

**Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация
«УРАЛЬСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

**рабочая программа
профессионального модуля**

**ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО
ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И
ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ**

Укрупненная группа 13.00.00 Электро- теплоэнергетика
Специальность 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание
электрического и электромеханического оборудования

Базовая подготовка

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности **13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования**, в соответствии с примерной программой профессионального модуля.

Одобрена цикловой комиссией
электроэнергетики
Председатель комиссии

_____ Р.С. Хусаинова
Протокол № 1
от «10» сентября 2019г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор АН ПОО «Уральский
промышленно-экономический
техникум»

_____ В.И. Овсянников
«20» сентября 2019 г.

Организация-разработчик: АН ППО «Уральский промышленно-экономический техникум»

Разработчик: **Гребенюк А.П.**, преподаватель АН ППО «Уральский промышленно-экономический техникум»

Техническая экспертиза рабочей программы профессионального модуля «*Организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования*» пройдена.

Эксперт:

Методист АН ППО «Уральский промышленно-экономический техникум»

_____ Т.Ю. Иванова

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	16
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	19

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы по специальности СПО 13.02.11 **Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (базовой подготовки)** в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.2. Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.3. Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.4. Составлять 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 электрического и электромеханического оборудования при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

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 сертификационных испытаний;
- правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта;
- пути и средства повышения долговечности оборудования; технологию ремонта внутрицеховых сетей, кабельных линий, электрооборудования трансформ

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – 2010 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 1542 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 1028 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 514 часов;

учебной и производственной практики – 468 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.
ПК 1.2	Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования.
ПК 1.3	Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.
ПК 1.4	Составлять 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, определять 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 для совершенствования 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

Код профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля *	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности),** часов
			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, ПК1.2	МДК 01.01 Электрические машины и аппараты	468	312	126		156		144	
ПК 1.1	Раздел 1 Режимы работы трехфазных электроприёмников	51	34	16		17			
ПК 1.1	Раздел 2 Измерительная техника	78	52	20		26			
ПК 1.1	Раздел 3 Силовые электронные устройства	48	32	10		16			
ПК 1.1, ПК1.2	Раздел 4 Электрические аппараты	129	86	34		43			
ПК 1.1, ПК1.2	Раздел 5 Электрические машины	162	108	46		54			
ПК 1.1, ПК1.2, ПК 1.3	МДК 01.02 Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования	72	48	20		24			
ПК 1.1, ПК1.2	МДК 01.03 Электрическое и электромеханическое оборудование отрасли	786	524	172	60	262			

* Раздел профессионального модуля – часть программы профессионального модуля, которая характеризуется логической завершенностью и направлена на освоение одной или нескольких профессиональных компетенций. Раздел профессионального модуля может состоять из междисциплинарного курса или его части и соответствующих частей учебной и производственной практик. Наименование раздела профессионального модуля должно начинаться с отлагательного существительного и отражать совокупность осваиваемых компетенций, умений и знаний.

** Производственная практика (по профилю специальности) может проводиться параллельно с теоретическими занятиями междисциплинарного курса (рассредоточено) или в специально выделенный период (концентрированно).

ПК 1.1, ПК1.2	Раздел 1 Основы автоматики	120	80	20		40			
ПК 1.1, ПК1.2	Раздел 2 Электроснабжение отрасли	216	144	40	30	72	30		
ПК 1.1, ПК1.2, ПК 1.3	Раздел 3 Электрический привод	168	112	52		56			
ПК 1.1, ПК1.2, ПК 1.3	Раздел 4 Электромеханическое оборудование отрасли	282	188	40	30	94	30		
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4	МДК 01.04 Техническое регулирование и контроль качества электрического и электромеханического оборудования	216	144	50		72			
ПК 1.1, ПК 1.4	Раздел 1 Система управления электроприводом	75	50	20		25			
ПК 1.3, ПК 1.4	Раздел 2 Технический контроль электрического и электромеханического оборудования	90	60	20		30			
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4	Раздел 3 Наладка электрического и электромеханического оборудования	51	34	10		17			
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4	Производственная практика, (по профилю специальности), часов	-							324
Всего:		1542	1028	368	120	514	60	144	324

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
МДК 01.01 Электрические машины и аппараты		468	
Раздел 1 Режимы работы трехфазных электроприемников	Содержание	18	
1.	Введение Структура энергетики как системы. Схема потока трансформации энергетических ресурсов. Симметричный режим работы трехфазной цепи. Трехфазные системы. Виды соединения фаз трехфазных генераторов и приемников электрической цепи при соединении обмоток генератора и потребителя звездой и треугольником.	2	2
2.	Несимметричные режимы работы трехфазной цепи при соединении звездой. Две группы приемников электрической энергии. Нейтральный провод в трехфазной цепи при осветительной и электромашинной нагрузке, его значение. Трехфазная цепь при соединении звездой с нейтральным проводом, сопротивлением которого можно пренебречь. Расчет таких цепей. Трехфазная цепь с нейтральным проводом, обладающим сопротивлением. Применение метода узлового напряжения для определения напряжения смещения нейтрали.	4	2
3.	Несимметричный режим работы трехфазной цепи при соединении треугольником. Обрыв фазы. Обрыв линейного провода. Топографическая диаграмма для этих режимов работы. Работа таких цепей.	2	2
4.	Смешанные схемы соединений обмоток генератора и приемников энергии. Преобразование трехфазных цепей. Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду и наоборот	2	2
5.	Симметричные составляющие в несимметричной трехфазной системе Метод расчета симметричных составляющих несимметричных режимов в трехфазных цепях. Принцип наложения – основа этого метода. Причины асимметрии напряжений и токов в трехфазной системе. Разложение несимметричной системы трех векторов на три симметричные системы. Система обратной и нулевой составляющих линейных напряжений и токов.	2	2
6.	Измерение мощности в трехфазной цепи Мощность трехфазной цепи. Измерение мощности в трехфазной цепи. Измерение мощности при равномерной нагрузке при соединении звездой и треугольником. Измерение мощности в четырехпроводной трехфазной цепи. Метод двух ваттметров. Двухэлементный и трехэлементный ваттметры	2	2
7.	Получение вращающегося магнитного поля Получение вращающегося магнитного поля. Уравнение вращающегося магнитного поля. Принцип действия асинхронного двигателя. Определение последовательности фаз в трехфазной цепи.	2	2
8.	Высшие гармоники в трехфазных цепях	2	1

		Высшие гармоники э.д.с., напряжения и в трехфазных цепях при соединении фаз генератора звездой, треугольником и смешанном соединении			
	Лабораторные работы		2	3	
	1	Исследование характеристик трехфазного трансформатора	2		
	Практические работы		14		
	1	Методы эквивалентной звезды в треугольник.	2		
	2	Расчет трехфазной цепи при соединении фаз потребителя звездой при симметричной нагрузке	2		
	3	Расчет трехфазной цепи при соединении фаз потребителя треугольником при симметричной нагрузке	2		
	4	Расчет несимметричной трехфазной цепи при соединении звездой при различных режимах работы.	4		
	5	Расчет несимметричной трехфазной цепи при соединении треугольником при различных режимах работы	4		
	Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы по теме		17		
	1	Симметричные и несимметричные режимы работы трехфазной цепи при различных видах соединений.	8		
	2	Трехфазные и однофазные трансформаторы.	9		
Раздел 2 Измерительная техника	Содержание		32		
	1	Роль дисциплины в подготовке специалиста, ее значение и связи с другими дисциплинами. Свойства и области применения электрических измерений, их роль в технике и технологиях, направления дальнейшего развития.	2		1
	2	Основные виды и методы измерений, их классификация Определения и основные понятия об измерениях и единицах физических величин. Методы измерений, их краткая характеристика. Прямые и косвенные измерения, Методы непосредственной оценки, методы сравнения (нулевой, дифференциальный, замещения). Понятие о средствах измерений: меры основных электрических величин, электроизмерительные приборы, измерительные преобразователи, электроизмерительные установки и измерительно-информационные системы Классификация и маркировка электроизмерительных приборов.	4	2	
	3	Метрологические показатели средств измерений Погрешности, как характеристики средств измерений. Виды погрешностей и основные причины их возникновения. Определение приборной погрешности на основании класса точности приборов. Предел измерения, предел показаний, цена деления, чувствительность приборов. Типовая методика поверки электроизмерительных приборов. Общие сведения об обработке результатов измерений.	2	2	
	4	Механизмы и электрические цепи электромеханических 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. Измерительные цепи прямого и вторичного включения электроизмерительных приборов: вольтметров, амперметров, ваттметров. Условные обозначения,	2	2	

		наносимые на приборы.		
5		<p>Приборы и методы измерения напряжения</p> <p>Прямое и вторичное включение вольтметров в цепь. Условные обозначения на приборах. Основные параметры вольтметров. Основные типы вольтметров и их краткая техническая характеристика.</p> <p>Устройство вольтметров. Расчет добавочных сопротивлений. Расчет внутреннего сопротивления вольтметров. Влияние внутреннего сопротивления на точность измерения. Качественная и количественная оценка погрешности, вносимой вольтметром при измерении напряжения в высокоомной цепи. Обоснование выбора прибора. Расширение предела измерения с помощью измерительных трансформаторов и добавочных сопротивлений.</p> <p>Электронные вольтметры, их структуры и измерительные цепи. Сравнительная оценка возможности применения электронных вольтметров. При измерении напряжений в высокоомных цепях.</p> <p>Цифровые вольтметры с аналого-цифровым преобразователем (АЦП) двухтактного интегрирования и с АЦП уравнивания. Преимущества цифровых вольтметров, возможность автоматического обмена информацией со средствами информационно-вычислительной техники. Цифровые датчики. Устройство и принцип работы цифровых датчиков.</p> <p>Компенсационные методы измерения напряжений. Устройство и принцип действия потенциометра постоянного тока. Область потенциометров. Поверка образцовых вольтметров.</p> <p>Комбинированные приборы в качестве вольтметров. Область их применения.</p>	4	2
6		<p>Приборы и методы измерения тока</p> <p>Включение амперметров в цепь. Условные обозначения на приборе. Основные параметры амперметров. Основные типы амперметров и их краткая техническая характеристика.</p> <p>Устройство амперметров на базе различных измерительных механизмов, их особенности. Влияние внутреннего сопротивления амперметра на точность измерений в низкоомных цепях. Расширение пределов измерения амперметров с помощью шунтов и измерительных трансформаторов тока. Расчет шунтов. Применение шунтов для измерения больших токов. Измерительные клещи, их устройство и назначение. Измерительные цепи и приборы для измерения слабых токов. Комбинированные приборы в качестве амперметров, область их применения.</p>	2	2
7		<p>Приборы и методы измерения мощности и энергии</p> <p>Косвенное измерение мощности с помощью вольтметра и амперметра в цепях постоянного и переменного тока.</p> <p>Основные параметры ваттметров. Основные типы ваттметров и их краткая техническая характеристика. Принцип действия и устройство ваттметров. Правила выбора пределов измерения ваттметров.</p> <p>Использование амперметра, вольтметра и ваттметра для определения активной, реактивной и полной мощностей и коэффициента мощности в однофазной цепи переменного тока. Включение ваттметра в цепь.</p> <p>Измерение мощности в трехфазных цепях. Метод трех приборов. Устройство и назначение двухэлементных ваттметров, их использование для измерения мощности в трехфазных цепях. Включение ваттметров для измерения реактивной мощности в трехфазных цепях.</p>	4	2

