

Приложение 40
к ОПОП по специальности
13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание
электрического и электромеханического оборудования
(по отраслям)

Министерство общего и профессионального образования Свердловской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области «Суходолжский многопрофильный техникум»

СОГЛАСОВАНО

Старший мастер (по новым технологиям)
Огнеупорного производства
ОАО «Суходолжский огнеупорный завод»

Р.Ю.Оленев

«30» октября 2018 г.

Зам. нач. Сухой Лог В.С.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УПР

И.А. Григорян

«30» октября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Сухой Лог
2018

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)», приказ Минобрнауки России № 1196 от 07 декабря 2017 г.

Организация – разработчик: ГБПОУ СО «Сухоложский многопрофильный техникум»

Разработчик: Быкова Надежда Александровна, преподаватель спецдисциплин, высшая квалификационная категория

Рассмотрена на заседании ЦК по специальностям технического профиля протокол № 1 от «30» августа 2018г.

Руководитель ЦК  /О.Ю.Бехтерева/

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	58
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	63

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 4	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 9	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ОК 11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования
ПК 1.1.	Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования
ПК 1.2.	Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования
ПК 1.3.	Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования
ПК 1.4.	Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент 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 назначением электроприводов, физические процессы в электроприводах;

	- выбор электродвигателей и схем управления; - устройство систем электроснабжения, выбор элементов схемы электроснабжения и защиты; - физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, области применения, правила эксплуатации, электрического и электромеханического оборудования; - условия эксплуатации электрооборудования; - действующую нормативно-техническую документацию по специальности; - порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; - правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта; - пути и средства повышения долговечности оборудования; - технологию ремонта внутренних сетей, кабельных линий, электрооборудования трансформаторных подстанций, электрических машин, пускорегулирующей аппаратуры.
--	--

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 1916 часов, в том числе:
 обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 1088 часов;
 самостоятельной работы обучающегося – 70 часов;
 учебной практики – 234 часов;
 производственной практики - 378 часов;
 консультации - 50 часов;
 промежуточная аттестация - 36 часов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1 Объем профессионального модуля и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы профессионального модуля	1880
в том числе:	
теоретическое обучение	506
лабораторные работы	110
практические занятия	472
контрольная работа	-
Курсовые проекты	60
Самостоятельная работа ¹	70
Учебная практика	234
Производственная практика	378
Консультации	50
Промежуточная аттестация	36
Экзамен	30
Демонстрационный экзамен	6

¹Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией с соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема учебной дисциплины в количестве часов, необходимым для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием учебной дисциплины.

2.2 Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузок и, час.	Объем профессионального модуля, час.									
			Работа обучающихся во взаимодействиях с преподавателем									
			Обучение по МДК					Практики		Самостоятельная работа	Консультации и	Промежуточная аттестация
			Всего	В том числе		Учебная	Производственная					
				Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
ПК 1.1 – 1.4 ОК 1 – 11	Раздел 1. Организация и выполнение наладки, регулировки, технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования	1124	466	534	60			64				
	Раздел 2. Организация и выполнение диагностики и технического контроля качества электрического и электромеханического оборудования	94	40	48	-			6				
	Учебная практика, часов	234				234						
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	378					378					
	Консультации	50							50			
	Промежуточная аттестация	36								36		
	Всего:	1916	506	582	60		612	70	50	36		

2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ.01 Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем		Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
1	2		
Раздел 1 Организация и выполнение наладки, регулировки, технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования			3
МДК 01.01 Электрические машины и аппараты			1124
Электрические машины			264
Тема 1.1 Введение	Содержание		158
	1	Цели и задачи модуля, его содержание. Основные требования, предъявляемые к электрическим машинам и аппаратам	2
	Содержание		2
	1	Назначение, области применения, классификация и характеристики трансформаторов.	18
	2	Устройство и рабочий процесс трансформаторов. Уравнения напряжений, электродвижущих, магнитодвижущих сил, токов.	2
	3	Потери и коэффициент полезного действия.	2
	4	Схема замещения и векторная диаграмма приведенного трансформатора. Многообмоточный трансформатор.	2
	Практические занятия		2
	1	Практическое занятие 1 Исследование конструкции и разметка выводов однофазного трансформатора	6
	2	Практическое занятие 2 Расчет технических параметров и построение внешней характеристики трансформатора	2
Лабораторные работы			4
	1	Лабораторная работа 1 Испытание трансформатора по методу холостого хода	4
	2	Лабораторная работа 2 Испытание трансформатора по методу короткого замыкания	2
			2

