффициент трансформации. Маркировка выводов, схемы и группы соединений обмоток трансформаторов. Режим холостого хода. Векторная диаграмма. Определение потерь и тока при холостом ходе. Явления, возникающие при намагничивании трансформатора.		

	Переходные процессы при включении ненагруженного трансформатора.		
11	Работа трансформатора в режиме нагрузки. Особенности физического процесса в трансформаторе в режиме нагрузки. Уравнения ЭДС и МДС. Основные уравнения трансформатора. Векторная диаграмма. Энергетическая диаграмма. Приведение величин вторичной обмотки к числу витков первичной. Уравнения приведенного трансформатора. Схемы замещения. Опыт короткого замыкания. Напряжение короткого замыкания. Определение параметров схемы замещения. Изменение напряжения трансформатора. Зависимость КПД трансформатора от нагрузки. Принцип регулирования напряжения. Внезапное короткое замыкание. Перенапряжения в трансформаторах.		
12	Параллельная работа трансформаторов. Назначение параллельной работы трансформаторов. Определение группы соединения обмоток трансформаторов косвенным путем с помощью вольтметра. Условия включения трансформаторов на параллельную работу. Распределение нагрузки между параллельно работающими трансформаторами.		
13	Трансформаторы специального назначения. Трехобмоточных трансформаторы. Уравнения и схема замещения. Режимы холостого хода, короткого замыкания и нагрузки. Автотрансформаторы, их особенности. Уравнения и схема замещения. Режимы холостого хода, короткого замыкания и нагрузки. Паспортные данные автотрансформаторов. Трансформаторы для электросварки.		
<b>Лабораторные работы</b>			
1.	Определение КПД генератора постоянного тока. Расчет потерь.	5	
2	Опытное определение параметров схемы замещения двухобмоточного трансформатора: опыт холостого хода и короткого замыкания		
<b>Практические занятия</b>			
1	Расчет и составление схемы обмотки якоря.	5	
2	Определение параметров трансформатора (мощности, числа витков обмоток, площади поперечного сечения).		
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			
Чтение, конспектирование, анализ и др. учебной и специальной литературы. Поиск информации в информационных ресурсах Интернета. Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам и итоговой аттестации. Изучение отдельных тем вынесенных на самостоятельное рассмотрение. Принцип действия и классификация машин постоянного тока. Основные части машины постоянного тока: статор, якорь, коллектор и щеточное устройство. Генераторы постоянного тока. Двигатели постоянного тока. Коммутация в машинах постоянного тока. Регулирование частоты вращения двигателей параллельного, последовательного и смешанного		32	

	<p>возбуждения, их достоинства и недостатки.</p> <p>Принцип действия, устройство трансформатора, группа соединения.</p> <p>Зависимость КПД трансформатора от нагрузки. Распределение нагрузки между параллельно работающими трансформаторами.</p> <p>Переходные процессы в трансформаторе при его включении, нагруженного и ненагруженного.</p> <p>Выполнение практических заданий:</p> <p>Выполнение реферата: «Перенапряжения в трансформаторах».</p>		
Тема 1.2. Общие вопросы машин переменного тока	<b>Содержание</b>	6	3
	1 Статорные обмотки, ЭДС и МДС обмоток. Требования, предъявляемые к статорным обмоткам. Классификация статорных обмоток. Принцип образования трехфазных обмоток. Однослойные и двухслойные обмотки. ЭДС обмотки. Коэффициент искажения синусоидальности ЭДС и его допустимые значения. Способы приближения ЭДС синхронных генераторов к синусоидальным. Коэффициенты укорочения, распределения и скоса. Обмоточный коэффициент. Магнитодвижущая сила (МДС) однофазных и трехфазных обмоток. Магнитное поле статора. Индуктивные сопротивления рассеяния.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	3	
	Чтение, конспектирование, анализ и др. учебной и специальной литературы. Поиск информации в информационных ресурсах Интернета. Подготовка к итоговой аттестации.		
Тема 1.3. Асинхронные и синхронные машины	<b>Содержание</b>	58	3
	1 Принцип действия и конструкция асинхронных двигателей. Назначение, принцип действия, устройство, область применения асинхронного двигателя. Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором. Асинхронные двигатели с фазным ротором. Скольжение асинхронного двигателя. Частота тока в роторе.		
	2 Режим работы и основные характеристики асинхронных двигателей. Индукционный регулятор и фазорегулятор. Физические процессы во вращающемся асинхронном двигателе. Приведение рабочего процесса вращающейся асинхронной машины к рабочему процессу трансформатора. Векторная диаграмма асинхронного двигателя. Приведение параметров обмотки ротора к обмотке статора. Схема замещения и векторная диаграмма для приведенного асинхронного двигателя. Зависимость тока ротора от скольжения. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя. Потери энергии в асинхронных двигателях. Коэффициент полезного действия. Вращающийся момент асинхронного двигателя и его зависимость от скольжения. Перегрузочная способность асинхронных двигателей. Рабочие характеристики асинхронных двигателей.		

3	<p>Пуск и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. Пусковые свойства асинхронных двигателей. Определение частоты ротора асинхронных двигателей. Схемы и способы пуска асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Двигатели с улучшенными пусковыми характеристиками. Регулирование частоты вращения. Реверсирование асинхронных двигателей. Электрические машины двойного питания.</p>		
4	<p>Однофазные асинхронные двигатели. Устройство, принцип действия, область применения однофазного асинхронного двигателя. Конденсаторный двигатель, принцип его действия, устройство, область применения. Использование трехфазного двигателя в однофазном режиме. Двигатель с расщепленными явно выраженными полюсами, его устройство и принцип действия.</p>		
5	<p>Асинхронные машины специального назначения. Назначение, устройство и принцип действия индукционного регулятора и фазорегулятора. Векторная диаграмма напряжений индукционного регулятора, его угловая и внешняя характеристики. Схемы индукционного регулятора.</p>		
6	<p>Принцип действия и конструкция синхронных генераторов. Холостой ход синхронных генераторов. Назначение, принцип действия синхронных генераторов. Явнополюсные и неявнополюсные синхронные генераторы, их основные конструктивные элементы. Способы охлаждения синхронных генераторов. Системы возбуждения синхронных генераторов. Требования, предъявляемые к системам возбуждения. Характеристика холостого хода генератора, нормальная характеристика холостого хода.</p>		
7	<p>Работа синхронного генератора в режиме нагрузки. Магнитное поле синхронного генератора в режиме нагрузки. Реакция якоря и ее виды (поперечная, продольно-размагничивающая, продольно-намагничивающая). Векторные диаграммы синхронных генераторов. Векторные диаграммы неявнополюсных синхронных генераторов</p>		
8	<p>Параллельная работа синхронных генераторов. Назначение параллельной работы синхронных генераторов. Условия включения синхронных генераторов на параллельную работу. Способы синхронизации генераторов. Переход синхронного генератора в асинхронный режим.</p>		
9	<p>Синхронные двигатели и компенсаторы. Принцип действия синхронного двигателя. Векторные диаграммы. Электромагнитная мощность и электромагнитный момент синхронного двигателя. U-образные и рабочие характеристики синхронных двигателей. Способы пуска синхронных двигателей.</p>		
10	<p>Специальные синхронные машины. Назначение, устройство и принцип действия специальных синхронных машин: реактивные синхронные двигатели, гистерезисные двигатели, синхронные машины с возбуждением от постоянных магнитов, шаговые двигатели, индукторные генераторы, синхронные машины со сверхпроводящими обмотками возбуждения.</p>		

11	<p>Вращающиеся преобразователи. Двигатель-генератор, принцип действия, его достоинства и недостатки, область применения. Одноякорный преобразователь, его назначение, устройство, принцип действия. Соотношение между токами (ЭДС) на входе и выходе преобразователя. Область применения одноякорных преобразователей.</p> <p>Нагревание и охлаждение электрических машин и трансформаторов. Процесс нагревания и охлаждения электрических машин и трансформаторов. Зависимость температурного перепада от времени. Предельно допустимые температуры для электрических машин</p>		
<b>Лабораторные работы</b>			
3	Опытное определение параметров и расчет рабочих характеристик асинхронного двигателя	10	
4	Расчет магнитной цепи асинхронного двигателя		
5	Пуск трехфазного асинхронного двигателя в однофазном режиме		
6	Исследование векторных диаграмм синхронных генераторов		
7	Определение КПД синхронного генератора методом вспомогательного двигателя.		
<b>Практические занятия</b>			
3	Расчет и составление схемы обмотки статора.	8	
4	Определение индуктивных сопротивлений синхронного генератора по его характеристикам.		
5	Определение электромагнитной мощности и электромагнитного момента синхронных двигателей		
6	Определение предельно допустимой температуры для электрических машин		
<b>Контрольная работа по темам 1.1 -1.3</b>		2	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			
<p>Чтение, конспектирование, анализ и др. учебной и специальной литературы. Поиск информации в информационных ресурсах Интернета. Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам и итоговой аттестации.</p> <p>Изучение отдельных тем вынесенных на самостоятельное рассмотрение</p> <p>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <p>Синхронные двигатели с фазным ротором.</p> <p>Индукционный регулятор и фазорегулятор.</p> <p>Пуск и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.</p> <p>Способы охлаждения электрических машин.</p> <p>Выполнение практических заданий:</p> <p>Подготовить сообщение по теме: «Параллельная работа синхронных генераторов»</p> <p>Подготовить сообщение по теме: «Способы охлаждения синхронных генераторов»</p> <p>Построить векторные диаграммы синхронных генераторов.</p>		39	