	Измерение расхода энергии косвенным методом с помощью ваттметра. Устройство и принцип действия однофазного индукционного счетчика. Включение счетчика в цепь.		
8	Приборы и методы измерения параметров электрических цепей Измерение параметров электрических цепей (сопротивления, индуктивности и емкости) методом амперметра-вольтметра. Измерение сопротивления постоянному току методом непосредственной оценки (омметры, мегаомметры). Принцип действия и условия равновесия моста постоянного тока. Мостовые схемы для измерения параметров индуктивности и емкости. Универсальные измерительные мосты, их устройство и принцип действия. Измерение взаимной индуктивности методом согласного и встречного включения катушек. Измерители добротности, их применение для измерения индуктивности, емкости, добротности	2	2
9	Универсальные и специальные электроизмерительные приборы Основные параметры и типы универсальных и специальных измерительных приборов, краткая техническая характеристика. Тестеры, мультиметры, вольтамперметры, комбинированные приборы. Схема измерительных цепей комбинированного прибора.	3	2
10	Осциллографы Классификация осциллографов: назначение, краткая характеристика и области применения. Упрощенная структурная схема, краткая характеристика каналов X, Y и Z осциллографа. Развертка в осциллографе. Виды развертки: непрерывная линейная, непрерывная круговая, ждущая, разовая (однократная). Калибраторы осциллограмм. Принцип получения видимого изображения сигнала. Необходимость синхронизации, виды синхронизации. Ждущая развертка. Ее особенности и применение. Включение осциллографа в измерительную цепь. Основные технические характеристики осциллографа. Выбор осциллографа. Промышленные образцы электронных осциллографов. Измерения напряжений, частот, периодов, сдвигов по фазе с помощью осциллографов.	3	2
11	Приборы и методы измерения частоты и интервалов времени Электронно – счетные цифровые частотомеры. Обозначения на приборе. Включение в цепь. Основные параметры электронно – счетного частотомера. Основные типы ЭСЧ и их краткая характеристика. Принцип действия и устройство. Измерение частоты, периода, отношения частот электронно – счетным частотомером. Измерение интервалов времени.	2	2
12	Приборы и методы измерения фазового сдвига Основные параметры фазометров. Основные типы фазометров и их краткая техническая характеристика. Устройство и принцип действия фазометров. Включение приборов в цепь. Измерение фазового сдвига с помощью электронно-лучевого осциллографа. Цифровой фазометр: назначение, устройство и принцип действия.	2	2
Лабораторные работы		10	3
1	Исследование схем подключения вольтметра. Расчет добавочных резисторов.	2	
2	Исследование схем подключения амперметра. Расчет шунтов	2	
3	Измерение сопротивления постоянному току методом непосредственной оценки (омметры,	4	

		мегаомметры).		
	4	Знакомство с осциллографом и определение параметров переменного тока по осциллограмме.	2	
	Практические работы		10	
	1	Расчет добавочных резисторов для расширения пределов измерения вольтметров	2	
	2	Расчет шунтов для расширения пределов измерения амперметров	2	
	3	Правила работы во вторичных цепях измерительных трансформаторов тока и напряжения	2	
	4	Способы измерения интервалов времени.	2	
	5	Методы измерения фазового сдвига.	2	
	Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы по теме		26	
		<p>Особенности конструкции и применение ферродинамической, электростатической и индукционной систем приборов.</p> <p>Компенсационный способ измерения фазового сдвига и фазовращатели.</p> <p>Изучение цифрового частотомера, цифровые и запоминающие осциллографы</p> <p>Изучение схем универсальных электроизмерительных приборов</p> <p>Измерение коэффициента мощности косвенным путем и прибором $\cos \varphi$ – метром; измерение расхода энергии трехфазным счетчиком.</p> <p>Применение компенсаторов для измерения токов.</p> <p>Типы и виды детекторов электронных вольтметров. Детекторы, как часть структуры и измерительных цепей электронных вольтметров. Измерение интервалов времени в электротехнике и электронике.</p>		3
Раздел 3 Силовые электронные устройства	Содержание		22	
	1	Введение Современные достижения науки в области создания силовых электронных устройств	2	
	1	Особенности силовых электронных устройств. Разновидности и назначение силовых электронных устройств. Принципы проектирования силовых устройств. Силовые электронные элементы: тиристоры, IGBT модули, особенности, применение.	4	2
	2	Силовые управляемые выпрямители Функциональная схема тиристорного преобразователя. Схемы однофазных и трехфазных тиристорных преобразователей. Параметры схем Достоинство и недостатки, сфера применения. Принципы управления тиристорными преобразователями .	6	2
	3	Прерыватели и регуляторы переменного напряжения. Назначение, схемы, принцип действия, выбор, технические характеристики	4	2
	4	Инверторы и преобразователи частоты. Функциональные схемы, разновидности, принцип работы, технические характеристики.	6	2
	Практические работы		10	
1	Применение логических элементов в управлении приводом.	2		
2	Исследование схемы преобразователя частоты.	2		
3	Исследование инвертора на транзисторах.	2		
4	Исследование инвертора на тиристорах.	2		

	5	Исследование схемы тиристорного магнитного пускателя.	2	
	Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы по теме		16	
	1	Составление волновых диаграмм тиристорных преобразователей для заданных схем	4	
	2	Описание принципа действия схем многофазных регулируемых выпрямителей	4	
	3	Реферат: Применение силовых устройств в бытовой технике и промышленности	8	
Раздел 4 Электрические аппараты	Содержание		52	
	1	Введение Энергетическая стратегия России до 2030 года. Экономические и финансовые механизмы энергосбережения. Требования к электрическим аппаратам. Классификация аппаратов: по степени автоматизации, величине напряжения. Материалы применяемые в аппаратах.	1	2
	2	АППАРАТЫ НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ. Контакты электрических аппаратов. Общие сведения. Классификация. Контакты электрических аппаратов. Переходное сопротивление контакта. Режимы работы (включение электрической цепи, замкнутое состояние контактов, отключение электрической цепи). Износ контактов. Термическая и динамическая устойчивость контактов. Основные конструкции контактных соединений. Виды контактных соединений. Требования к материалам контактов. Дугогасительные устройства аппаратов. Возникновение электрической дуги в цепях постоянного и переменного тока.	7	2
	3	Электромагниты. Электромагниты. Магнитные цепи электромагнитов (виды магнитных цепей, свойства магнитных материалов). Намагничивающие катушки электромагнитов. Конструкции катушек низковольтных аппаратов. Сила тяги электромагнита. Определение силы тяги. Оценка свойств электромагнитов. Коэффициент возврата. Время срабатывания электромагнита.	6	2
	4	Нагревание и охлаждение аппаратов. Условия нагревания и охлаждения аппаратов. Допустимая температура нагрева. Термическая стойкость. Режимы работы аппаратов (длительный, повторно-кратковременный, кратковременный)	2	2
	5	Эл. аппараты распределительных устройств низкого напряжения. Рубильники и переключатели. Пакетные и автоматические выключатели. Плавкие предохранители. Назначение, параметры, конструкция, типы. Расчет и выбор. Конструкция, принцип работы и применение. Автоматические выключатели. Принцип действия. Типы. Расчет и выбор. УЗО. Принцип действия. Типы. Расчет и выбор.	4	2
			4	
	6	Пускорегулирующие аппараты. Контроллеры и магнитные пускатели. Резисторы и реостаты .Командоаппараты. Конструкция, применение.	4	2
Контакты. Пускатели. Конструкция, принцип работы, схеме включения		2		

	Автоматические переключающие устройства. Международные проекты по энергосбережению, имеющие приоритетное значение для Российской Федерации. Реле. Назначение. Классификация. Электромагнитное реле Конструкция, принцип действия. Расцепители. Реле тока и напряжения. Поляризованное реле. Реле переменного тока. Тепловое реле. Индукционное реле. Безъякорное реле. Конструкция, принцип действия и применения. Контакторы. Пускатели. Конструкция, принцип работы, схеме включения.	6	
7	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ. Коммутационные аппараты высокого напряжения. Высоковольтные выключатели: масляные, элегазовые, вакуумные. Особенности конструкции, принцип действия, параметры, включение и отключение. Механизмы управления. Разъединители, отделители и короткозамыкатели. Типы, конструкция, принцип работы и применение.	8	2
8	Защитные аппараты высокого напряжения. Предохранители, разрядники и ограничители перенапряжения. Типы, конструкция, принцип работы и применение.	4	2
9	Измерительные аппараты высокого напряжения. Трансформаторы тока и напряжения. Токоограничивающие аппараты. Конструкция, принцип работы и применение.	4	2
Практические работы		34	3
1	Расчет катушки электромагнитного аппарата при постоянном и переменном токе	4	
2	Расчет и выбор предохранителей для потребителей, работающих в нормальном режиме	4	
3	Выбор автоматического выключателя для однофазных потребителей и трёхфазного асинхронного двигателя	4	
4	Выбор магнитного пускателя для трёхфазного асинхронного двигателя	4	
5	Изучение схем дистанционного управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором	4	
6	Выбор параметров теплового и электромагнитного расцепителя: назначение, устройство, принцип действия	4	
7	Изучение конструкций реле, применение в схемах релейной защиты	4	
8	Выбор параметров измерительных аппаратов. Трансформаторы тока и напряжения: назначение, устройство, принцип действия	4	
9	Выбор и расшифровка коммутационных аппаратов	2	
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы по теме		43	
1	Подготовить конспект по теме Гашение эл. дуги.	4	
2	Подготовить сообщение по теме. Магнитные цепи.	4	
3	Решение задачи «Расчет защиты. Проверка селективности»	6	
4	Подготовить конспект. Ящики резисторов Резисторы и реостаты. Основные типы. Конструкции.	4	
5	Подготовить презентацию по теме «Реле времени. Разновидности. Конструкция, принцип	6	