Тема 1.3 Трехфазные трансформаторы	Содержание		8
	1	Трансформирование трехфазного тока. Схемы и основные группы соединений обмоток трехфазных трансформаторов.	2
	2	Техническая характеристика силового трехфазного трансформатора. Параллельная работа трансформаторов. Условия включения и распределения нагрузки между трансформаторами	2
	Практические занятия		2
	1	Практическое занятие 3 Расчет параметров схемы замещения и построение векторной диаграммы трехфазного трансформатора.	2
	Лабораторные работы		2
	1	Лабораторная работа 3 Исследование параллельной работы трехфазных двухобмоточных силовых трансформаторов.	2
	Содержание		14
	1	Измерительные трансформаторы тока и напряжения: назначение, схемы включения, режим работы, погрешности, классы.	2
	2	Автотрансформаторы; трансформаторы с плавным регулированием вторичного напряжения	2
Тема 1.4 Трансформаторы специального назначения	3	Сварочные трансформаторы; печные, трансформаторы, применяемые в высокочастотных цепях, трансформаторы преобразовательных установок.	2
	Практические занятия		4
	1	Практическое занятие 4 Исследование однофазного автотрансформатора	2
	2	Практическое занятие 5 Исследование сварочных трансформаторов	2
	Самостоятельные работы		4
	1	Самостоятельная работа 1 Выполнение исследовательских работ и рефератов по теме «Силовые трансформаторы»	4
	Содержание		4
	1	Общие вопросы теории бесколлекторных машин переменного тока.	2
	2	Режимы работы, устройство и магнитная цепь асинхронных машин.	2
	Тема 1.5 Электрические машины переменного тока		

Тема 1.6 Асинхронные машины	Содержание		18
	1	Назначение, принцип действия и область применения, классификация, конструкция асинхронной машины.	2
	2	Рабочий процесс трехфазных асинхронных двигателей. Электромагнитный момент и рабочие характеристики асинхронного двигателя.	2
	3	Потери и коэффициент полезного действия асинхронной машины. Влияние напряжения сети и активного сопротивления в цепи ротора на электромагнитный момент и механическую характеристику асинхронного двигателя.	2
	Практические занятия		10
	1	Практическое занятие 6 Изучение конструкции асинхронного двигателя и разметка выводов обмотки статора	2
	2	Практическое занятие 7 Расчет технических параметров асинхронных двигателей	4
	3	Практическое занятие 8 Расчет и построение механической характеристики асинхронного двигателя	2
	4	Практическое занятие 9 Расчет и построение схемы обмотки статора машин переменного тока	2
	Лабораторные работы		2
Тема 1.7 Пуск и регулирование частоты вращения трехфазного асинхронного двигателя	1	Лабораторная работа 4 Исследование трехфазного асинхронного двигателя методом непосредственной нагрузки	2
	Содержание		12
	1	Пуск, реверсирование и регулирование частоты вращения трехфазного асинхронного двигателя. Пуск в ход асинхронного двигателя с короткозамкнутым и с фазным ротором.	2
	Практические занятия		2
	1	Практическое занятие 10 Расчет пусковых сопротивлений асинхронного двигателя с фазным ротором	2
	Лабораторные работы		6
	1	Лабораторная работа 5 Исследование способов пуска трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором	2
	2	Лабораторная работа 6 Исследование трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором методом холостого хода и короткого замыкания	2
	3	Лабораторная работа 7 Опытное изучение реверсивной схемы включения трехфазного асинхронного двигателя	2