Тема 1.4. Электрические аппараты	<b>Содержание</b>		44	3
	1	Основы теории электрических аппаратов. Измерение токов короткого замыкания в цепи, подключенной к шинам неизменного по амплитуде напряжения. Составляющие полного тока КЗ. Ударный ток КЗ. Назначение расчётов токов короткого замыкания. Допущения, принимаемые при расчетах токов КЗ. Составление расчетных схем электроустановок и схем замещения. Выражение параметров элементов схем в именованных и относительных единицах при выбранных базовых условиях.		
	2	Электрические аппараты низкого напряжения. Расчетные условия для проводников и электрических аппаратов по нормальному, послеаварийному и ремонтному режимам работы. Расчетные условия для проверки проводников и электрических аппаратов по режиму короткого замыкания. Типы, конструктивные особенности, технические параметры, назначение и применение рубильников, переключателей, предохранителей, контакторов, автоматических выключателей, магнитных пускателей. Бесконтактные коммутационные устройства.		
	3	Высоковольтные аппараты распределительных устройств. Назначение, типы, конструкции разъединителей для наружной и внутренней установки, отделителей и короткозамыкателей. Выключатели нагрузки, их назначение, типы и конструкции. Типы, конструктивные особенности, принципа действия и область применения предохранителей напряжением выше 1000 В. Выбор разъединителей, отделителей, короткозамыкателей, выключателей нагрузки и предохранителей. Назначение выключателей напряжением выше 1000 В. Типы, конструкции, достоинства, недостатки и область применения масляных баковых, маломасляных, воздушных, электромагнитных, вакуумных, синхронизированных выключателей. Приводы и выбор выключателей.		
	4	Бесконтактные электрические аппараты. Нереверсивные магнитные пускатели ПМВИ (ТЭТЗ; КЭМЗ; ПВИ) Реверсивные магнитные пускатели. Новая серия магнитных пускателей на напряжение 1140 Вт. Чтение электрических схем магнитных пускателей		
	<b>Практические занятия</b>		14	
	7	Изучение устройства и определение на опыте характеристик срабатывания и отпускания электромагнитного реле.		
	8	Изучение конструкций и испытание различных типов реле		

	9	Изучение конструкций, определение параметров высоковольтных аппаратов, распределительных устройств		
	10	Выбор выключателей, предохранителей, разъединителей в соответствии с заданными условиями.		
	11	Снятие характеристик с нереверсивного магнитного пускателя ПМВИ. Определение электроэнергетических параметров.		
	12	Снятие характеристик с реверсивного магнитного пускателя. Определение электроэнергетических параметров		
	<b>Контрольная работа по теме 1.4.</b>		<b>2</b>	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			
	<p>Чтение, конспектирование, анализ и др. учебной и специальной литературы. Поиск информации в информационных ресурсах Интернета. Подготовка к практическим занятиям и итоговой аттестации. Изучение отдельных тем вынесенных на самостоятельное рассмотрение</p> <p>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <p>Элементы схем в именованных и относительных единицах при выбранных базовых условиях.</p> <p>Расчёт токов короткого замыкания</p> <p>Методы ограничения токов короткого замыкания</p> <p>Приводы и выбор выключателей</p> <p>Назначение выключателей напряжением выше 1000 В</p> <p>Выполнение практических заданий:</p> <p>Подготовка сообщения по теме: «Типы, конструктивные особенности, технические параметры, назначение и применение рубильников, переключателей»</p> <p>Подготовка сообщения по теме: «Типы, конструктивные особенности, технические параметры, назначение и применение магнитных пускателей»</p> <p>Создание презентаций по теме: «Типы, конструктивные особенности, принципа действия и область применения предохранителей напряжением выше 1000 В»</p> <p>Подготовка сообщения по теме: «Достоинства, недостатки и область применения масляных выключателей»</p> <p>Подготовка сообщения по теме: по теме : «Бесконтактные электрические аппараты»</p> <p>Создание презентаций по теме: «Изучение устройства электромагнитного реле»</p>		32	
Учебная практика	<p>Виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- исследование устройства и принципа действия машин постоянного тока;</li> <li>- исследование характеристик генератора и двигателя постоянного тока параллельного, последовательного, смешанного и независимого возбуждения;</li> <li>- исследование устройства и принципа работы трансформатора;</li> <li>- исследование работы трансформатора при холостом ходе и режиме нагрузки;</li> <li>- регулирование напряжения трансформатора;</li> <li>- исследование переходных процессов при включении и при внезапном коротком замыкании</li> </ul>		108	

	<p>трансформатора;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- исследование параллельной работы трансформаторов;</li> <li>- исследование устройства и принципа действия машин переменного тока;</li> <li>- исследование изменения мощности с увеличением механической нагрузки асинхронного двигателя;</li> <li>- пуск и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей;</li> <li>- пуск синхронного двигателя;</li> <li>- исследование параллельной работы синхронных генераторов;</li> <li>- исследование работы электрических машин специального назначения;</li> <li>- исследование устройства, принципа работы и определение технических характеристик электрических аппаратов различного назначения.</li> </ul>						
Раздел 2. Выполнение технической эксплуатации и обслуживание электрического и электромеханического оборудования		364					
МДК 01.02 Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования		364					
Тема 2.1. Организация эксплуатации и монтаж электрического и электромеханического оборудования.	<p><b>Содержание</b></p> <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Общие положения при эксплуатации электроустановок. Требования к персоналу. Лица, ответственные за безопасность проведения работ в электроустановках. Порядок организации работ по наряду, распоряжению и в порядке текущей эксплуатации в электроустановках. Подготовка рабочего места и допуск к работе по наряду и распоряжению. Надзор при проведении работ. Перерывы в работе, перевод на другое рабочее место, окончание работ. Выключение электроустановок после окончания работ</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Правила безопасности при эксплуатации электроустановок. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность ведения работ в электроустановках.</td> </tr> </table>	1	Общие положения при эксплуатации электроустановок. Требования к персоналу. Лица, ответственные за безопасность проведения работ в электроустановках. Порядок организации работ по наряду, распоряжению и в порядке текущей эксплуатации в электроустановках. Подготовка рабочего места и допуск к работе по наряду и распоряжению. Надзор при проведении работ. Перерывы в работе, перевод на другое рабочее место, окончание работ. Выключение электроустановок после окончания работ	2	Правила безопасности при эксплуатации электроустановок. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность ведения работ в электроустановках.	48	2
1	Общие положения при эксплуатации электроустановок. Требования к персоналу. Лица, ответственные за безопасность проведения работ в электроустановках. Порядок организации работ по наряду, распоряжению и в порядке текущей эксплуатации в электроустановках. Подготовка рабочего места и допуск к работе по наряду и распоряжению. Надзор при проведении работ. Перерывы в работе, перевод на другое рабочее место, окончание работ. Выключение электроустановок после окончания работ						
2	Правила безопасности при эксплуатации электроустановок. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность ведения работ в электроустановках.						



	Отключение электроустановки, проверка отсутствия напряжения и установка заземлений (включение заземляющих ножей) Порядок установки переносных заземлений и их снятие. Ограждение рабочего места, вывешивание плакатов.		
3	Меры безопасности при выполнении отдельных работ. Применение и использование защитных средств, средств пожаротушения.		
4	Порядок приемки в эксплуатацию смонтированных электроустановок. Состав приемочных комиссий и порядок работ. Приемо-сдаточные испытания. Составление актов приемки. Показатели технического уровня эксплуатации электрического и электромеханического оборудования; нормативная база технической эксплуатации; техническая документация.		
6	Диагностика электрооборудования и определение его ресурсов, прогнозирование отказов и обнаружение дефектов; пути и средства повышения долговечности электрооборудования; отраслевая нормативно-техническая документация. Организация обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования; виды технического обслуживания, основные нормативные документы. Материально-техническое обеспечение.		
7	Технология и организация горномонтажных работ. Выбор технологии и организации монтажных работ. Выбор рациональных технологических схем производства монтажных работ. ПБ при производстве монтажных работ. Технические средства механизации монтажных работ. Вспомогательные средства, предназначенные для погрузки и разгрузки горного оборудования.		
8	Доставка оборудования и его приемка на горном предприятии. Хранение горного оборудования. Классификация помещений с электроустановками.		
9	Монтаж кабельных линий. Объем и нормы приемо-сдаточных испытаний смонтированных кабелей. ТБ при монтаже и испытаниях кабельных линий.		
10	Монтаж внутренних электрических сетей, электроосвещения и заземляющих устройств. Нормы приемо-сдаточных испытаний проводов. ТБ при монтаже и испытаниях электропроводок.		
11	Монтаж электрических машин и аппаратов. Особенности монтажа крупных электрических машин. Монтаж аппаратуры и станций управления электродвигателями. Объем и нормы приемо-сдаточных испытаний. ТБ при монтаже, наладке и испытаниях электрических машин.		
12	Монтаж электрооборудования трансформаторных подстанций. Организация и последовательность работ по монтажу электрооборудования подстанций. Монтаж заземляющих устройств. Монтаж комплектных распределительных устройств (КРУ) и комплектных трансформаторных подстанций (КТП). Монтаж и сборка силовых трансформаторов.		