		действия.»		
	6	Подготовить сообщение по теме «Конструкция высоковольтных выключателей»	5	
		Изучение технических характеристик реле, пускателей	4	
		Изучение технических каталогов по аппаратам защиты	4	
		Маркировки электрических аппаратов. Подготовка презентаций	6	
Раздел 5 Электрические машины.	Содержание		62	
	1	ТРАНСФОРМАТОРЫ. Устройство и рабочий процесс однофазного трансформатора. Стандарты по энергоэффективности. Назначение, область применения, устройство, принцип действия и классификация трансформаторов. Уравнения напряжений, электродвижущих (ЭДС) сил, магнитодвижущих (МДС) сил, токов. Приведение параметров вторичной обмотки к первичной. Уравнения ЭДС и МДС приведенного трансформатора. Схема замещения и векторная диаграмма приведенного трансформатора. Изменение вторичного напряжения, внешние характеристики трансформатора при различном характере нагрузки. Потери мощности и коэффициент полезного действия трансформаторов.	2	1
	2	Трехфазные трансформаторы. Трансформирование трехфазного тока. Выбор схемы соединения обмоток трехфазных трансформаторов. Группы соединения основные и производные; группы соединений трехфазных трансформаторов, предусмотренные ГОСТом. Параллельная работа трансформаторов. Условия включения и распределения нагрузки между трансформаторами. Правила безопасной эксплуатации.	2	2
	3	Специальные трансформаторы. Назначение и области применения специальных трансформаторов. Классификация: автотрансформаторы; трансформаторы с плавным регулированием вторичного напряжения; измерительные трансформаторы напряжения и тока; сварочные трансформаторы; трансформаторы, применяемые в высокочастотных цепях. Достоинства и недостатки автотрансформаторов. Устройство, особенности рабочего процесса автотрансформаторов. Правила безопасной эксплуатации.	2	2
	4	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА. Принцип действия генератора и двигателя постоянного тока. Назначение, области применения электрических машин постоянного тока. Классификация электрических машин постоянного тока.	2	2
	5	Устройство коллекторной машины постоянного тока. Конструкция машин постоянного тока и их основных узлов. Элементы обмоток, их классификация. Принцип действия машин постоянного тока.	2	2
	6	Магнитная цепь машины постоянного тока. Магнитная цепь машины постоянного тока. Магнитное поле машины при нагрузке и при холостом ходе.	2	2
	7	Магнитная цепь асинхронной машины. Основные понятия. Расчет магнитной цепи асинхронного двигателя. Магнитные потоки рассеяния асинхронной машины.	2	2
	8	Реакция якоря.	2	2

	Поперечная и продольная реакция якоря. Влияние реакции якоря и Устранение вредного влияния реакции якоря.		
9	Способы возбуждения машины постоянного тока. Способы возбуждения машины постоянного тока.	2	2
10	Способы регулирования скорости вращения ДПТ-НВ	4	2
11	Коммутация в машинах постоянного тока. Определение и сущность процесса коммутации, виды коммутации. Причины, вызывающие искрение на коллекторе. Влияние на коммутацию типа обмоток, щеток и материала коллектора. Способы улучшения коммутации.	2	2
12	Коллекторные генераторы постоянного тока. Классификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения, их устройство и принцип действия. Условия самовозбуждения. Характеристики генераторов с независимым, параллельным, последовательным и смешанным возбуждением, эксплуатационные требования. Характеристики генераторов при различных режимах работы.	2	2
13	Двигатели постоянного тока. Пуск двигателя в ход. Характеристики двигателей постоянного тока. Уравнения двигателей постоянного тока. Регулировочные частотные характеристики двигателей постоянного тока.	2	2
14	Режимы работы машин постоянного тока. Режимы работы машины постоянного тока. Потери и КПД в машинах постоянного тока. Основные потери. Добавочные потери	2	2
15	Машины постоянного тока специального назначения. Назначение, области применения, устройство и принцип действия машин постоянного тока специального назначения.	2	2
16	Охлаждение электрической машины. Общие сведения. Системы вентиляции. Номинальные режимы работы.	2	2
17	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА. Устройство статора бесколлекторной машины и основные понятия об обмотках статора Основные типы обмоток статора. Трехфазные двухслойные обмотки. Однослойные обмотки статора. Изоляция обмотки статора.	2	2
18	АСИНХРОННЫЕ МАШИНЫ. Принцип действия асинхронной машины. Принцип действия асинхронной машины. Режимы работы асинхронной машины. Устройство асинхронного двигателя. Назначение, применение асинхронных двигателей.	2	2
19	Магнитная цепь асинхронной машины. Основные понятия. Расчет магнитной цепи асинхронного двигателя. Магнитные потоки рассеяния асинхронной машины. Рабочий процесс трехфазного асинхронного двигателя. Уравнения напряжения, МДС и токов асинхронного двигателя. Приведение параметров обмотки ротора и векторная диаграмма асинхронного двигателя.	2	2

20	Электромагнитный момент и рабочие характеристики асинхронного двигателя. Потери и КПД асинхронного двигателя. Электромагнитный момент и механические характеристики асинхронного двигателя. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.	2	2
21	Режимы работы асинхронного двигателя. Генераторный режим, двигательный режим, режим торможения. Торможение асинхронного двигателя.	2	2
22	Пуск и регулирование частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей. Пуск двигателей с фазным ротором. Пуск двигателей с короткозамкнутым ротором. Короткозамкнутые асинхронные двигатели с улучшенными пусковыми характеристиками.	2	2
23	Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. Построение регулировочных характеристик.	2	2
24	Однофазные и конденсаторные асинхронные двигатели. Принцип действия и пуск однофазного асинхронного двигателя. Работа трехфазного асинхронного двигателя в однофазном режиме. Схемы включения. Устройство и принцип действия конденсаторного асинхронного двигателя.	2	2
25	Асинхронные машины специального назначения. Типы асинхронных машин специального назначения: асинхронные исполнительные двигатели; линейные двигатели; асинхронные двигатели с внешним ротором; машины синхронной связи: сельсины. Принцип действия, конструкция, характеристики и применение асинхронных машин специального назначения.	2	2
26	СИНХРОННЫЕ МАШИНЫ. Способы возбуждения и устройство синхронных машин. Возбуждение синхронных машин. Типы синхронных машин: машины явнополюсные и неявнополюсные; их устройство и принцип действия.	2	2
27	Магнитное поле и характеристики синхронных генераторов. Магнитная цепь синхронной машины. Магнитное поле синхронной машины. Реакция якоря. Уравнения напряжений синхронного генератора. Векторные диаграммы синхронного генератора. Характеристики синхронного генератора. Потери и КПД синхронных машин.	2	2
28	Параллельная работа синхронных генераторов. Включение генераторов на параллельную работу. Переходные процессы в синхронных генераторах.	2	2
29	Синхронный двигатель и синхронный компенсатор. Принцип работы синхронного двигателя. Пуск синхронного двигателя. Синхронный компенсатор.	2	2
30	Синхронные машины специального назначения. Назначение и области применения синхронных машин специального назначения. Классификация: реактивный и гистерезисный двигатели; шаговые двигатели. Устройство и принцип действия синхронных машин специального назначения.	2	2
7	Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения.	4	
Практические работы		46	3
1	Расчет и построение векторной диаграммы трансформатора.	2	
2	Исследование однофазного трансформатора.	2	

	3	Исследование групп соединения трехфазного двухобмоточного трансформатора.	2	
	4	Исследование рабочих характеристик двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.	2	
	5	Исследование рабочих характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.	2	
	6	Исследование рабочих характеристик двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением.	2	
	7	Исследование двигателя постоянного тока смешанного возбуждения.	2	
	8	Построение пусковой диаграммы.	4	
	9	Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения.	4	
	10	Расчет и построение характеристик двигателя постоянного тока.	4	
	11	Основные буквенные обозначения элементов электрических схем.	2	
	12	Построение механических характеристик асинхронного двигателя.	4	
	13	Исследование схемы управления пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	4	
	14	Исследование схемы управления пуска асинхронного двигателя с фазным ротором.	2	
	15	Расчет и выбор двигателя работающего в нормальном режиме.	2	
	16	Исследование схемы управления пуском двухскоростного асинхронного двигателя.	2	
	17	Фазировка электрического оборудования	2	
	18	Расчет и построение характеристик синхронного генератора.	2	
	Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы по теме		54	3
	1	Устройство и принцип действия трехфазного трансформатора. Конструктивные особенности и принцип действия специальных трансформаторов.	8	
	2	Параллельная работа трансформаторов.	4	
	3	Трансформаторы для дуговой сварки	4	
	4	Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока.	4	
	5	Способы возбуждения машины постоянного тока.	4	
	6	Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя.	4	
	7	Асинхронные конденсаторные двигатели.	4	
	8	Высоковольтные асинхронные двигатели.	4	
	9	Короткозамкнутый асинхронного двигателя с улучшенными пусковыми характеристиками.	4	
	10	Охлаждение электрических машин.	6	
	11	Потери и КПД синхронных машин.	4	
	12	Расчет потерь и КПД синхронной машины.	4	
Учебная практика (ознакомительная)			72	
Виды работ: - ознакомление с технологическим процессом котельной; - ознакомление с системой электроснабжения понизительной станции 110/6; - определение требований к электрооборудованию по особенностям технологического процесса; - чтение простейших схем электроснабжения; - описание систем управления электрооборудованием.				
Учебная практика (электроизмерительная)			72	
Виды работ: - Изучение и испытание регулировочных устройств				