Тема 1.8 Однофазный и конденсаторный асинхронные двигатели	Самостоятельные работы		
	1	Самостоятельная работа 2 Сообщение на тему: «Современные способы пуска трехфазного асинхронного двигателя»	2
	Содержание		8
	1	Устройство, принцип действия и механическая характеристика однофазного асинхронного двигателя. Работа трехфазного асинхронного двигателя в однофазном режиме. Фазосмещающие элементы.	2
	2	Устройство и принцип действия конденсаторного асинхронного двигателя	2
	Лабораторные работы		4
	1	Лабораторная работа 8 Исследование трехфазного асинхронного двигателя в однофазном и конденсаторном режимах.	2
	2	Лабораторная работа 9 Определение экспериментальным путем механических характеристик конденсаторного двигателя.	2
	Содержание		2
	1	Назначение, принцип действия и области применения асинхронных машин специального назначения. Типы асинхронных машин специального назначения и исполнения.	2
Тема 1.9 Асинхронные машины специального назначения и исполнения	Содержание		16
	1	Назначение, принцип действия и области применения синхронных машин.	2
	2	Типы синхронных машин: машины явнополосные и неявнополосные; их устройство. Способы возбуждения синхронных машин.	2
	3	Гидрогенераторы и турбогенераторы: особенности конструктивного исполнения этих машин. Характеристики холостого хода, короткого замыкания, внешние и регулировочные. Влияние вида нагрузки на характеристики.	2
	4	Потери и коэффициент полезного действия синхронного генератора. Параллельная работа синхронных генераторов. Явление самосинхронизации.	2
Тема 1.10 Синхронные машины			

	Практические занятия				
	1	Практическое занятие 11 Исследование трехфазного синхронного генератора			6
	2	Практическое занятие 12 Исследование трехфазного синхронного генератора, включенного на параллельную работу с сетью			2
	3	Практическое занятие 13 Расчет технических параметров синхронных машин			2
	Самостоятельные работы				
	1	Самостоятельная работа 3 Выполнить доклад на тему «Турбогенераторы»			2
	Содержание				
	1	Назначение, принцип действия и области применения синхронных двигателей.			10
	2	Особенности конструкции синхронного двигателя.			2
	3	Способы пуска синхронного двигателя. Рабочие характеристики, влияние изменения тока в обмотке возбуждения. Перегрузочная способность.			2
		Назначение, области применения, особенности работы и конструкции синхронных компенсаторов			2
	Практические занятия				
	1	Практическое занятие 14 Исследование трехфазного синхронного двигателя			4
	2	Практическое занятие 15 Исследование синхронного реактивного конденсаторного двигателя			2
	Содержание				
	1	Назначение и области применения синхронных машин специального назначения и исполнения. Устройство, принцип работы и основные характеристики реактивного и гистерезисного двигателя; шаговых двигателей.			2
	Содержание				
	1	Назначение, устройство, принцип действия, область применения, классификация электрических машин постоянного тока			10
	2	Магнитная цепь машины постоянного тока. Способы возбуждения машин постоянного тока.			2
	3	Коммутация в машинах постоянного тока. Способы улучшения коммутации.			2
Тема 1.11 Синхронные двигатели и компенсаторы					
Тема 1.12 Синхронные машины специального назначения и исполнения.					
Тема 1.13 Электрические машины постоянного тока					