	Способы сушки изоляции обмоток силовых трансформаторов. Монтаж цепей вторичной коммутации. Монтаж батарей статических конденсаторов и аккумуляторных батарей. Техника безопасности при монтаже и испытаниях электрооборудования подстанций.		
<b>Практические занятия</b>		26	
1	Изучение инструкций по тушению пожаров.		
2	Изучение нормативно-технической документации (ПЭУ, ПТЭ, ПТБ, должностные инструкции и др.)		
3	Выполнение приемов и способов оказания первой медицинской помощи пострадавшим от электрического тока и других несчастных случаев.		
4	Изучение и использование основных и дополнительных средств защиты.		
5	Оформление бланка наряда-допуска на производство работ в действующих электроустановках, выполнение инструктажа рабочей бригаде.		
6	Оформление журналов, работа с монтажными схемами.		
7	Порядок осмотра силовых трансформаторов.		
8	Порядок осмотра распределительных устройств.		
9	Составление актов приемки.		
<b>Контрольная работа по теме 2.1.</b>		2	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		38	
<p>Чтение, конспектирование, анализ и др. учебной и специальной литературы. Поиск информации в информационных ресурсах Интернета. Подготовка к практическим занятиям, и итоговой аттестации.</p> <p>Изучение отдельных тем вынесенных на самостоятельное рассмотрение</p> <p>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <p>Тип, марка, сечение выпускаемых кабелей. Классификация кабелей и кабельных сетей. Область применения кабельных линий и общие требования к монтажу. Основные способы монтажа и требования к хранению и монтажу кабелей напряжением до 10 кВт. Проверка правильности монтажа. Прокладка кабелей в кабельных сооружениях, металлических конструкциях в траншеях. Совместная прокладка кабелей различных напряжений. Способы соединения и оконцевания кабелей.</p> <p>Технология монтажа и ремонта светильников общего назначения.</p> <p>Организация работ по монтажу и ремонту внутренних электросетей.</p> <p>Технология монтажа открытых и скрытых электропроводок, электропроводок на лотках и в коробах, трубах.</p> <p>Разборка, сборка и подключение к сети электродвигателей до 10 кВт. Подготовка и пробный пуск электродвигателей.</p> <p>Выполнение практических заданий:</p>			

	Подготовка сообщения по теме: «Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность ведения работ в действующих электроустановках» Подготовка сообщения по теме: «Условия работы в зонах влияния электрических и магнитных полей». Создание презентации на тему: «Порядок проведения осмотров электроустановок»			
Тема 2.2. Эксплуатация электрического и электромеханического оборудования	<b>Содержание</b>	36	3	
	1			Условия эксплуатации электрооборудования горных работ
	2			Правила эксплуатации, осмотр и проверка сети освещения, автоматического управления системой электрического освещения. Основные правила эксплуатации воздушных ЛЭП. Техническое обслуживание и ремонт. Техническое обслуживание кабельных линий ЛЭП. Допустимые токовые перегрузки кабельных линий. Диагностика, прогнозирование отказов. Объем, сроки и нормы проведения профилактических испытаний кабельных линий и обнаружение дефектов. ТБ при эксплуатации.
	3			Эксплуатация электрооборудования трансформаторных подстанций. Объем и последовательность приемки в эксплуатацию после монтажа трансформаторных подстанций. Эксплуатация 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 380В. Включение трансформаторов под нагрузку при низких температурах. Переключение ответвлений. Эксплуатационные испытания. Периодичность и правила взятия проб масла из трансформаторов. Требования, предъявляемые к маслу. Прогнозирование и обнаружение дефектов. Эксплуатация конденсаторных батарей. Требования к состоянию и периодичность осмотра конденсаторных батарей. Повреждения конденсаторов. Эксплуатация аккумуляторных батарей. Требования, предъявляемые к аккумуляторным помещениям. Периодичность осмотра аккумуляторных батарей. Приготовление и заливка электролита. Допустимая степень разрядки аккумуляторов. Зарядка аккумуляторов. Техника безопасности при эксплуатации электрооборудования трансформаторных подстанций.
	4			Техническая эксплуатация электродвигателей и пускозащитной аппаратуры. Выбор и проверка основных средств защиты электрооборудования.
5	Техническое обслуживание электрических машин и аппаратов. Неисправности электрических машин и их проявление. Выбор защиты электрических машин.			

	6	Техническая эксплуатация электроустановок специального назначения. Объем и последовательность приемки в эксплуатацию электромеханического и электросварочного оборудования. Объем, нормы и методы приемо-сдаточных и профилактических эксплуатационных испытаний. Эксплуатация электросварочных установок. Правила защиты и заземления сварочного электрооборудования. Периодичность осмотров и ремонтов электросварочных установок. Особенности эксплуатации сварочных автоматов и полуавтоматов. Техника безопасности при эксплуатации электрооборудования трансформаторных подстанций.		
	<b>Практические занятия</b>			
	1	Изучение схемы воздушных линий горного предприятия, определение количества опорного сечения проводов для горного предприятия, согласно установленной нагрузки.	10	
	2	Проверка кабельных линий на сопротивление изоляции, проверка повышенным напряжением и установка соединительной муфты.		
	3	Ревизия и испытание защитных заземляющих устройств.		
	4	<b>Оформление документации на профилактическое испытание электродвигателя</b>		
	<b>Контрольная работа по теме 2.2.</b>		2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			
		Чтение, конспектирование, анализ и др. учебной и специальной литературы. Поиск информации в информационных ресурсах Интернета. Подготовка к практическим занятиям и итоговой аттестации. Изучение отдельных тем вынесенных на самостоятельное рассмотрение. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Эксплуатация электрического оборудования распределительных устройств до И1000В. Техническое обслуживание электрической аппаратуры и установок И до 1000 В. Периодичность и правила взятия проб масла из трансформаторов. Требования, предъявляемые к маслу. Выполнение практических заданий: Подготовка сообщения по теме: «Требования, предъявляемые к аккумуляторным помещениям. Периодичность осмотра аккумуляторных батарей. Приготовление и заливка электролита»	22	
Тема 2.3. Ремонт электрооборудования	<b>Содержание</b>			
	1	Надежность горного оборудования. Факторы, определяющие надежность. Пути повышения надежности машин. Разрушение деталей горных машин. Причины, вызывающие разрушение деталей горных машин. Основные виды разрушений. Способы повышения сопротивления разрушению. Износ деталей горных машин. Понятие об изнашиваемости горных машин. Классификация износов. Виды изнашивания и методы оценки износа деталей. Предельно допустимый износ деталей. Материалы, применяемые при изготовлении и ремонте горного оборудования. Смазка горного оборудования. Основные сведения о физико-химических свойствах	84	3

	смазочных материалов. Виды, свойства, маркировка, область применения, правила хранения и регенерации смазочных материалов. Ограниченный перечень и порядок назначения горюче-смазочных материалов (ГСМ).		
2	Ремонтные базы горных предприятий. Классификация ремонтных баз. Центральные электромеханические мастерские. Оснащенность ремонтных баз. Управление техническим обслуживанием и ремонтом горных машин. Энергомеханическая служба горного предприятия, ее структура. Основные обязанности персонала. Требования, предъявляемые к ремонтному персоналу горного предприятия.		
3	Планово-предупредительная система ремонта электрооборудования. Структура ремонтного цикла. Техническая документация для ремонта электрооборудования.		
4	Ремонт электрических внутрицеховых сетей и систем освещения. Возможные повреждение внутрицеховых электрических сетей. Повреждения электрооборудования силовых распределительных пунктов. Повреждение заземления. Объем и нормы ремонтных испытаний. Ремонт осветительных сетей и установок. Испытания электрических сетей после ремонта. ТБ при ремонте электрических внутрицеховых сетей и систем освещения.		
5	Ремонт кабельных линий. Объем и нормы послеремонтных испытаний кабелей. ТБ при ремонте и испытании кабельных линий		
6	Ремонт механической части электрических машин. Состав электроремонтных цехов и участков. Виды и причины повреждения преждевременного износа механически частей электрических машин. Предремонтные испытания для обнаружения или подтверждения неисправностей электрических машин. Правила разборки электродвигателей. Дефектация деталей и узлов. Типы подшипников. Неисправности подшипников, их обнаружение и ремонт. Виды неисправностей активной стали электрических машин, их обнаружение и устранение. Испытание активной стали после ремонта. Виды неисправностей валов электрических машин, их обнаружения и устранение. Виды неисправностей подшипниковых щитов и станин, их обнаружение и устранение. Устранение трещин холодным медным электродом стягивание трещин сквозными шпильками. Виды неисправностей коллекторов, их обнаружение и устранение. Проведение капитального ремонта коллектора. Виды неисправностей контактных колец, их обнаружение и устранение. Виды неисправностей щеточного аппарата, их обнаружение и устранение. Замена, притирка и шлифовка новых щеток. Правила техники безопасности при выполнении ремонта механической части электрических машин.		