- Расчет и создание измерительных приборов на основе магнитоэлектрического измерительного механизма (ИМ)			
- Расчёт и создание измерительных приборов на основе выпрямительной системы			
- Испытание изоляции электрооборудования			
МДК 01.02 Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования		72	
Содержание		28	
1	Организация эксплуатации и ремонта Общие вопросы эксплуатации и ремонта. Транспортирование и хранение оборудования. Конструктивное исполнение оборудования. Виды и типы испытаний электрооборудования Виды технического обслуживания оборудования. Виды и причины износов электрооборудования. Классификация ремонтов. Нормативно-техническая документация по вопросам эксплуатации и ремонта. Приёмка в эксплуатацию электрооборудования.	4	2
2	Эксплуатация электрического и электромеханического оборудования. Общие вопросы конструкции и эксплуатации воздушных линий (ВЛ) электропередач. Опоры ВЛ, типы, классификация, конструкции, фундаменты. Провода ВЛ. Вибрация и пляска проводов. Изоляционная подвеска ВЛ. Перенапряжения на ВЛ. Сведения об эксплуатации и дефектах ВЛ. Ремонт и проф. испытания (ВЛ). Общие сведения о конструкции и классификация кабельных линий (КЛ). Система и методы определения мест повреждения КЛ (ОМП КЛ). Ремонт кабельных линий (КЛ). Эксплуатация электрических машин и электробытовой техники. Неисправности электрических машин и их проявление. Защита электрических машин и её выбор. Эксплуатация и организация обслуживания трансформаторов. Техническое обслуживание трансформаторов. Текущий ремонт трансформаторов. Эксплуатация электрических контактов. Эксплуатация коммутационной аппаратуры. Эксплуатация коммутационной аппаратуры высокого напряжения (ВН). Эксплуатация коммутационной аппаратуры низкого напряжения (НН). Эксплуатация электроизмерительных трансформаторов.	10	2
3	Технология ремонта электрических машин Организация и структура электроремонтного производства. Содержание ремонтов. Предремонтные испытания и разборка электрических машин. Ремонт магнитопровода и механической части. Ремонт, изготовление, укладка, пропитка и сушка обмоток электрических машин. Сборка электрических машин и их испытания после ремонта.	6	2
4	Технология ремонта трансформаторов и электрических аппаратов Диагностика состояния и испытания трансформаторов. Капитальный ремонт трансформаторов без разборки активной части. Капитальный ремонт трансформаторов с разборкой активной части. Ремонт обмоток и магнитной системы трансформаторов. Сушка, чистка и дегазация трансформаторного масла. Испытания трансформаторов после ремонта. Текущий ремонт, разборка и проверка работоспособности электрических аппаратов. Содержание ремонтов электрических аппаратов	8	2
Лабораторные работы		14	
1	Изучение кабельного моста Р-5026	2	

	2	Измерение расстояний до места повреждения КЛ с помощью моста Р-5026	2	
	3	Измерение сопротивлений обмоток асинхронного двигателя постоянному току	2	
	4	Определение групп соединений обмоток трансформаторов	2	
	5	Определение параметров силовых трансформаторов.	2	
	6	Измерение сопротивления изоляции обмоток трансформатора и измерение сопротивления обмоток постоянному току	2	
	7	Измерение параметров холостого хода и короткого замыкания	2	
	Практические занятия		6	
	1	Изучение технологии ремонта и техники безопасности при ремонте КЛ	2	
	2	Изучение возможных неисправностей АД с короткозамкнутой обмоткой ротора	2	
	3	Испытание электрооборудования.	2	
	Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы по теме		24	
	1	Обязанности и ответственность потребителей за выполнение Правил технической эксплуатации.	4	
	2	Управление электрохозяйством. Требования к персоналу и его подготовка	4	
	3	Автоматизированные системы управления энергохозяйством.	4	
	4	Эксплуатация внутренних электросетей. Эксплуатация термического и электросварочного оборудования. Эксплуатация электрооборудования кранов и подъёмников. Эксплуатация осветительного оборудования.	6	
	5	Изучение оборудования, инструментов и приспособлений, применяемых при ремонте электрических машин. Изучение конкретных испытательных схем и методов испытаний и наладки электрических машин	6	
МДК 01.03 Электрическое и электромеханическое оборудование отрасли			711	
Раздел 1 Основы автоматики	Содержание		60	
	1	Введение. История развития автоматики. Цель и задачи учебной дисциплины. Её связь с другими дисциплинами учебного плана. Исторические сведения о развитии автоматики. Роль автоматики в современной технике и технологии. Тенденции развития и социально-экономические аспекты автоматизации производства.	2	
	2	Характеристики элементов автоматики. Понятие «элемент автоматики». Общие характеристики элементов автоматики и основные требования к ним. Статический и динамический режимы работы элементов автоматики. Методы определения основных параметров по статическим и переходным характеристикам элементов.	2	
	3	Электрические датчики. Назначение. Классификация, требования. Роль датчиков в автоматизации производственных процессов. Потенциометрические датчики. Параметрические датчики активного сопротивления. Параметрические датчики реактивного сопротивления. Генераторные датчики. Датчики частоты вращения и угла поворота.	12	
	4	Промежуточные преобразователи и исполнительные устройства.	4	

	Назначение, области применения усилительных элементов и их классификация. Магнитные усилители: принципы работы, особенности эксплуатации, достоинства и недостатки. Электронные усилители: классификация по принципу работы, основные характеристики и параметры.		
5	Электромагнитные и электронные реле: распределители. Классификация, принципы работы и основные параметры переключающих элементов различных типов.	4	
6	Промежуточные преобразователи: реле. Классификация, принципы работы и основные параметры переключающих элементов различных типов. Электромагнитные реле. Классификация, принцип работы, параметры. Электронные реле. Классификация, принцип работы, параметры. Распределители.	6	
7	Исполнительные устройства: электромагнитные. Классификация. Способы управления исполнительными элементами средств автоматизации.		
8	Исполнительные устройства: двигательные. Устройство и принцип работы электродвигателей. Неэлектрические двигатели: область применения, классификация, устройство, принцип работы.		
9	Система автоматического контроля и сигнализации. Назначение, классификация и структура, принцип действия систем автоматического контроля. Технологические средства сигнализации, регистрации, индикации и защиты. Системы централизованного контроля..	2	
10	Системы автоматического управления и регулирования. Назначение САУ. Основные принципы построения. Принцип управления по возмущению. Принцип управления по отклонению, комбинированный. Назначение САУ: стабилизации, программные и следящие.	8	
11	Одноконтурные и многоконтурные САУ. Статическое и астатическое регулирование.	2	
12	Типовые автоматические регуляторы САУ.	2	
13	Элементы теории автоматического регулирования. Характеристики элементов САУ: переходная, частотная. Типовые динамические звенья.	2	
14	Устойчивость и качество САУ.	2	
15	Виды систем автоматического управления. Автоматизация систем электроэнергетики.	2	
16	Автоматическое управление ЭП. Структура схем управления.	2	

	17	АСУ ТП Технические средства автоматического управления и регулирования. Роль управляющих вычислительных комплексов.	4	
	18	Назначение, характеристика и структура современных автоматизированных систем управления технологическими процессами	2	
	19	Структура производственного процесса. Цели и задачи автоматизации.	2	
	Практические занятия		20	
	1	Исследование потенциометрического датчика	2	
	2	Исследование генераторных датчиков	2	
	3	Исследование операционного усилителя	2	
	4	Исследование реле.	2	
	5	Исследование сельсинных передач.	4	
	6	Исследование переходных характеристик типовых динамических звеньев.	4	
	7	Исследование системы автоматического регулирования температуры с микропроцессорным регулятором	4	
	Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы по теме		40	
		Подготовить доклад на тему «Элементы автоматики электрооборудования».	4	
		Составить конспект: Электромагнитные муфты. Конструкция, основные характеристики, область применения.	6	
		Составить конспект: Пневмо- и гидроустройства. Достоинства и недостатки.	4	
		Подготовить реферат по теме: Следящие системы переменного тока на сельсинах.	6	
		Изучение работы схемы автоматического управления электроприводом.	4	
		Методика настройки микропроцессорных регуляторов ТРМ10.	6	
		Изучение микропроцессорной системы управления электроприводом.	4	
		Структура АСУ ТП и её описание.	6	
Раздел 2. Электроснабжение отрасли	Содержание		104	
	1	Понятие о системе электроснабжения Электрические системы страны, их назначение в народном хозяйстве. Образование ЕЭС РФ. Целевые установки и требования к системе электроснабжения согласно энергетической программе.	2	
	2	Назначение и типы электрических станций Типы электрических станций. Принцип действия и устройство тепловых, атомных и гидравлических электростанций. Использование энергии солнца, ветра, морских приливов и других источников для производства электроэнергии. Перспективы развития и роль каждого типа электрических станций в производстве энергии. Влияние электростанций на окружающую среду и меры ее защиты при эксплуатации электрических станций.	4	
	3	Общие сведения о потребителях. Силовые и осветительные потребители электроэнергии, характеристики и режимы их работы. Классификация электроприемников по роду тока и напряжения, мощности и частоте. Понятие	4	

		установленной и номинальной мощности. Приведение мощности электроприемников, работающих в повторно-кратковременном режиме, к номинальной мощности для длительного режима работы.		
4		Схемы электрических соединений в системе электроснабжения. Общие сведения о схемах. Схемы подключения источников питания. Схемы подключения источников питания. Схемы электрических сетей внутри объекта на напряжении 6... 10 кВ. Схемы цеховых электрических сетей напряжением до 1 кВ. Схемы осветительных сетей. Классификация электрических щитов. Устройство, назначение и применение вводно-распределительных устройств (ВРУ), силовых щитов (СЩ, РП, СП).	4	
5		Определение электрических нагрузок. Графики электрических нагрузок. Определение среднесуточной и среднегодовой мощности. Определение времени использования максимума нагрузки и времени максимальных потерь. Определение активной, реактивной полной мощности по цехам для выбора силовых трансформаторов на цеховых подстанциях. Выбор силовых трансформаторов. Определение расчетных нагрузок от однофазных электроприемников.	4	
6		Выбор сечения проводов и кабелей. Нагрев проводов электрическим током для длительного и повторно-кратковременного режимов работы электроприемников. Предельно допустимые температуры нагрева проводов и кабелей. Поправочные коэффициенты на температуру окружающей среды, на количество работающих кабелей. Определение номинальных токов электроприемников и выбор сечения проводов и кабелей по допустимому нагреву электрическим током.	4	
7		Защита электрических сетей и электроприемников напряжением до 1 кВ. Виды защиты сетей напряжением до 1 кВ. Устройство аппаратов защиты их назначение, принцип действия и характеристики. Размещение аппаратов защиты. Расчет и выбор аппаратов защиты.	6	
8		Выбор и расчет электрических сетей по потере напряжения. Требования ПУЭ относительно потерь и отключений напряжения в сетях при передаче электроэнергии на расстояние. Понятия: отклонение и колебание, потеря и падение напряжения в электрических сетях. Активное и индуктивное сопротивление проводов и кабелей. Определение потери напряжения в трехфазной линии переменного тока с учетом активного и индуктивного сопротивлений ее проводов. Частные случаи: линия с проводом однородного материала одного и того же сечения, линия с омическим сопротивлением, линия с подключением различных нагрузок. Определение сечений проводов и кабелей трехфазных линий по допустимой потере напряжения.	4	
9		Компенсация реактивной мощности в системе электроснабжения. Электрическая мощность (Активная мощность, реактивная мощность, полная мощность). Сущность коэффициента	4	