	7	<p>Виды неисправностей обмоток машин постоянного и переменного тока и их выявление. Изготовление и укладка пазовой изоляции. Виды неисправностей обмоток возбуждения, обмоток якоря, их обнаружение и устранение. Определение размеров секций, изготовление и укладка обмоток в пазы. Изолирование лобовых частей и заклинивание пазов. Пропитка и сушка двигателей.</p> <p>Проверка сопротивления изоляции обмоток, сопротивление обмоток постоянному току. Проверка правильности маркировки выводных концов. Сборка и испытание двигателей после ремонта.</p> <p>Техника безопасности при пайке, пропитке и испытании двигателей после ремонта.</p> <p>Частичный ремонт обмоток машин постоянного тока.</p> <p>Бандажировка якоря. Пропитка и сушка обмоток.</p> <p>Испытание электрической прочности изоляции.</p> <p>Техника безопасности при ремонте и испытаниях электрических машин постоянного тока.</p>		
	8	<p>Ремонт силовых трансформаторов и электрооборудование подстанций.</p> <p>Виды и причины неисправностей трансформаторов. Классификация ремонтов трансформаторов. Капитальный ремонт трансформаторов без разборки и с разборкой активной части. Технология ремонта. Техническая документация при проведении ремонтных работ. Разборка силовых трансформаторов. Ремонт обмоток, магнитопровод, фарфоровых выводов, бака, расширителя, выхлопной трубы, крышки, маслоуказателя и переключателя напряжения. Сборка и испытания трансформаторов после ремонта.</p> <p>Виды неисправностей измерительных трансформаторов. Ремонт и испытания их после ремонта.</p> <p>Особенности ремонта электросварочных трансформаторов.</p> <p>Ремонт электрооборудования распределительных устройств подстанций: масляных выключателей, выключателей нагрузки, разъединителей предохранителей. Ремонт комплектных распределительных устройств. Испытания электрооборудования подстанций поле ремонта.</p> <p>Техника безопасности при ремонте трансформаторов и электрооборудования подстанций.</p>		
	9	<p>Ремонт электрических аппаратов.</p> <p>Виды и причины повреждений электрических аппаратов. Ремонт контактов и механических частей контактора. Регулировка нажатия контактов. Ремонт изоляции. Ремонт катушек контакторов. Технология намотки каркасных и бескаркасных катушек. Выводы катушек. Пропитка и сушка катушек. Разборка и сборка электрических аппаратов.</p> <p>Ремонт рубильников, переключателей, предохранителей, автоматических выключателей,</p>		

	контакторов и магнитных пускателей. Особенности ремонта аппаратуры для пуска двигателей. Особенности ремонта электрических аппаратов с элементами силовой электроники и микропроцессорной техники. Проверка электрических цепей аппаратов. Объем и нормы испытаний электрических аппаратов после ремонта. Техника безопасности при ремонте и испытаниях электрических аппаратов.		
<b>Практические занятия</b>		36	
1	Определение дефектов повреждения и износа деталей горных машин		
2	Составление карты смазки для основных сборочных единиц горного оборудования		
3	Ознакомление с ремонтными участками ремонтных мастерских горного предприятия, их оборудованием и выполняемыми работами.		
4	Выполнение соединения корпуса двигателя с заземляющим устройством.		
5	Обнаружение неисправностей кабельных линий. Заполнение журнала дефектов.		
6	Анализ аварийных режимов и отказов кабельных ЛЭП.		
7	Изучение последовательности выполнения ремонтных работ силового трансформатора. Выполнение структурно-технологической схемы ремонта.		
8	Выполнение проверки электрических цепей аппаратов.		
9	Выполнение разборки и сборки электрических аппаратов.		
10	Выполнение схемы автоматического включения резервного питания.		
<b>Контрольная работа по теме 2.3.</b>		2	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		58	
<p>Чтение, конспектирование, анализ и др. учебной и специальной литературы. Поиск информации в информационных ресурсах Интернета. Подготовка к практическим занятиям и итоговой аттестации. Изучение отдельных тем вынесенных на самостоятельное рассмотрение.</p> <p>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <p>Возможные повреждение внутрицеховых электрических сетей. Повреждения электрооборудования силовых распределительных пунктов.</p> <p>Неисправности подшипников, их обнаружение и ремонт.</p> <p>Виды неисправностей контактных колец, их обнаружение и устранение.</p> <p>Виды неисправностей щеточного аппарата, их обнаружение и устранение. Замена, притирка и шлифовка новых щеток.</p> <p>Виды неисправностей обмоток машин постоянного и переменного тока и их выявление.</p> <p>Пропитка и сушка обмоток.</p> <p>Организация подготовительных работ при ремонте кабельных линий.</p> <p>Ремонт жгутового и броневое покрытие кабелей.</p> <p>Ремонт свинцовой и алюминиевой защитных оболочек кабелей.</p> <p>Ремонт пластмассовых оболочек кабелей.</p> <p>Ремонт концевых заделок и соединительных муфт кабелей.</p>			

	Сушка отсыревшей изоляции электродвигателей Уход за подшипниками. Допустимая вибрация подшипников электродвигателей. Выполнение практических заданий: Подготовка сообщения по теме: «Причины вызывающие разрушение» Подготовка сообщения по теме: «Классификация износов» Подготовка сообщения по теме: «Горюче-смазочное хозяйство» Подготовка сообщения по теме: «Ремонт силовых трансформаторов» Подготовка сообщения по теме: «Допустимые отклонения величины напряжения от номинального значения и способы повышения мощности сети»			
Раздел 3. Изучение электрического и электромеханического оборудования		503		
. МДК 01.03 Электрическое и электромеханическое оборудование		503		
Тема 3.1. Электропривод горных машин	<b>Содержание</b>		46	3
	1.	Электропривод горных машин. Основные сведения об электроприводе. Механика привода. Виды нагрузок и моментов. Основные уравнения привода для поступательного и вращательного движения. Приведение статических моментов к оси вращения двигателя.		
	2.	Механические характеристики и тормозные режимы работы двигателей постоянного тока: параллельного, независимого, последовательного и смешанного возбуждения.		
		Механические характеристики и тормозные режимы работы асинхронного двигателя. Уравнение механической характеристики асинхронного двигателя.		
	3.	Пуск в ход, регулирование частоты вращения двигателей электропривода. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного и переменного тока по системе генератор-двигатель (Г-Д). Пуск в ход асинхронных двигателей. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. Применение в электроприводе электромагнитных и электрогидравлических муфт для регулирования частоты вращения электродвигателя.		
	4.	Расчет резисторов электропривода. Методы расчета пусковых резисторов. Графический способ расчета пусковых и тормозных резисторов для двигателей постоянного тока параллельного возбуждения.		
5	Основные понятия о переходных процессах в системе электропривода. Понятие «переходные процессы». Причины возникновения переходных процессов. Влияние переходных процессов на работу электропривода. Время пуска и остановки электропривода.			



6	Нагрузочные диаграммы электропривода, способы их получения. Способы выравнивания ударной нагрузки по валу двигателя электропривода.		
7	Основы теории нагрева и охлаждения. Выбор мощности двигателей. Уравнения нагрева и охлаждения. Анализ уравнения нагрева. Классы изоляции электрических машин. Режимы работы электродвигателей. Определение мощности электродвигателя при различных режимах работы.		
8	Гидропривод горных машин. Общие сведения об объемном гидроприводе. Достоинства и недостатки объемного гидропривода. Понятие об объемной гидропередаче и объемном гидроприводе, их отличия. Условные обозначения элементов гидросхемы. Составные элементы гидросхемы.		
9	Гидромашины объемного действия. Гидромашины объемного действия. Насосы шестеренчатые, область их применения, устройство и принцип действия, основные расчетные параметры. Гидромоторы, их устройство. Переход энергии движения рабочей жидкости под давлением в механическую энергию. Параметры гидромоторов. Гидродинамические передачи и их назначение, классификация, устройство и параметры.		
10	Аппаратура контроля и регулирования. Назначение, виды дросселей, их местоположение в гидросхеме. Автомат разгрузки гидромашин. Гидрораспылители, их назначение и виды. Назначение обратных, переливных, подпорных клапанов; место их установки в гидросхеме. Гидрозамки одно- и двухстороннего действия, их назначение, место установки.		
11	Маслобаки и масляные ванны гидропривода; трубопроводы жесткие и гибкие; высоконапорные рукава; виды уплотнений, правила их установки. Отличие маслобака от масляной ванны.		
12	Пневмопривод горных машин. Общие сведения о пневмоприводе. Пневматические двигатели и устройства управления пневмоприводом.		
13	Назначение и условия применения пневмопривода, его достоинства и недостатки. Устройство и принцип действия роторных и шестеренчатых пневмоприводов.		
<b>Практические занятия</b>			
1	Снятие параметров с электродвигателей постоянного и переменного тока.		
2	Измерение сопротивления изоляции обмоток электродвигателя		
3	Изучение конструкции, принципа работы гидроприводов горных машин.		
4	Изучение конструкции и принципа работы пневмопривода		
5	Изучение режимов работы электродвигателей в зависимости от заданных условий.		
<b>Контрольная работа по теме 3.1.</b>		<b>2</b>	
Самостоятельная работа обучающихся			
Чтение, конспектирование, анализ и др. учебной и специальной литературы. Поиск информации в информационных ресурсах Интернета. Подготовка к практическим занятиям и итоговой аттестации. Изучение отдельных тем вынесенных на самостоятельное рассмотрение		26	

	<p>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <p>Механические характеристики электродвигателей.</p> <p>Рабочие жидкости гидропривода, их назначение, свойства и требования, предъявляемые к ним</p> <p>Гидроцилиндры и их назначение, классификация, устройство и параметры.</p> <p>Устройства управления пневмоприводом</p> <p>Выполнение практических заданий:</p> <p>Подготовка сообщения по теме: «Основные показатели регулирования частоты вращения, пуск в ход двигателей постоянного тока»</p> <p>Подготовка сообщения по теме: «Причины нагрева электродвигателей»</p> <p>Подготовка сообщения по теме: «Основные принципы автоматизации процессов управления электроприводами»</p> <p>Подготовка сообщения по теме: «Поршневые насосы (общего назначения и специальные), устройство и принцип действия, основные расчетные параметры»</p> <p>Подготовка сообщения по теме: «Гидроцилиндры прямолинейного действия»</p> <p>Подготовка сообщения по теме: «Устройство и принцип действия пневмопривода»</p>			
Тема 3.2. Электрическое освещение горных предприятий	<b>Содержание</b>		4	2
	1.	Осветительные приборы используемые на горном предприятии. Классификация, конструкция, схемы включения		
	2.	Электрическое освещение горных предприятий. Правила и нормы искусственного освещения. Основные методы расчета освещения. Схемы питания осветительных установок. Расчет мощности и выбор трансформаторов . Автоматическое управление системы электрического освещения. ТБ при эксплуатации осветительных установок.		
	<b>Практические занятия</b>		4	
	6	Расчет освещения территории горного предприятия и производственных помещений.		
	7	Составление и расчет схемы электрического освещения		
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		4		
Чтение, конспектирование, анализ и др. учебной и специальной литературы. Поиск информации в информационных ресурсах Интернета. Подготовка к практическим занятиям и итоговой аттестации.				
Тема 3.3. Электрооборудование горных предприятий	<b>Содержание</b>		38	3
	1	Общие сведения, определения и классификация горного электрооборудования		
	2	Электрооборудование добычных, транспортных и вспомогательных установок. Назначение и классификация. Электрооборудование экскаваторов, конвейерного транспорта, проходческих комбайнов, бурильных и погрузочных машин, его особенности, принцип работы, технические характеристики. Выбор электродвигателя.		
3	Электрооборудование стационарных установок. Назначение и классификация. Электрооборудование подземных, вентиляторных, водоотливных, компрессорных установок, его особенности, принцип работы, технические характеристик. Выбора типа электропривода.			

	4	Электрические схемы дистанционного и автоматизированного управления машин и механизмов. Назначение и классификация. Схемы управления ручными электросверлами, бурстанками, погрузочными машинами, проходческими комбайнами, добывающими комплексами, экскаваторами, конвейерами. Схемы управления маневровыми лебедками, насосами, вентиляторами. Схемы управления стационарными установками.		
	<b>Практические занятия</b>		18	
	8	Изучение электрооборудования насосной установки		
	9	Изучение электрооборудования бурстанка		
	10	Изучение электрооборудования подземных установок		
	11	Изучение электрооборудования драги		
	12	Изучение электросхем управления машин и механизмов		
	<b>Лабораторные работы</b>		10	
	1	Исследование работы электропривода экскаватора		
	2	Исследование работы электропривода погрузочной машины		
	3	Исследование работы электропривода транспортных машин		
	4	Исследование работы электропривода компрессорной установки		
	5	Исследование работы электропривода вентиляционной установки		
	<b>Контрольная работа по теме 3.3.</b>		2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		20	
	Чтение, конспектирование, анализ и др. учебной и специальной литературы. Поиск информации в информационных ресурсах Интернета. Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам и итоговой аттестации.			
Тема 3.4. Электроснабжение горных предприятий	<b>Содержание</b>		88	3
	1	Понятие об энергосистеме и электросистеме. Внешняя и внутренняя системы электроснабжения горных предприятий. Требования, предъявляемые к системам электроснабжения отрасли.		
	2	Классификация электростанций, подстанций и электрических сетей. Назначение и режимы их работы. Назначение, типы, устройство, конструкция и принципы действия электрооборудования главной понизительной подстанции.		
	3	Категории электроприемников и обеспечение надежности электроснабжения		
	4	Типовые схемы электроснабжения горных предприятий.		
	5	Выбор количества и месторасположения подстанции. Расчет электрических нагрузок высокого напряжения методом коэффициента спроса. Определение тока, числа и мощности трансформаторов на ГПП в зависимости от характера электрических нагрузок по условиям надежности электроснабжения, конструктивному выполнению, технико-экономическим показателям		

6	Конструктивное выполнение электрических сетей. Марки и сечения проводов и кабелей. Устройство воздушных и кабельных ЛЭП. Элементы ЛЭП. Расчет воздушных и кабельных ЛЭП, из выбор и проверка. Электрическая защита ЛЭП. Защитное заземление.		
7	Определение токов короткого замыкания. Система относительных величин при расчете токов К.З. Расчетные системы и определение сопротивлений элементов цепи К.З. Электродинамическое и термическое действие токов К.З. Способы ограничения токов К.З.		
8	Релейная защита электроустановок и электросетей. Назначение, основные требования к релейной защите. Назначение, основные типы, устройство и принцип действия реле, применяемых в схемах релейной защиты. Назначение, виды релейной защиты, обозначение, основные требования, предъявляемые к ним. Релейная защита отдельных элементов систем электроснабжения. Системы управления, учета и сигнализации. Противоаварийная автоматика систем электроснабжения.		
9	Комплектные распределительные устройства ГПП. Назначение, классификация. Основные элементы КРУ.		
10	Защитные заземления на подстанциях. Основные требования к заземлению. Расчет заземления		
11	Автоматизация и телемеханизация подстанций.		
12	Документация на подстанциях.		
13	Защита электрооборудования и электрических сетей от перенапряжения. Молниезащита		
14	Особенности электроснабжения приемников на ОГР. Типовые схемы распределения. КРУ и переключательные пункты. Трансформаторные подстанции. Электрические сети и их расчет. Виды защит ЛЭП и электроустановок. Защитные заземления.		
15	Особенности электроснабжения приемников на ППР. Центральные и участковые подземные подстанции. КРУ. Распределение и устройство высоковольтных РПП. Рудничная аппаратура управления и защиты напряжением 6 кВ. Передвижные трансформаторные подстанции для питания подземных потребителей электрического тока. Определение мощности и выбор участковой подземной передвижной трансформаторной подстанции. Шахтные кабельные сети: назначение, марки, сечения, допустимые нагрузки на силовые жилы кабелей. Расчет и проверка высоковольтной кабельной линии.		
<b>Практические занятия</b>			
1	Решение задач по выбору, расчету сечения проводов и кабелей по их допустимому нагреву электрическим током, расчёту нагрузок осветительных сетей.	28	
2	Изучение методов расчета электрических сетей.		
3	Расчет токов К.З.		
4	Выбор высоковольтных аппаратов и проводников с учетом действия токов К.З.		

	5	Определение типа, числа и мощности трансформаторов на подстанции.		
	6	Изучение конструкции ГПП.		
	7	Изучение конструкции распределительных передвижных и трансформаторных подстанций и распределительных станций.		
	8	Изучение конструкции, работы и настройки реле и релейной защиты ГПП.		
	9	Изучение конструкции заземляющих устройств и аппаратов защиты.		
	10	Изучение конструкции и принципиальной электрической схемы КРУ и передвижной участковой подземной подстанции.		
	11	Исследование схем включения вторичных обмоток трансформаторного тока и напряжения.		
	Контрольная работа по теме 3.4.		2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			
	Чтение, конспектирование, анализ и др. учебной и специальной литературы. Поиск информации в информационных ресурсах Интернета. Подготовка к практическим занятиям и итоговой аттестации. Изучение отдельных тем вынесенных на самостоятельное рассмотрение Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Устройство передвижной участковой подстанции. Оборудование подстанции. Кабели силовые шахтные. Способы прокладки кабелей Технико-экономические показатели электропотребления горных организаций. Системы и аппаратура оперативно-диспетчерского управления. Электроснабжение горных предприятий. Выполнение практических заданий: Подготовить сообщение по теме: «Устройство защитных заземлений» Подготовить сообщение по теме: «Схемы дистанционного управления машинами и механизмами» Подготовить сообщение по теме: «Защита от перенапряжений электрического оборудования и электрических сетей. Молниезащита» Подготовить сообщение по теме: «Перспективы дальнейшего развития электрификации и создания новых видов электрического оборудования» Создание презентации на тему: «Рудничная сигнализация и связь.»		55	
Тема 3.5. Автоматизация производства	<b>Содержание</b>			
	1	Общая характеристика систем автоматизации. Основные способы управления объектами автоматизации. Этапы (уровни) автоматизации. Факторы, влияющие на уровень автоматизации горных предприятий. Классификация и принцип построения систем автоматики. Роль и значение обратных связей. Особенности и примеры систем управления, регулирования и контроля объектами автоматизации горного предприятия.	38	3

2	Общие сведения о телемеханике. Телемеханика как отрасль науки и техники. Основные понятия и определения телемеханики: сигналы, линия, канал связи. Классификация и функции систем телемеханики. Методы избирания и способы уплотнения линии связи.		
3	Технические средства горных предприятий. Назначение и краткая характеристика элементов автоматики, требования к ним. Датчики в системах горной автоматики. Датчики параметрические и генераторные, область их применения. Специальные датчики для горных объектов автоматизации (конвейеров стационарных установок и др.). Электромагнитные реле в аппаратуре автоматики. Классификация, устройство и принцип действия реле. Характеристика наиболее распространенных типов реле, применяемых в устройствах горной автоматики. Искрозащита электрических цепей. Электрические стабилизаторы и усилители. Элементы и устройства бесконтактной техники в системах автоматики ЭВМ и микропроцессоры в автоматике. Специальные реле (аппаратура контроля). Назначение и общая характеристика аппаратуры контроля положения, температуры, уровня, скорости и сигнализации. Специальные исполнительные устройства и коммутирующие элементы системы горной автоматики. Стабилизаторы напряжения и электрические усилители. Назначение, классификация и параметры работы, устройство, принцип действия. Применение стабилизаторов.		
4	Автоматизация производственных процессов горных предприятий. Автоматизация горных машин и комплексов. Горные машины как объекты автоматизации. Принципы и системы автоматизации буровых станков, выемочно-транспортирующих и выемочно-погрузочных машин, оборудования гидромеханизации и комплексов горных машин. Комплектная аппаратура управления. Регуляторы нагрузки.		
5	Автоматизация горного транспорта. Транспортные машины и комплексы как объекты автоматизации. Технические средства автоматизации железнодорожного и автомобильного транспорта. Конструкция и принцип действия аппаратуры автоматизации конвейерных линий, стрелочных переводов, сигнальных огней. Перспективные направления развития средств автоматизации транспорта.		
6	Автоматизация стационарных установок горных предприятий. Стационарные установки как объекты автоматизации. Назначение, комплектность и принцип действия аппаратуры автоматизации водоотливных установок. Способы и схемы заливки насосов. Общие принципы автоматизации подъемных установок и конвейерных линий. Принципы и средства автоматизации компрессорных установок. Процесс проветривания как объект автоматизации. Задачи и средства автоматизации процесса контроля содержания метана в шахтной (рудничной) атмосфере. Задачи и особенности автоматизации системы местного проветривания. Назначение, комплектность, выполняемые функции и принцип действия аппаратуры автоматизации вентиляторов местного проветривания (ВМП).		