	<p>мощности и его значение. Основные потребители реактивной мощности на промышленных предприятиях. Источники реактивной мощности. Определение мощности компенсирующих устройств. Компенсация реактивной мощности электродвигателей и трансформаторов. Расчет и выбор компенсирующего устройства. Размещение компенсирующих устройств в системах электроснабжения.</p>		
10	<p>Подстанции. Электрооборудование подстанций Классификация подстанций, назначение и типы. Комплектные трансформаторные подстанции (КТП). Конструкция, устройство, типы и назначение высоковольтного оборудования. Новые технологии на тяговых подстанциях электротранспорта.</p>	4	
11	<p>Цеховые трансформаторные подстанции Названия и принцип построения цеховых трансформаторных подстанций. Типы применяемых трансформаторов в КТП. Схемы электрических соединений двухтрансформаторных подстанций для силовых и осветительных нагрузок. Применение в цеховых подстанциях систем автоматического включения резерва (АВР) на стороне низшего напряжения.</p>	2	
12	<p>Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях Характеристика электрических нагрузок. Определение числа и мощности трансформаторов по условиям надежности электроснабжения и по конструктивному выполнению. Выбор силовых трансформаторов по коэффициенту допустимой нагрузки. Проверка выбранного трансформатора по перегрузочному и аварийному режимам работы.</p>	2	
13	<p>Короткие замыкания в системах электроснабжения Короткие замыкания в электрических сетях. Физическая сущность. Виды коротких замыканий. Причины возникновения и последствия коротких замыканий Сопротивления элементов цепи трехфазного КЗ в установках напряжением до 1 кВ. Схемы и выбор расчетных точек короткого замыкания цепи. Порядок расчета токов короткого замыкания. Электродинамическое и термическое действие токов КЗ Способы ограничения токов короткого замыкания.</p>	4	
14	<p>Выбор высоковольтных токоведущих частей и аппаратов на подстанции Выбор токоведущих частей распределительных устройств и силовых кабелей, проверка их на действие токов короткого замыкания. Выбор реакторов, высоковольтных выключателей, предохранителей, разъединителей, выключателей нагрузки, измерительных трансформаторов тока и напряжения с учетом действия токов короткого замыкания.</p>	4	
15	<p>Релейная защита в системе электроснабжения. Общие сведения о релейной защите. Устройство и принцип действия различных видов реле, применяемых в схемах релейной защиты (реле тока, напряжения, времени, указательных, промежуточных). Виды релейных защит: максимальная токовая, направленная максимальная токовая защита, дифференциальная, газовая, от заземления на землю – основные требования к ним. Оперативный ток в схемах релейной защиты (постоянный и переменный). Схемы соединения вторичных обмоток трансформаторов тока и реле (звезда, неполная звезда), применяемые для релейной защиты.</p>	6	

16	Защита отдельных элементов систем электроснабжения Релейная защита силовых трансформаторов. Релейная защита кабельных и воздушных линий, высоковольтных электродвигателей и конденсаторных установок. Защита электрических сетей от замыкания на землю	4
17	Противоаварийная автоматика в системе электроснабжения. Виды автоматических устройств их назначение (АВР, АПВ, АЧР, АРТ). Схемы автоматического включения резерва (АВР). Схемы автоматического повторного включения (АПВ). Автоматизация работы компенсирующего устройства (АРК). Цифровая подстанция.	4
18	Защитное заземление Режим нейтралей электрических сетей. Назначение заземления в электроустановках. Рабочее и защитное заземление и зануление. Заземляющее устройство и заземлители. Допустимые сопротивления растеканию тока защитных заземлений в электроустановках разных напряжений и различных режимов работы нейтралей. Расчет защитных заземлений	4
19	Перенапряжение в электрических сетях Внутренние и атмосферные перенапряжения. Защита электрооборудования и электрических сетей от перенапряжений. Определение шагового напряжения. Типы ограничителей напряжений и место их установки на подстанциях, КТП, РП высокого напряжения. Стержневая молниезащита подстанций. Защита воздушных линий тросами. Построение зоны защиты объекта от внутренних и внешних перенапряжений.	4
Практические занятия		40
1	Расчет электрических нагрузок цеха. Выбор числа и мощности питающих трансформаторов.	4
2	Выбор сечения проводов и кабелей по допустимому нагреву электрическим током.	4
3	Расчет и выбор аппаратов защиты и линий электроснабжения.	4
4	Расчет ЛЭП и выбор неизолированных проводов.	4
5	Расчет и выбор компенсирующих устройств.	4
6	Выбор числа и мощности трансформаторов связи на электростанции.	4
7	Расчет токов короткого замыкания.	4
8	Расчет и выбор элементов реле защиты цехового трансформатора.	4
9	Расчет заземляющего устройства электроустановок.	4
10	Расчет молниезащиты.	4
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы по теме		72
	Использование солнца, ветра и других источников для производства электроэнергии. Защита окружающей среды.	6
	Выполнить расчет нагрузки осветительной сети.	10
	Выполнение реферата, плаката или сообщения по теме.	14
	Составить конспект «Конструктивное выполнение электрических сетей».	
	Составление перечня электрических нагрузок для разных видов производства отрасли	10
	Выполнение расчетной работы на тему: Определение места расположения трансформаторных подстанций	

		Выполнить расчет потерь мощности и электроэнергии в трансформаторе.	10
		Домашняя контрольная работа. Решение задач. Составить конспект «Определение сопротивлений элементов СЭС».	12
		Составление схем автоматики Расчет ЗУ. Выполнение плаката зоны защиты	
		Расчетная работа на тему: Проверка элементов цеховой сети	10
Раздел 3. Электрический привод	Содержание		60
	1	Введение Экономическое стимулирование энергосбережения. Нормирование энергопотребления. Краткое содержание учебной дисциплины. Связь с другими дисциплинами. Роль и место ЭП в производственном процессе и в быту. Определения и понятия. Назначение и классификация ЭП. Структурная схема ЭП.	2
	2	Статические и динамические нагрузки. Основное уравнение электропривода Механическая часть ЭП. Возможные направления передачи механической мощности в ЭП. Динамический момент и силы сопротивления. Момент инерции тела относительно оси вращения. Активные и реактивные моменты. Основное уравнение движения ЭП	2
	3	Приведение движения элементов электропривода к одной оси вращения Масса, инерция, момент инерции. Операция приведения. Приведение статических моментов и моментов инерции к валу ЭД. Приведённый момент инерции	2
	4	ГОСТ условных обозначений электрических схем.	2
	5	Режимы работы двигателя постоянного тока и его характеристики Режимы работы ДПТ, основные схемы включения ДПТ. Электромеханическая и механическая характеристики ДПТ при различных способах возбуждения.	2
	6	Расчёт и построение характеристик двигателя постоянного тока Основные соотношения параметров для ДПТ. Расчёт и построение механических характеристик ДПТ. Относительные величины. Характеристики ДПТ в относительных единицах.	2
	7	Пуск, торможение и реверс двигателя постоянного тока Пусковая диаграмма ДПТ. Изменение тока при пуске. Графоаналитический метод расчёта пускового резистора. Динамическое торможение. Торможение противовключением. Выбор пусковых резисторов.	2
	8	Регулирование двигателя постоянного тока Показатели регулирования скорости. Способы регулирования ДПТ. Регулирование скорости ДПТ изменением напряжения, сопротивления цепи якоря и потока возбуждения. Импульсное регулирование	2
	9	Механические характеристики асинхронного двигателя переменного тока Механическая характеристика трёхфазного АД. Двигательный и тормозной режимы. Формулы Клосса. Упрощённый расчёт механической характеристики АД по формуле Клосса.	4
	10	Пуск, торможение и реверс асинхронного двигателя переменного тока Пуск АД. Пусковая диаграмма АД с фазным ротором. Расчёт пусковых резисторов в цепи статора. Торможение АД противовключением. Динамическое и рекуперативное торможение АД. Реверс	4

	АД.		
11	Регулирование скорости асинхронного двигателя переменного тока Регулирование скорости АД изменением сопротивления в цепи ротора, напряжения на статоре, частоты питающего напряжения, числа пар полюсов, включением резисторов и дросселей в цепь статора. Принцип регулирования экономичности АД. Импульсное регулирование координат ЭП.	4	
12	Электропривод с синхронным двигателем переменного тока Статические характеристики и режимы работы СД. Пуск, регулирование скорости и торможение СД. СД как компенсатор реактивной мощности. U – образные характеристики ЭП с вентильным двигателем. Вентильно-индукционный ЭП.	4	
13	Потери мощности и энергии в электроприводе Переходные режимы ЭП. Энергетические показатели ЭП. Потери энергии при пуске, реверсе и торможении ЭД. Влияние нагрузки на потери, КПД ЭП и коэффициент мощности ЭП. Способы снижения потерь энергии в ЭП в переходных режимах	4	
14	Переходные процессы в электроприводе Переходные процессы в системе «преобразователь-двигатель». Особенности переходных процессов в АД и их нормирование. Определение времени пуска и торможения ЭД. Уравнение переходного процесса. Постоянная времени. Методы расчёта переходного процесса. Расчёт переходного процесса с помощью ЭВМ. Способы снижения потерь электроэнергии в переходных процессах.	6	
15	Выбор двигателя для электропривода Факторы, определяющие систему ЭП. Выбор ЭД по роду тока, способу возбуждения, напряжению, степени защиты от влияния внешней среды. Уравнения нагрева и охлаждения. Классы нагревостойкости изоляции. Длительный, повторно-кратковременный и кратковременный режимы работы; нагрузочная диаграмма, выбор мощности ЭД. Проверка на перегрузочную способность	6	
16	Разомкнутые системы ЭП Аппараты, работающие в силовых цепях ЭП. Пуск и торможение ЭД в функции различных параметров. Типовые узлы и схемы управления разомкнутой системой ЭП	6	
17	Замкнутые системы электропривода. Преобразовательные устройства Достоинства замкнутой системы. Роль и виды обратных связей в системе ЭП. Главная обратная связь. Регулирование тока и момента. Тиристорные силовые преобразователи. Следящий ЭП. Микропроцессорные средства программного управления электродвигателем. Комплектные и интегрированные ЭП.	6	
Практические занятия		52	
1	Расчёт момента инерции электропривода.	2	
2	Семинар на тему «Электромеханические системы. Введение в курс автоматизированного электропривода.»	2	