	Перспективные направления создания систем и средств автоматизации стационарных установок		
7	Автоматизированное управление производством на горных предприятиях. Принцип построения автоматизированных систем управления горным предприятием. Локальные системы сбора, обработки и передачи информации. Микропроцессорные средства диспетчеризации, автоматизации, телемеханики. Автоматизация электроснабжения. Перспективы применения роботов (манипуляторов) и робототехнических комплексов в горной промышленности. Перспективы направления развития АСУ.		
<b>Практические занятия</b>			
1	Изучение работы датчиков общепромышленного назначения		
2	Изучение специальных датчиков, применяемых при автоматизации конвейерных линий		
3	Изучение аппаратуры контроля скорости и положения, чтение электрических схем.		
4	Изучение конструкции, сборка схем, снятия характеристик, стабилизаторов напряжения и усилителей.		
5	Изучение схем автоматического управления электроприводом.		
6	Изучение схемы задающего узла, схем и приемов управления главным приводом одноковшового экскаватора	32	
7	Изучение схемы и работы аппаратуры автоматизации бурового станка.		
8	Изучение схемы и работы аппаратуры автоматизации средств гидромеханизации		
9	Изучение работы аппаратуры автоматизации водоотливных установок		
10	Изучение работы средств автоматизации подъемных установок		
11	Изучение работы средств автоматизации компрессорных установок		
12	Изучение работы средств автоматизации конвейерных линий		
13	Ознакомление со средствами автоматизации на предприятии (экскурсия)		
<b>Контрольная работа по теме 3.5</b>		2	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			
Чтение, конспектирование, анализ и др. учебной и специальной литературы. Поиск информации в информационных ресурсах Интернета. Подготовка к практическим занятиям и итоговой аттестации. Изучение отдельных тем вынесенных на самостоятельное рассмотрение Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Область применения систем телемеханики на горных предприятиях. Автоматическое управление и регулирование электроприводами. Принципы автоматизации калориферных установок Выполнение практических заданий: Подготовка сообщения по теме: «Основные понятия и определения автоматизи» Подготовка реферата по теме: «Определение и классификация датчиков»		30	

	Подготовка реферата по теме: «Перспективы развития автоматизации горных машин и комплексов».		
	Подготовка реферата по теме: «Назначение, комплектность и принцип действия аппаратуры автоматизации вентиляторных установок»		
	Курсовое проектирование	12	
	Самостоятельная работа обучающихся над курсовым проектом	30	
Раздел 4. Осуществление технического регулирования и контроля качества электрического и электромеханисческ- ого оборудования		230	
МДК 01.04 Техническое регулирование и контроль качества электрического и электромеханисческ ого оборудования		230	
Тема 4.1. Измерительная техника	<b>Содержание</b>		
	1 Государственная система обеспечения единства измерений. Определение понятия «измерение». Единицы физических величин. Понятие о средствах измерений: меры основных электрических величин, электроизмерительные приборы, электроизмерительные установки измерительные преобразователи, информационные системы. Изучение элементов конструкции измерительных приборов различных систем.		
	2 Метрологические средства измерения. 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.	40	2
	3 Механизмы и измерительные цепи электромеханисческих приборов. 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 электроизмерительных приборов: вольтметров, амперметров, ваттметров. Условные обозначения, наносимые на приборы.		
4		<p>Приборы и методы измерения напряжения</p> <p>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.</p> <p>Обоснование выбора прибора. Расширение пределов измерений с помощью транзисторов и добавочных сопротивлений.</p> <p>Электронные вольтметры, их структуры и измерительные цепи. Сравнительная оценка возможности применения электронных вольтметров при измерении напряжений в высоковольтных цепях.</p> <p>Цифровые вольтметры с аналогово-цифровым преобразователем (АЦП) - двухтактного интегрирования и с АЦП уравнивания. Преимущество цифровых вольтметров - возможность автоматического обмена информацией со средствами информационно-вычислительной техники.</p> <p>Компенсационные методы измерения напряжений. Устройство и принцип действия потенциометров постоянного и переменного тока. Область применения потенциометров.</p> <p>Калибровка вольтметров.</p> <p>Комбинированные приборы в качестве вольтметров, область и их применения</p>		
5		<p>Приборы и методы измерения тока.</p> <p>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.</p> <p>Применение шунтов для измерения больших токов.</p> <p>Измерительные клещи, их устройство и назначение.</p> <p>Измерительные цепи и приборы для измерения слабых токов.</p> <p>Комбинированные приборы в качестве амперметров, область их применения</p>		
6		<p>Приборы и методы измерения мощности и энергии</p> <p>Косвенное измерение мощности с помощью вольтметра и амперметра цепях постоянного тока и переменного тока.</p> <p>Основные параметры ваттметров. Основные типы ваттметров и их краткая техническая характеристика.</p> <p>Принцип действия и устройство ваттметров. Правила выбора пределов измерения ваттметров.</p>		

		<p>Использование амперметра, вольтметра и ваттметра для определения активной, реактивной, полной мощностей и коэффициента мощности в однофазной цепи переменного тока.</p> <p>Включение ваттметра в цепь.</p> <p>Измерение мощности в трехфазных цепях. Метод трех приборов. Метод двух приборов. Устройство и назначение двухэлементных ваттметров, использование для измерения мощности в трехфазных цепях. Включение ваттметров для измерения реактивной мощности в трехфазных цепях.</p> <p>Измерение расхода электроэнергии косвенным методом с помощью ваттметра в случаях стабильной и переменной нагрузки. Устройство и принцип действия однофазного индукционного счетчика в цепь.</p>		
	7	<p>Приборы и методы измерения магнитных величин.</p> <p>Измерение магнитного потока, магнитной индукции и напряженность магнитного поля индукционно-импульсным методом.</p> <p>Получение магнитных характеристик методами баллистического гальванометра, магнитного пояса, электронного осциллографа.</p> <p>Схема и работа установки для снятия основной кривой намагничивания и петли гистерезиса магнитных материалов.</p> <p>Ваттметровый метод определения потерь на перемагничивание.</p>		
	8	<p>Приборы и методы измерения параметров электрических цепей.</p> <p>Параметрическая измерительная цепь измерения сопротивления (на примере комбинированного прибора).</p> <p>Принцип действия и уравнения линейного измерительного моста (мостик Уитсона).</p> <p>Мостовые схемы для измерения параметров индуктивности и емкости. Универсальные измерительные мосты, их устройства и принцип действия.</p> <p>Измерение взаимной индуктивности методом согласного и встречного включения катушек.</p> <p>Измерители добротности, их применение для измерения индуктивности, емкости, добротности.</p>		
	9	<p>Универсальные и специальные электроизмерительные приборы.</p> <p>Основные параметры и типы универсальных и специальных электроизмерительных приборов, краткая техническая характеристика.</p> <p>Мультиметры, вольтамперметры, комбинированные приборы. Схемы измерительных цепей комбинированного прибора.</p> <p>Регистрирующие приборы и их классификация. Самопишущие приборы прямого действия.</p> <p>Регистрирующие приборы со следящей схемой управления, их преимущества. Частотные характеристики регистрирующих приборов, их быстродействие.</p> <p>Структурная схема автоматического потенциометра, назначение и применение в производстве. Светолучевые осциллографы - быстродействующие самопишущие приборы.</p> <p>Устройство магнитоэлектрического гальванометра - вставки, его вывод в зависимости от</p>		

	<p>частотного спектра сигнала. Оптико-механическая схема светолучевого (шлейфового) осциллографа.</p>		
10	<p>Электрические измерения неэлектрических величин. Понятие о датчиках как разновидности электрических преобразователей. Основные параметры датчиков. Основные типы датчиков и их краткая техническая характеристика. Классификация датчиков по принципу действия. Резистивные, электромагнитные, электростатические, тепловые, электрохимические, ионизированные, фотоэлектрические преобразователи. Классификация датчиков по роду выходной величины. Генераторные и параметрические датчики. Сопряжение датчиков с электроизмерительными приборами. Градуировка датчиков. Элементы конструкции датчиков.</p>		
11	<p>Осциллографы. Основные параметры и типы осциллографов. Краткая техническая характеристика. Классификация электронно-лучевых осциллографов 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 режиме. Использование осциллографов для наблюдения одиночных импульсов. Измерение частоты и периода с помощью ЭЛО. Измерение частоты и периода методом фигур Лиссажу.</p>		
12	<p>Приборы и методы измерения частоты и интервала времени. Электронно-счетные цифровые частотомеры. Обозначение на приборах. 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.</p>		
13	<p>Приборы и методы измерения фазового сдвига. Основные параметры фазометров. Основные типы фазометров. Краткая характеристика. Устройство и принцип действия фазометра. 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 и принцип действия, назначение.</p>		