3	Расчет и построение механических характеристик ДПТ независимого возбуждения.	2
4	Исследование схемы пуска в ход двигателя постоянного тока параллельного возбуждения с пусковым реостатом.	2
5	Исследование схемы реверсирования ДПТ.	2
6	Исследование схемы автоматического пуска ДПТ в функции времени в две ступени.	2
7	Исследование схемы пуска ДПТ ПВ в функции тока.	2
8	Исследование схем управления с применением электрической защиты.	2
9	Расчет и построение механических характеристик трехфазного АД. Выбор резисторов.	2
10	Исследование динамического торможения АД в функции времени.	2
11	Исследование схемы пуска асинхронного двигателя в одну ступень в функции времени и торможения противовключением в функции ЭДС.	2
12	Расчет характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	2
13	Исследование схема пуска асинхронного двигателя в одну ступень в функции тока и динамического торможения в функции скорости АД.	2
14	Исследование схемы вентильно-электромашинного преобразователя частоты с синхронным генератором.	2
15	Включение конденсаторов для повышения коэффициента мощности электросети с асинхронным двигателем.	2
16	Исследование замкнутой схемы управления электрического привода двигателями постоянного тока с обратными связями по скорости и току.	2
17	Исследование электрической схема ленточного транспортера	2
18	Исследование схемы тиристорного преобразователя частоты с непосредственной связью.	2
19	Исследование схемы замкнутого электрического привода с частотным управлением асинхронного двигателя	2
20	Исследование замкнутой системы электропривода с подчиненным регулированием.	2
21	Исследование замкнутой схемы управления преобразователя частоты с инвертором, работающим по принципу широтно-импульсной модуляции (ШИМ).	2
22	Исследование замкнутой схемы управления электромашинного преобразователя частоты с синхронным генератором.	2
23	Электрооборудование ЭКГ-8И.	4
24	Электрооборудование станков шарошечного бурения СБШ-250МН.	2
25	Исследование схем управления вращателя СБШ-250МН.	2
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы по теме		56
1	Расчет и построение статических характеристик ДПТ в двигательном режиме.	4
2	Расчет и построение статических характеристик ДПТ в режиме динамического торможения.	4
3	Расчет и построение статических характеристик ДПТ в режиме противовключения.	4
4	Расчет и построение механических характеристик ДПТ последовательного возбуждения по универсальным характеристикам	6
5	Расчет и построение механических характеристик АД для различных режимов.	4
6	Расчет регулировочных резисторов	4

	7	Разновидности и области применения однофазных АД. Особенности применения линейных АД». Подготовка реферата и презентаций	6
	8	Вентильный и шаговый синхронные двигатели. Составление конспекта.	4
	9	Принцип действия и выбор автоматических выключателей, разновидности автоматов. Составление конспекта	4
	10	Принцип действия и выбор пускателей. Разновидности. Составление конспекта. Подготовка презентаций	6
	11	Изучение и описание релейно-контакторных схем управления ЭП	6
	12	Изучение и описание замкнутых схем управления ЭП	4
Раздел 4. Электромеханическое оборудование отрасли	Содержание		148
	1	Электрическое освещение Основы светотехники. Основные светотехнические величины, их единицы измерения, физический смысл.	2
	2	Источники света. Классификация источников света и их основные характеристики. Лампы галогенные, газоразрядные светодиодные: устройство, принцип действия, характеристики, типы, достоинства, недостатки, область применения, схемы включения.	16
	3	Осветительные приборы Осветительные приборы: назначение осветительной арматуры, характеристики светильников, типы, область применения.	14
	4	Методы расчета освещения. Расчеты осветительных сетей. Этапы проектирования освещения; определение освещенности, коэффициента и т.д. Методы расчета освещения: коэффициента использования светового потока и удельной установленной мощности. Примеры расчета.	20
	5	Электрооборудование подъемно-транспортных машин Виды подъемно-транспортных машин. Устройство мостовых кранов, особенности кранового электрооборудования. Схемы кулачковых и магнитных контроллеров, схемы защитных панелей и общие схемы кранов. Устройство ленточных конвейеров. Расчет мощности двигателей. Основные понятия о поточно-транспортных системах. Схема управления конвейером в сложной ПТС	28
	6	Электрооборудование насосов, вентиляторов, компрессоров Устройство насосов, вентиляторов, компрессоров. Требования к приводу. Расчет мощности двигателей этих механизмов. Схемы управления насосами и задвижками.	20
	7	Электрооборудование металлорежущих станков Основные механизмы металлорежущих станков, их назначение. Взаимодействие между механизмами. Расчет мощности двигателей основных механизмов; требование к приводам основных движений станков. Основные блокировки в схемах станков. Системы управления приводов металлорежущих станков.	20
	8	Электрооборудование термических установок, металлопокрытий и др. установок	8

	Виды электрических печей. Устройства, технологический процесс и основное электрооборудование печей. Установки нанесения покрытий.		
9	Проектирование типового электрооборудования Задания на проектирование электрооборудования. Расчеты при проектировании электроснабжения в/в и н/в. Выбор аппаратуры. Составление монтажных схем. Разработка принципиальных электрических схем.	20	
Практические работы		40	3
1	Составление таблицы светотехнических единиц, установление связи между ними	2	
2	Изучение источников света: галогенные, металлогалогенные лампы.	2	
3	Изучение источников света: ртутные, натриевые и ксеноновые лампы.	2	
4	Расчет освещения производственного помещения методом удельной установленной мощности.	4	
5	Расчет освещения производственного помещения методом коэффициента использования	4	
6	Расчет осветительной сети производственного помещения по потере напряжения в осветительной сети.	4	
7	Составление диаграмм замыкания для кулачкового контроллера.	2	
8	Изучение схемы магнитного контроллера типа ТСА.	2	
9	Составление описания схемы защитной панели типа ПЗК.	2	
10	Расчет и выбор троллеев.	4	
11	Составление монтажной схемы электрооборудования конвейера.	2	
12	Расчет мощности двигателей насосов, компрессоров, вентиляторов, выбор двигателей, подбор пускателя и аппаратов защиты.	4	
13	Определение совместимости двигателя и вентилятора	2	
14	Изучение схемы управления одним из станков.	2	
15	Изучение схемы регулятора «Тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока»	2	
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы по теме		94	
1	Составление конспекта на тему: виды и системы освещения	2	
2	Описание принципиальной схемы электронного ПРА	2	
3	Индивидуальное расчетное задание: Проектирование освещения производственного (общественного) помещения	8	
4	Способы включения щитов рабочего и аварийного освещения	2	
5	Схемы электроснабжения освещения.	2	
6	Энергосбережение в освещении.	2	
7	Индивидуальное задание: Технические характеристики, описание работы и выбор мощности двигателя насоса (вентилятора).	8	
8	Составление конспекта на тему: Электрооборудование эскалаторов	6	
9	Составление конспекта на тему: Электрооборудование скоростных лифтов.	6	
10	Электрооборудование одним из станков по выбору студента: токарный, фрезерный, расточной, с программным управлением	6	
11	Составление конспекта на тему термические установки по выбору студента: Индукционный нагрев металла. Электрические печи сопротивления, область их применения.	4	
12	Оформление курсового проекта	46	

Производственная практика (по профилю специальности)		180
Виды работ:		
<ul style="list-style-type: none"> - выполнение работ по определению технического состояния, ремонту электрических машин и аппаратов; - центровка электрического привода; - установка осветительных проборов; - монтаж осветительных сетей; - участие в ремонтных работах электроустановок; - оформление технологической документации. 		
МДК 01.04 Техническое регулирование и контроль качества электрического и электромеханического оборудования		261
Раздел 1. Система управления электроприводом.	Содержание	75
	1. Введение Цели и задачи дисциплины. Роль автоматизированного ЭП в современном производстве. Общая характеристика и классификация систем автоматизированного ЭП. Современные тенденции развития автоматизированного ЭП. Структура энергопотребления в России и ее особенности в промышленности. Опыт энергосберегающей политики США, России, Японии, Дании.	2
	Раздел 1. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ	
	2. Тема 1.1 Общие сведения. Основные узлы системы управления Классификация систем управления. Основные элементы системы управления. Требования к системам управления. Условные обозначения основных узлов системы управления. Регулятор тока якоря. Регулятор тока возбуждения. Логические схемы защиты и сигнализации.	2
	3. Тема 1.2 Регулирование скорости, ЭДС и напряжения. Регуляторы скорости, ЭДС и напряжения. Основные задачи, требования, устройство и применение регуляторов. Расчет основных параметров регуляторов. Рассмотрение структурной схемы регулирования скорости системы управления. Тема 1.3 Регулирование положения Общие требования к системам управления электроприводами с регулированием положения. Схемы регулятора положения. Расчет параметров регулятора положения. Рассмотрение структурной схемы регулирования положения системы управления.	2
	4. Тема 1.4 Регулирование натяжения. Общие требования к системам управления электроприводами с регулированием натяжения. Система регулирования натяжения и скорости. Расчет параметров регуляторов натяжения. Рассмотрение структурной схемы регулирования натяжения системы управления. Тема 1.5 Специальные системы электроприводов Регулирование скорости воздействием на поток возбуждения двигателя. Регулирование скорости электроприводов станов холодной прокатки. Регулирование скорости электроприводов изменением направления потока возбуждения.	2
5. Тема 1.6 Принципы устройства управляемых выпрямителей Управляемый вентиль (тиристор) – основной элемент управляемого выпрямителя. Характеристики тиристора. Физический процесс выпрямления переменного тока.	2	

	<p>Тема 1.7 Общие сведения о процессах выпрямления переменного тока Коммутация вентиляей, понятие пульсности. Выпрямленный ток и напряжение. Сглаживающие реакторы, их назначение и расчет.</p>	
6	<p>Тема 1.8 Режимы работы управляемых выпрямителей Понятие о непрерывном и прерывистом токе. Граничный режим. Выпрямительный режим.</p> <p>Тема 1.9 Системы управления вентиляции Сущность фазового управления. Вертикальный и горизонтальный принципы управления. Структурная схема системы импульсно-фазового управления. Сущность инвертирования. Условия перехода из выпрямительного режима в инверторный.</p>	2
Раздел 2. СИСТЕМЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭП ПОСТОЯННОГО ТОКА		
7	<p>Тема 2.1 Общие сведения о Тиристорные преобразователях постоянного тока и их классификация. Признаки, по которым квалифицируются тиристорные преобразователи постоянного тока. Классификация тиристорных преобразователей постоянного тока.</p> <p>2.2.Нереверсивные Тиристорные преобразователи для ЭП постоянного тока. Трехфазные тиристорные преобразователи с нулевым выводом. Режимы работы трехфазных нулевых тиристорных преобразователей. Регулировочная характеристика. Трехфазные мостовые тиристорные преобразователи. Режимы работы трехфазных мостовых преобразователей. Сравнительный анализ мостовых и нулевых схем тиристорных преобразователей.</p>	2
8	<p>Тема 2.3. Реверсивные тиристорные преобразователи для ЭП постоянного тока Особенности построения силовых цепей реверсивных тиристорных преобразователей. Способы управления реверсивными преобразователями. Уравнительные токи. Расчет уравнительных реакторов. Характеристики систем ТП-Д с двухкомплектными тиристорными преобразователями. Сопоставление тиристорных преобразователей с отдельным и совместным управлением.</p> <p>Тема 2.4 Современные электроприводы с подчиненным регулированием координат. Принцип подчиненного регулирования – основной принцип построения современных систем электропривода. Короткие сведения из теории систем с подчиненным регулированием координат. Основные законы управления. Элементная база современных унифицированных блочных систем регулирования.</p>	2
Раздел 3. НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ		
9	<p>Тема 3.1. Основные понятия и определения Количественные и качественные показатели надежности. Понятия о работоспособности, безотказности, долговечности, ремонтоспособности электрических устройств и аппаратов. Вероятность безотказной работы.</p>	2
Раздел 4. АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБЩЕПРОМЫШЛЕННЫХ МЕХАНИЗМОВ		