14	Влияние измерительных приборов на точность измерений. 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.		
15	Повышение технического уровня средств измерений. Научно-технический прогресс и необходимость непрерывного повышения технического уровня и качества средств электрических измерений. Универсальные, комбинированные, многофункциональные приборы и комплексы. Измерительные приборы со встроенными микропроцессорами. Примеры современных измерительных приборов.		
16	Автоматизация приборов. Система автоматизированного контроля и управления - основное средство повышения производительности труда. Информационно-измерительная система (ИИС) - новый вид средств измерений. Назначение и краткая характеристика. Классификация ИИС в зависимости от назначения: системы сбора информации, системы автоматического контроля, системы технической диагностики, основные структуры ИИС. Измерительно-вычислительные комплексы. Назначение и краткая характеристика. Понятие ИВК. Понятие об агрегатном способе построения ИИС. Понятие о государственной системе приборов ГПС. Образцы выпускаемых ИИС и ВПК. Назначение и краткая характеристика.		
<b>Лабораторные работы</b>			
1	Измерение напряжения в высокоомной цепи. Измерение переменных напряжений электронным вольтметром. Поверка электрического вольтметра	20	
2	Измерение мощности и электроэнергии в цепях постоянного и переменного тока.		
3	Измерение характеристик магнитного поля с помощью магнитоэлектрического милливельметра.		
4	Измерение параметров электрической цепи: сопротивлений электрических цепей постоянному току с помощью мостов; измерение параметров конденсатора (катушки индуктивности) мостом переменного тока.		
5	Изучение принципа действия комбинированного прибора.		
6	Изучение принципа действия электронно-лучевого осциллографа.		
7	Измерение частоты переменного тока и коэффициента мощности с помощью ЭЛО и частотомера.		
8	Измерение угла сдвига фаз.		
9	Исследование параметров гармонического и импульсного сигналов.		
10	Выбор приборов в зависимости от требуемой точности измерения.		
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			
	Чтение, конспектирование, анализ и др. учебной и специальной литературы. Поиск информации в информационных ресурсах Интернета. Подготовка к лабораторным работам и итоговой аттестации.	30	

	<p>Изучение отдельных тем вынесенных на самостоятельное рассмотрение</p> <p>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <p>Классификация методов измерений и их краткая характеристика.</p> <p>Прямой и косвенный методы. Методы непосредственной оценки и методы сравнения (дифференциальный, нулевой, замещения).</p> <p>Классификация и маркировка электроизмерительных приборов.</p> <p>Погрешности как характеристики средств измерений. Виды погрешностей и основные причины их возникновения.</p> <p>Приборы формирования структурных измерительных сигналов.</p> <p>Классификация генераторов низкой частоты. Общая структурная схема ГНЧ, назначение элементов. Основные типы задающих генераторов. Регулировка и отсчет частоты и напряжения выходного сигнала. Согласование выходного сопротивления генератора с сопротивлением нагрузки. Промышленные образцы генераторов низкой частоты и их основанные технические характеристики.</p> <p>Разновидности ВЧ-генераторов. Типовая структурная схема. ВЧ-генератора, назначение элементов, принцип работы. Установка заданной частоты, необходимого уровня напряжения несущего сигнала и требуемых параметров модуляции. Панели управления. Промышленные образцы измерительных ВЧ- генераторов; их основные технические характеристики ВЧ-генераторы с электронной настройкой и контролем параметров.</p> <p>Классификация генераторов импульсов. Структурная схема. Назначение элементов, принцип работы. Регулировка амплитуды, длительности и частоты следования импульсов.</p> <p>Включение вольтметров в цепь. Условные обозначения на приборе.</p> <p>Основные параметры вольтметров. Основные типы вольтметров и краткая техническая характеристика.</p> <p>Включение амперметров в цепь. Условные обозначения на приборе.</p> <p>Основные параметры амперметров. Основные типы амперметров и их краткая техническая характеристика.</p> <p>Измерение параметров электрических цепей (индуктивности, емкости и сопротивления) методом вольтметра-амперметра.</p> <p>Основные параметры и типы приборов измерения параметров сигналов. Краткая характеристика.</p> <p>Приборы и методы измерения параметров сигналов.</p> <p>Основные параметры и типы приборов измерения параметров сигналов. Краткая характеристика.</p> <p>Анализаторы спектра. Измерение с их помощью спектра сигнала. Принцип действия и структура анализатора спектра. Маркировка анализатора спектра. Измерение параметров импульсивного сигнала осциллографа.</p>		
--	---	--	--

Тема 4.2. Испытания и контроль качества электрического и электромеханического оборудования	<b>Содержание</b>		24	2
	1	Испытания изоляции электрооборудования. Испытание изоляции приложенным напряжением. Понятие об измерении характеристик изоляционных конструкций. Измерение сопротивления изоляции.		
	2	Методы контроля состояния силовых трансформаторов.		
	3	Методы контроля состояния коммутационных аппаратов. Проверка минимального напряжения срабатывания приводов коммутационных аппаратов. Контроль механических характеристик воздушных выключателей. Контроль механических характеристик масляных и электромагнитных выключателей.		
	4	Методы контроля состояния токопроводов сборных шин и ошинок, опорных и подвесных изоляторов.		
	5	Методы контроля качества электроизоляционных жидкостей. Отбор проб масла. Визуальный контроль.		
	6	Методы контроля состояния заземляющих устройств. Измерение сопротивления заземляющего устройства подстанции Измерение сопротивления заземлителей опор ВЛ.		
	7	Методы контроля состояния воздушных линий электропередачи. Контроль под напряжением состояния подвесных тарельчатых фарфоровых изоляторов в изолирующих подвесках. Контроль состояния проводов и грозозащитных тросов. Контроль прессуемых соединителей сталеалюминиевых проводов с помощью индикатора ИПС. Контроль состояния контактных болтовых соединений проводов с помощью измерительной штанги. Контроль состояния деталей деревянных опор. Контроль состояния металлоконструкций и антикоррозионного лакокрасочного покрытия. Контроль состояния железобетонных опор и приставок. Контроль тяжения в оттяжках. Контроль габаритов и стрел провеса проводов и тросов.		
	8	Методы контроля состояния кабельных линий.		
	<b>Практические занятия</b>		76	
	1	Измерение тангенса угла диэлектрических потерь.		
	2	Определение коэффициента трансформации.		
	3	Определение полярности и группы соединения обмоток.		
	4	Измерение сопротивления обмоток постоянному току.		
	5	Измерение тока и потерь холостого хода при малом напряжении.		
6	Выполнение контроля параметров изоляции.			
7	Определение сопротивления короткого замыкания обмоток трансформаторов			
8	Выполнение контроля состояния переключающих устройств.			

9	Выполнение контроля параметров изоляции.		
10	Оценка скоростных характеристик масляных выключателей 35 кВ.		
11	Выполнение контроля характеристик элегазовых выключателей.		
12	Выполнение контроля характеристик вакуумных выключателей.		
13	Выполнение контроля характеристик выключателей нагрузки		
14	Выполнение контроля характеристик разъединителей, короткозамыкателей и отделителей.		
15	Выполнение контроля характеристик комплектных распределительных устройств		
16	Измерение сопротивления изоляции.		
17	Испытание повышенным напряжением.		
18	Проверка качества соединений шин и оболочек		
19	Выполнение контроля изоляционных элементов оболочки токопровода		
20	Определение пробивного напряжения.		
21	Определение кислотного числа.		
22	Определение влагосодержания.		
23	Определение тангенса угла диэлектрических потерь.		
24	Определение стабильности против окисления.		
25	Определение температуры застывания.		
26	Определение температуры вспышки.		
27	Определение напряжений прикосновения		
28	Выбор сезонного коэффициента сопротивления заземлителя.		
29	Проверка состояния заземляющего устройства		
30	Проверка состояния пробивных предохранителей		
31	Проверка сопротивления петли фаза-нуль.		
32	Измерение сопротивления изоляции		
33	Испытание изоляции и пластмассовой оболочки (шланга) кабелей повышенным напряжением.		
34	Измерение активного сопротивления жил.		
35	Определение целостности жил кабелей и фазировка К Л.		
36	Измерение сопротивления заземления концевых муфт и металлоконструкций колодцев для соединительных и стопорных муфт.		
37	Выполнение коррозионных обследований КЛ.		
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			
Чтение, конспектирование, анализ и др. учебной и специальной литературы. Поиск информации в информационных ресурсах Интернета. Подготовка к практическим занятиям и итоговой аттестации.			
Производственная практика Виды работ: – Инструктаж по безопасности труда, знакомство с рабочим местом.		360	

<ul style="list-style-type: none"> <li>– Выполнение ремонта и обслуживание осветительной аппаратуры.</li> <li>– Выполнение монтажа электропроводок.</li> <li>– Обслуживание и ремонт пускорегулирующей аппаратуры.</li> <li>– Выполнение ремонта и обслуживание кабельных линий.</li> <li>– Выполнение монтажа, ремонта и обслуживания электрических машин постоянного тока.</li> <li>– Выполнение монтажа, ремонта и обслуживания электрических машин переменного тока.</li> <li>– Выполнение технического обслуживания и ремонта трансформаторов.</li> <li>– Выполнение технического обслуживания и ремонта аппаратуры релейной защиты.</li> <li>– Выполнение технического обслуживания и ремонта распределительных устройств.</li> <li>– Выполнение технического обслуживания и ремонта электрооборудования горных машин и комплексов.</li> <li>– Выполнение технического обслуживания и ремонта электрооборудования горного транспорта.</li> <li>– Выполнение технического обслуживания и ремонта электрооборудования стационарных установок.</li> <li>– Выполнение наладки, регулировки и проверки электрического и электромеханического оборудования.</li> <li>– Осуществление диагностики и технического контроля при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.</li> <li>– Составление отчетной документации по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования.</li> </ul>		
Экзамен квалификационный		
Всего:	1881	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).



#### 4. Условия реализации программы профессионального модуля

##### 4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов: «Технического регулирования и контроля качества и технологии и оборудования производства электротехнических изделий», лабораторий: «Электрических машин и аппаратов», «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования», электромонтажной мастерской.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

- столы, стулья по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий;
- комплект учебно-методической документации.

Технические средства обучения:

компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор, интерактивная доска.

Оборудование лаборатории «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» и электромонтажной мастерской.

- рабочее место мастера производственного оборудования;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- набор слесарных инструментов;
- набор измерительных инструментов;
- набор контрольно-электроизмерительных приборов;
- стенд последовательного, параллельного соединения электроприемников;
- стенд соединения электроприемников по схеме «звезда», «треугольник»;
- стенды с автоматическими выключателями, электрическими аппаратами и с кнопками управления;
- стенд понизительной подстанции с аппаратурой защиты и пусковой аппаратурой;
- стенд со светильниками для ламп накаливания, люминесцентных ламп, ртутных ламп;
- стенд сигнализации;
- образцы рудничных светильников;
- образцы разделки кабеля;
- действующие электродвигатели;
- действующие пусковые агрегаты;
- макет трансформатора освещения ТСЗИ-2,5-380/220В;
- макет масляного трансформатора ТМ-63,6/0,4 кВт;
- макет ЛЭП;
- макеты генераторов;
- альбом плакатов горного оборудования;
- альбом плакатов по соблюдению правил безопасности труда на горном предприятии.

Оборудование лаборатории: «Электрических машин и аппаратов»,

- рабочее место мастера производственного оборудования;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- макеты электрических машин и аппаратов;
- действующие стенды для изучения и снятия характеристик электрических машин и аппаратов, сборки схем управления.

##### 4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Кацман М.М., Электрические машины приборных устройств и средств автоматизации; учеб. пособие; И.Ц. «Академия», 2014 г.
2. Кацман М.М., Электрические машины; учебник; И.Ц. «Академия», 2014 г.
3. Кацман М.М., Электрический привод, учебник; И.Ц. «Академия», 2014 г.
4. Девочкин О.В. , Лохнин В.В. , Меркулов Р.В. , Смолин Е.Н. Электрические аппараты,

учеб.пособие; И.Ц. «Академия», 2014 г.

5. Лобзин С.А. Электрические машины; учебник; И.Ц. «Академия», 2012 г.
6. Москаленко В.В., Электрический привод, учебник; И.Ц. «Академия», 2012 г.
7. Акимова Н.А., Котеленец Н.Ф., Сентюрихин Н.И., Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: Учебник, И.Ц. «Академия», 2014 г.
8. Соколова Е.М., Электрическое и электромеханическое оборудование: Общепромышленные механизмы и бытовая техника; учебник; И.Ц. «Академия», 2014 г.
9. Александровская А.Н., Автоматика: учебник; И.Ц. «Академия», 2014 г.
10. Келим Ю.М. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации: учебник; И.Ц. «Академия», 2014 г.
11. С.А. Зайцев. Контрольно-измерительные приборы и инструменты, учебник, М, Академия, 2012 г.

Дополнительные источники

1. Кацман М.М. Лабораторные работы по электрическим машинам и электрическому приводу: учеб.пособие; И.Ц. «Академия», 2014 г.
2. Кацман М.М. Сборник задач по электрическим машинам,,: учеб.пособие; И.Ц. «Академия», 2014
3. Кацман М.М. Справочник по электрическим машинам; учеб.пособие; И.Ц. «Академия», 2014 г.
4. Ю.Д.Сибикин Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий 1,2 часть. Учебник для НПО, М, Академия, 2012 г.

Интернет-ресурсы:

Сайт технической литературы - [www.ozon.ru](http://www.ozon.ru) .

Сайт технической литературы - [www.colibri.ru](http://www.colibri.ru).

Диафильмы профессиональной тематики - [www.diafilmov.ru](http://www.diafilmov.ru)..

Учебные пособия - <http://freesoftmebel.ru/forum/showthread.php?p=13118>.

#### **4.3. Общие требования к организации образовательного процесса**

Освоение программы модуля заключается в изучении междисциплинарных курсов «Электрические машины и аппараты», «Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования», «Электрическое и электромеханическое оборудование», «Техническое регулирование и контроль качества электрического и электромеханического оборудования», а также в освоении учебной и производственной практик.

Учебная практика проводится рассредоточено при изучении МДК 01.01 «Электрические машины и аппараты»

Производственная практика проводится в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся.

Обязательным условием допуска к практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля «Организация технического обслуживания электрического и электромеханического оборудования» является освоение междисциплинарных курсов.

Аттестация по итогам производственной практики проводится с учетом (или на основании) результатов, подтвержденных документами соответствующих организаций.

Производственная практика (по профилю специальности) завершается зачётом (дифференцированным).

Результаты прохождения производственной практики (по профилю специальности) по модулю учитываются при проведении государственной (итоговой) аттестации.

Изучение программы модуля завершается квалификационным экзаменом.

#### **Кадровое обеспечение образовательного процесса**

##### **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических (инженерно- педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарным курсам:

- наличие высшего образования, соответствующего профилю преподаваемой дисциплины (модуля);

- наличие опыта деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимися профессионального цикла;
- получение дополнительного профессионального образования по программам повышения квалификации в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой  
Инженерно-педагогический состав: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля и опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы, получение дополнительного профессионального образования по программам повышения квалификации в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года

Мастера: наличие высшего или средне специального профессионального образования, соответствующего профилю модуля и опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы. Обязательно наличие 5–6 квалификационного разряда и получение дополнительного профессионального образования по программам повышения квалификации в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация навыков организации и выполнение наладки, регулировки и проверки электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>- демонстрация способности оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>- демонстрация способности осуществлять метрологическую поверку изделий;</li> <li>- умение прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– отчет по учебной и производственной практикам;</li> <li>– практические занятия;</li> <li>– наблюдение, собеседование;</li> <li>– итоговая аттестация</li> </ul>
ПК 1.2. Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация навыков организации и выполнение технического обслуживания и ремонт электрического и электромеханического оборудования.</li> <li>- умение определять электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем;</li> <li>- демонстрация способности проводить анализ неисправностей электрооборудования;</li> <li>- мотивированное обоснование выбора технологического оборудования для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем, определение оптимальных вариантов его использования;</li> <li>- умение эффективно использовать материалы и оборудование</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– отчет по учебной и производственной практикам;</li> <li>– практические занятия;</li> <li>– наблюдение, собеседование;</li> <li>– итоговая аттестация</li> </ul>

ПК 1.3. Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>- демонстрация способности осуществлять технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>- умение производить диагностику оборудования и определение его ресурсов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– отчет по учебной и производственной практикам;</li> <li>– практические занятия;</li> <li>– наблюдение, собеседование;</li> <li>итоговая аттестация</li> </ul>
ПК 1.4. Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация навыков составления и заполнения технологической документации по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– отчет по учебной и производственной практикам;</li> <li>– практические занятия;</li> <li>– наблюдение, собеседование;</li> <li>итоговая аттестация</li> </ul>

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

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проявление активности, инициативности в процессе освоения профессиональной деятельности;</li> <li>участие в учебно-воспитательных мероприятиях профессиональной направленности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-отчет по итогам производственной практики;</li> <li>-наблюдение;</li> <li>-собеседование;</li> <li>-анкетирование.</li> </ul>
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	<ul style="list-style-type: none"> <li>– мотивированное обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области организации деятельности производственным подразделением;</li> <li>– точность, правильность и полнота выполнения профессиональных задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-отчет по итогам производственной практики;</li> <li>-наблюдение;</li> <li>-собеседование;</li> <li>- практические занятия;</li> </ul>
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация способностей принимать решения в условиях стандартных и нестандартных ситуаций и нести за них ответственность</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-отчет по итогам производственной практики;</li> <li>-наблюдение;</li> <li>-собеседование;</li> <li>- практические занятия;</li> </ul>
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оперативность поиска и результативность использования информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-отчет по итогам производственной практики;</li> <li>-наблюдение;</li> <li>-собеседование;</li> <li>- практические занятия;</li> <li>- самостоятельная работа;</li> </ul>

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	- демонстрация навыков использования информационно-коммуникационных технологий при выполнении практических занятий и самостоятельной работы	-наблюдение; - практические занятия; - компьютерное тестирование; - самостоятельная работа;
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	- коммуникабельность при взаимодействии с обучающимися, преподавателями, руководителями практики входе обучения	-отчет по итогам производственной практики; -наблюдение; - практические занятия; - учебно-воспитательные мероприятия
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий	- ответственность за результат выполненных заданий; - способность к самоанализу и коррекции результатов собственной работы	-отчет по итогам производственной практики; -наблюдение; -собеседование; - практические занятия;
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	- демонстрация позитивной динамики достижений в процессе освоения ВПД. - способность к планированию и организации самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля.	-отчет по итогам производственной практики; -наблюдение; -собеседование; - практические занятия; - самостоятельная работа
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	- проявление интереса к новациям в области профессиональной деятельности	-отчет по итогам производственной практики