10	<p>Тема 4.1 Управление подъемными электромагнитами Разработка панели управления. Расчет ее параметров. Расчет и построение кривых, характеризующих изменение тока электромагнита и напряжения во времени. Рассмотрение работы принципиальной схемы управления панели.</p> <p>Тема 4.2 Автоматическая точная остановка подъемно – транспортных механизмов Требования к системе управления подъемно - транспортных механизмов. Расчет параметров необходимых для точного останова. Построение механических характеристик двигателя.</p>	2	3
11	<p>Тема 4.3 Автоматическое регулирование положения при цикловой автоматизации Требования к системе управления отвечающим за регулирование положения при цикловой автоматизации. Рассмотрение схемы расстановки датчиков контроля положения. Расчет коэффициентов и напряжений. Построение характеристик.</p>	2	
12	<p>Тема 4.4 Влияние динамических свойств электропривода на производительность механизмов при цикловой автоматизации Анализ влияния динамических свойств электропривода на систему управления. Расчет и построение тахограммы для различных механизмов.</p>	2	
13	<p>Тема 4.5 Типовые структуры электропривода общепромышленных механизмов с автоматизированным рабочим циклом Выбор определенного электропривода в соответствии с требованиями предъявляемыми к данному электроприводу. Расчет элементов системы управления. Рассмотрение типовых структур электропривода.</p>	2	
14	<p>Тема 4.6 Особенности следящих электроприводов копирующих манипуляторов Основные требования к данному электроприводу. Рассмотрение схем следящих электроприводов копирующих манипуляторов. Расчет параметров данных схем.</p>	2	
15	<p>Тема 4.7 Автоматизация механизмов непрерывного транспорта Требования к системе управления в соответствии с определенными функциями выполняемыми данными механизмами. Рассмотрение схем управления механизмов непрерывного транспорта.</p> <p>Тема 4.8 Автоматизация механизмов центробежного и поршневого типов Требования к системе управления в соответствии с определенными функциями выполняемыми данными механизмами. Рассмотрение примеров схем электропривода механизмов центробежного и поршневого типов.</p>	2	
Практические работы		20	
1.	Расчет регулятора скорости.	2	
2	Типовые схемы силовых цепей управляемых выпрямителей.	2	
3	Расчет и выбор трансформатора для тиристорного преобразователя.	2	
4	<p>Выбор тиристоров для тиристорного преобразователя. Выбор дросселя для тиристорного преобразователя. Базовые схемы силовых цепей управляемых выпрямителей. Показатели, характеризующие мостовые и нулевые схемы преобразователей. Сравнительный анализ мостовых и нулевых схем</p>	4	

	5	Влияние тиристорных преобразователей на питающую сеть. Влияние тиристорных преобразователей на работу электродвигателя. Влияние тиристорного преобразователя на напряжение питающей сети. Коэффициент мощности преобразователя. Вопросы энергосбережения	2	3
	6	Выбор системы управления заданным электроприводом.	2	
	7	Методы расчета и повышения надежности. Диагностика машин. Коэффициентный метод надежности электроприводов. Повышение надежности.	2	
	8	Построение механических характеристик для заданного двигателя.	2	
	9	Расчет и построение тахограммы для заданного механизма.	2	
	Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы по теме		25	
	1	Осуществить расчет на основании практической работы №1 «Описание схемы регулятора скорости». Предоставить письменный отчет.	5	
	2	На основании пройденного материала расчет «Обоснование системы электропривода. Расчет мощности электродвигателя»	5	
	3	Разработка системы питания электропривода.	5	
	4	Схемы силовых и оперативных цепей управления электропривода	5	
	5	Выбор основных элементов электрооборудования. Описание работы схем управления электроприводом	3	
	6	Выбор и расчет защитных устройств.	2	
Раздел 2. Технический контроль электрического и электромеханического оборудования	Содержание		40	
	1	Основы программирования обработки на токарных станках с ЧПУ. Элементы контура детали и заготовки. Припуски на обработку поверхностей. Зоны токарной обработки. Разработка черновых переходов при токарной обработке основных поверхностей. Типовые схемы переходов при токарной обработке дополнительных поверхностей (канавок, проточек, желобов). Типовые схемы нарезания резьб.	10	2
	2	Обобщенная последовательность переходов при токарной обработке Назначение инструмента для токарной обработки. Особенности выбора параметров режима резания при токарной обработке на станках с ЧПУ	10	2
	3	Составление расчетно-технологической карты токарной операции Особенности расчета траекторий инструмента	8	2
	4	Подготовка управляющих программ для токарных станков, оснащенных УЧПУ класса NC (SNC) Программирование обработки некоторых типовых элементов деталей. Кодирование и запись управляющей программы	6	2
	5	Подготовка управляющих программ для токарных станков, оснащенных УЧПУ класса CNC Формируемые (составляемые) подпрограммы. Стандартные подпрограммы. Организация типовых подпрограмм. Коррекция при токарной обработке. Программирование с сокращенным описанием контура. Параметрическое программирование. Оперативное программирование Символьно-графическое программирование	6	2
	Лабораторные работы			14

	1	Выбор параметров режима резания при токарной обработке на станках с ЧПУ	6	
	2	Составление расчетно-технологической карты токарной операции	8	
	Практические занятия		6	
	1	Коррекция при токарной обработке	6	
	Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы по теме		30	
	Содержание		24	
Раздел 3. Наладка электрического и электромеханического оборудования	1	Введение Назначение наладочных работ. Организация наладочных работ в действующих электроустановках. Документация по результатам наладки. Техника безопасности при выполнении наладочных работ.	1	2
	2	Аппаратура для наладочных работ Аппаратура, применяемая для: проверки правильности монтажа первичных и вторичных цепей; измерения силы постоянного и переменного тока; измерения индуктивности и ёмкости; измерения частоты вращения; испытания полупроводниковых диодов; испытания транзисторов; испытания электрооборудования повышенным напряжением; проверки качества соединений электрических цепей.	3	2
	3	Настройка защит. Расчёт установок срабатывания основных защит (максимально-токовой защиты, защиты от перенапряжений, защиты от обрыва цепи возбуждения, защиты от превышения допустимой угловой скорости). Схемы для настройки защит. Настройка тепловых реле.	4	2
	4	Испытания изоляции и заземляющих устройств Разрушающие и неразрушающие методы испытаний электрической изоляции. Испытание изоляции напряжением переменного тока. Испытание изоляции напряжением постоянного (выпрямленного) тока. Измерение характеристик изоляционных конструкций. Схемы измерений, экранирование. Измерение сопротивления изоляции. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь и ёмкости изоляции. Конструкция и проверка заземляющих устройств.	2	2
	5	Испытания и наладка трансформаторов. Объём и нормы испытаний трансформатора. Испытание изоляции. Измерение сопротивления обмоток постоянному току. Измерение коэффициента трансформации. Проверка схемы и группы соединения обмоток трансформатора.	2	2
	6	Наладка и испытание машин постоянного тока. Объём и нормы испытаний электрических машин постоянного тока. Методы проверки правильности включения обмоток машин постоянного тока. Выбор положения щёток на коллекторе. Оценка степени искрения. Снятие характеристик машин постоянного тока в режиме генератора и двигателя.	2	2
	7	Наладка машин переменного тока. Объём и нормы испытаний электрических машин переменного тока. Испытания по определению электрических величин. Испытания по определению неэлектрических величин. Проверка правильности маркировки выводов и полярности обмоток. Испытания на кратковременную перегрузку и методы определения максимального вращающего момента асинхронных двигателей.	4	2

	8	Наладка релейно-контакторной аппаратуры. Объём и нормы испытаний релейно-контакторной аппаратуры. Регулировка механической части релейно-контакторной аппаратуры. Измерение напряжений втягивания и отпуска аппаратов с катушками постоянного тока. Проверка надёжности втягивания аппаратов с катушками переменного тока	4	2
	9	Наладка систем подчинённого регулирования. Задачи настройки контуров систем подчинённого регулирования. Настройка ПИ- регулятора тока в системе ТП-Д с двухконтурной системой подчинённого регулирования. Настройка П- регулятора частоты вращения.	2	2
	Практические работы		10	3
	1	Знакомство с аппаратурой для испытательно - наладочных работ	2	
	2	Виды испытаний электрооборудования	2	
	3	Проверка изоляции вторичных цепей	2	
	4	Измерение диэлектрических потерь	2	
	5	Вторичные цепи трансформаторов тока и проверка правильности их выполнения	1	
	6	Измерение и анализ сопротивления петли «фаза – нуль»	1	
	Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы по теме		17	3
	1	Подготовка конспекта: Методы испытания изоляции и измерения характеристик изоляционных конструкций.	4	
	2	Подготовка конспекта: Методы проверки правильности включения обмоток машин постоянного тока.	4	
	3	Подготовка презентации: Приборы для контроля фаз.	4	
	4	Изучение методик испытания электрических машин	5	
Производственная практика (по профилю специальности)			324	
Виды работ: -техническое регулирование и наладка электрических аппаратов и машин; -выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования ; - проводить анализ неисправностей электрооборудования; - заполнение маршрутно-технологическую документации на эксплуатацию и обслуживание отраслевого электрического и электромеханического оборудования; - производить диагностику оборудования и определение его ресурсов; - прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;				
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовой работе (проекту)			60	
Примерная тематика курсовых работ (проектов) по модулю: 1. Электрооборудование механизмов перемещения крана (мостового, козлового, башенного и др.) 2. Электрооборудование механизмов подъема кранов (мостовых, козловых, грейферных). 3. Расчет кранового токоподвода. 4. Электрооборудование металлорежущих станков. 5. Электрооборудование насосов, компрессоров или вентиляторов. 6. Электроснабжение предприятия и электрооборудование подстанции.				

7. Электроснабжение производственного цеха или гражданского здания и электрооборудование цеховой подстанции.		
--	--	--

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 лабораторий:

- «Электротехники»;
 - «Автоматики, электронной техники и вычислительной техники»;
 - «Электрических машин и аппаратов»;
 - «Электроснабжения отрасли»;
 - «Измерительной техники»
- слесарной и электромонтажных мастерских.

Оборудование лабораторий и рабочих мест лабораторий:

1. Электротехника:

Лабораторные стенды с трехфазным источником пониженного переменного напряжения, нагрузочные сопротивления (3 блока), комплект измерительных приборов, комплект учебно-методической документации. Мультимедиа проектор, обучающие фильмы, моделирующие программы.

2. Автоматики, электронной техники и вычислительной техники:

лабораторные стенды с элементами автоматики и электронной техники, измерительные приборы, комплект учебно-методической документации. Мультимедиа проектор, обучающие фильмы, моделирующие программы.

3. Электрических машин и аппаратов:

лабораторные стенды электрических машин и аппаратами с трансформаторами, системой генератор-двигатель, пускателями, реле. Комплект демонстрационных элементов и учебно-методической документации. Мультимедиа проектор, обучающие фильмы, презентации, плакаты, моделирующие программы.

4. Электроснабжения отрасли:

Демонстрационные и лабораторные стенды систем и элементов электроснабжения. Комплект демонстрационных элементов и учебно-методической документации по курсовому проектированию. Мультимедиа проектор, обучающие фильмы и презентации.

Оборудование мастерских и рабочих мест мастерских:

1. Слесарной:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- станки: настольно-сверлильные, заточные и др.;
- набор слесарных инструментов;
- набор измерительных инструментов;
- приспособления;
- заготовки для выполнения слесарных работ.

2. Электроизмерительной:

Измерительные приборы: вольтметры, амперметры, мультиметры, осциллографы;

Демонстрационные образцы ;

наборы инструментов;

заготовки.

3. Электромонтажной:

рабочие места по количеству обучающихся

монтажные стенды – для сборки релейно-контакторных схем управления электрооборудованием

набор электромонтажных инструментов;

набор измерительных инструментов;

приспособления.

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

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Волынский В.А. и др. Электротехника /Б.А. Волынский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 2007. – 528 с., ил.
2. Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника: Учеб. пособие для вузов. – 4-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 2009. – 440 с., ил.
3. Основы промышленной электроники: Учебник для неэлектротехн. спец. вузов /В.Г. Герасимов, О М. Князьков, А Е. Краснопольский, В.В. Сухоруков; под ред. В.Г. Герасимова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2006. – 336 с., ил.
4. Электротехника и электроника в 3-х кн. Под ред. В.Г. Герасимова Кн.1. Электрические и магнитные цепи. – М.: Высшая шк. – 2006 г.
5. Электротехника и электроника в 3-х кн. Под ред. В.Г. Герасимова Кн.2. Электромагнитные устройства и электрические машины. – М.: Высшая шк. – 2007 г
6. В.И. Лачин. Электроника.- Ростов н/Д.: Феникс, 2007
7. Келим Ю.М. Типовые элементы систем автоматического управления: . - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2008
8. Москаленко В.В. Электрический привод. – М.: Мастерство, 2010
9. Терехов. В.П. Системы управления электроприводами. – М.: Изд.центр Академия,2008
- 10.Шеховцов В.П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению. М.: Форум-ИНФРА, 2008
- 11.Электронная электротехническая библиотека
- 12.Блог "Интернет для электрика"
- 13.Интернет-журнал "Электрик Инфо"

Дополнительные источники:

1. Попов В.С. Теоретическая электротехника. – М.: Энергоатомиздат, 2000
2. Евдокимов Ф.Е.. Теоретические основы электротехники. – М.: Высшая школа, 1994
3. Жеребцов И.П. Основы электроники. – Л.: Энергоатомиздат, 1990. Энергия, 1995.
4. Барсов И.Н. Теоретические основы электротехники. – М.: Энергоатомиздат, 1998
5. Лотерейчук Е.А. Теоретические основы электротехники. – М.: Высшая школа, 2000
6. Петренко Ю.Н. Системы автоматического управления электроприводами. – Мн.: Новое знание, 2004
7. Цейтлин Л.С. Электропривод, электрооборудование и основы управления. – М.: Высшая школа, 1995
8. Васин В.М. Электропривод: учебное пособие для ССУЗов. – М.: Высшая школа, 1994
9. Рожкова Л.Д. Электрооборудование станции и п/станций. – М.: Энергия, 1990
10. Федоров А.А. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования. – М.: Энергоатомиздат, 1997
11. Алиев И.И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию. – М.: Высшая школа, 2000
12. Кацман М.М. Электрические машины: учебник для ССУЗов. – М.: Высшая школа, 2002
13. Родштейн Л.А. Электрические аппараты. – Л.: Энергоатомиздат, 1989
14. Кацман М.М. Руководство к лабораторным работам по электрическим машинам и электроприводу: Учебное пособие для студентов СП уч. завед. – М.: Высшая школа, 2001
15. Москаленко В.В. Системы автоматизированного управления электроприводами. – М.: ИНФРА-М, 2004
16. Фотиев М.М. Электропривод и электрооборудование. – М.: Высшая школа, 1995
17. Постников Н.П., Рубашов Г.Н. Электроснабжение предприятий. – М.: Энергоатомиздат, 1989
18. Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов. – М.: Мастерство, 2001
19. Липкин Б.Ю. Электроснабжение предприятий при ЭУ. – М.: Высшая школа, 1990
20. Федоров А.А. Основы электроснабжения промышленных предприятий. – М.: Энергоатомиздат, 1994
21. Конюхова Е.А. Электроснабжение пром. предприятий и установок: учебное пособие для техникумов. – М.: Энергоатомиздат, 1999
22. Сибикин Ю.Д. и др. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: учебник для ССУЗов. – М.: Высшая школа, 2001

23. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. – М.: Форум, 2003
24. Соколова Е.М. Электрическое и электромеханическое оборудование. – М.: Мастерство, 2001
25. Правила устройства электроустановок. – СПб.: Деан, 1999
26. Федоров А.А., Старкова Л.Е. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования. – М.: Энергоатомиздат, 1997
27. Кнорринг Г.М. Справочная книга для проектирования электрического освещения. – СПб.: Энергоатомиздат, 1992
28. Яуре А.Г., Певзнер Е.М. Крановый электропривод. Справочник. – М.: Энергоатомиздат, 1998
29. Акимов Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования. – М.: Мастерство, 2001
30. Зюзин А.Ф. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок. – М.: Высшая школа, 1990
31. Правила устройства электроустановок. – СПб.: ДЕАН, 2008
32. Справочник по монтажу электроустановок промышленных предприятий. – М.: Энергоатомиздат, 1992
33. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. – СПб.: ДЕАН, 2005
34. Правила эксплуатации электроустановок потребителей. – М.: Физкультура и спорт, 2008
35. Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках, технические требования к ним. – СПб.: ДЕАН, 1999
36. Справочник по проектированию эл. снабжения. – М.: Энергаториздат, 1990
37. Справочник по электроснабжению и эл. оборудованию, в 2-х томах. – М.: Энергоатомиздат, 1997
38. Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. Электрическая часть эл. станций и п/станций. Справоч. мат-лы. – М.: Энергия, 1999
39. Оболенцев Ю.Б., Гиндин Э.Л. Электрическое освещение общепромышленных помещений. – М.: Энергоатомиздат, 1990
40. Быстрицкий Г.Ф. Энергосиловое электрооборудование пром. Предприятий: Учеб. Для ССУЗов. – М.: Академия, 2003
41. Гуцин С.Н. И др. Общетеоретическая подготовка рабочих. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2004
42. Акимов Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования. – М.: Мастерство, 2002
43. Шандров Б.В. и др. Автоматизация производства: Учебник для ССУЗов. – М.: Академия, 2004

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля «Организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования» является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля «Выполнение работ по профессии рабочего».

При работе над курсовой работой (проектом) обучающимся оказываются консультации.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования».

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных дисциплин: «Электротехника и электроника»; «Электрические аппараты»; «Электрические машины»; «Автоматика»; «Электрический привод», «Электроснабжение отрасли», «Электрическое и электромеханическое оборудование», «Монтаж», «Техническая эксплуатация электрического и электромеханического оборудования».

Мастера: наличие 5–6 квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

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

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.	– знание технических параметров, характеристик и особенностей различных видов электрических машин; – определение электроэнергетических параметров электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем;	<i>Текущий контроль в форме:</i> - защиты лабораторных и практических занятий; - контрольных

	<ul style="list-style-type: none"> – использование основных измерительных приборов; – знание элементов систем автоматики, их классификацию, – знание основные характеристики и принципы построения систем автоматического управления электрическим и электромеханическим оборудованием; – знание физических процессов в электроприводах; – расчет и выбор электродвигателей и схем управления; – расчет и выбор элементов схемы электроснабжения и защиты; – выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования; 	<p><i>работ по темам МДК.</i></p> <p><i>Зачеты по производственной практике и по каждому из разделов профессионального модуля.</i></p> <p><i>Комплексный экзамен по модулю.</i></p> <p><i>Защита курсового проекта.</i></p>
<p>Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, области применения, правила эксплуатации электрического и электромеханического оборудования; – понимать условия эксплуатации электрооборудования; – знать действующую нормативно-техническую документацию по специальности; – применять правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта; – применять технологию ремонта внутрицеховых сетей, кабельных линий, электрооборудования трансформаторных подстанций, электрических машин, пускорегулирующей аппаратуры; – подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования; 	
<p>Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – определение путей и средств повышения долговечности оборудования; – проводить анализ неисправностей электрооборудования; – оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования; – осуществлять технический контроль при эксплуатации электрического и 	

	<p>электромеханического оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять метрологическую поверку изделий; – производить диагностику оборудования и определение его ресурсов; – прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования; – эффективно использовать материалы и оборудование; 	
Составлять отчётную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования.	<ul style="list-style-type: none"> – знание порядка проведения стандартных и сертификационных испытаний; – заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание отраслевого электрического и электромеханического оборудования; 	

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.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	– демонстрация интереса к будущей профессии	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</i>
Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	<ul style="list-style-type: none"> – выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов изготовления деталей машин; – оценка эффективности и качества выполнения; 	
Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных	– решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области технической эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;	

ситуациях.		
Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	– эффективный поиск необходимой информации; – использование различных источников, включая электронные	
Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.	– применение моделирующих программ для ремонта, наладки и эксплуатации электрического и электромеханического оборудования; – применение программ автоматизированных расчетов и проектирования электрического и электромеханического оборудования;	
Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	– взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения	
Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.	– самоанализ и коррекция результатов собственной работы	
Самостоятельно определять задачи профессионального	– организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля	

и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.		
Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.	– анализ инноваций в области технической эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;	
Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)	– <i>соблюдение техники безопасности</i>	