Тема 1.14 Генераторы постоянного тока	Практические занятия			
	1	Практическое занятие 16 Расчет и построение схемы обмотки якоря машин постоянного тока		4
	2	Практическое занятие 17 Расчет технических параметров машин постоянного тока		2
	Содержание			2
	1	Классификация и устройство, характеристики генераторов постоянного тока		10
	2	Параллельная работа генераторов. Уравнения ЭДС и моментов для генератора.		2
	Практические занятия			2
	1	Практическое занятие 18 Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения		6
	2	Практическое занятие 19 Исследование генератора постоянного тока параллельного возбуждения		2
	3	Практическое занятие 20 Исследование генератора постоянного тока смешанного возбуждения		2
Тема 1.15 Двигатели постоянного тока	Содержание			2
	1	Области применения двигателей постоянного тока. Конструкция, технические характеристики двигателей постоянного тока. Уравнения ЭДС и моментов для двигателя постоянного тока.		14
	2	Пуск двигателя в ход. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока, их торможение и реверсирование.		2
	3	Конструкция, технические характеристики и принцип действия универсального коллекторного двигателя.		2
	Практические занятия			2
	1	Практическое занятие 21 Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения		8
	2	Практическое занятие 22 Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения		2
	3	Практическое занятие 23 Исследование двигателя постоянного тока смешанного возбуждения		2
	4	Практическое занятие 24 Исследование универсального коллекторного двигателя		2
				2

Тема 1.16 Потери в машинах постоянного тока	Содержание		
	1	Виды потерь в машинах постоянного тока, их зависимость от нагрузки и КПД. Методы определения КПД машин постоянного тока	8
	Практические занятия		2
	1	Практическое занятие 25 Определение КПД машин постоянного тока методом холостого хода	4
	2	Практическое занятие 26 Расчет потерь машины постоянного тока	2
Тема 1.17 Машины постоянного тока специального назначения и исполнения	Самостоятельные работы		2
	1	Самостоятельная работа 4 Решение задач по теме «Потери в машинах постоянного тока»	2
	Содержание		2
	1	Назначение, области применения, устройство, принцип работы машин постоянного тока специального назначения и исполнения: высокомоментные и вентильные двигатели постоянного тока, малоинерционные двигатели, тахогенераторы, электромашинные усилители.	2
	Электрические аппараты		
Тема 1.1 Тепловые процессы в электрических и магнитных цепях	Введение		90
	1	Определение электрических аппаратов. Область их применения. Классификация электрических аппаратов по назначению, принципу действия	2
	Содержание		8
	1	Потери в проводниках с током в электрических и магнитных цепях.	2
	2	Термическая стойкость аппарата. Нагрев и охлаждение элементов электрических аппаратов.	2
	Практические занятия		2
	1	Практическое занятие 1 Исследование нагрева и охлаждения катушек и электрических аппаратов	2
	Самостоятельные работы		2
	1	Самостоятельная работа 1 Выполнить сообщение на тему: «Анализ режимов работы, нагрева и охлаждения электрических аппаратов»	2

Тема 1.2 Электромагнитные взаимодействия в электрических аппаратах	Содержание		16
	1	Магнитные цепи. Понятие, функциональное назначение, виды, элементы и законы магнитных цепей. Схемы замещения. Проводимость воздушных зазоров	2
	2	Расчет магнитных цепей при постоянном и переменном токе.	2
	3	Электромагнитные механизмы. Основные понятия. Классификация электромагнитных механизмов. Определение энергии и индуктивности магнитного поля: работа, производимая якорем при перемещении.	2
	4	Вычисление сил и моментов электромагнита. Особенности электромагнитов переменного тока. Катушка электромагнитов. Механические, статические, динамические и тяговые характеристики аппарата.	2
	5	Электродинамические усилия (ЭДУ) в электрических аппаратах. Основы расчета ЭДУ в электрических аппаратах. Действие ЭДУ в цепях переменного тока.	2
Тема 1.3 Процессы коммутации электрических цепей	Практические занятия		
	1	Практическое занятие 2 Поляризованные электромагнитные, магнитоэлектрические, электродинамические и индукционные системы	6
	2	Практическое занятие 3 Расчет электромагнита постоянного тока	2
	3	Практическое занятие 4 Расчет электромагнита переменного тока	2
	Содержание		
	1	Физические явления в электрических контактах. Типы контактов. Переходное сопротивление. Основные конструкции и параметры контактных соединений. Износ контактов.	10
	2	Процессы в дуговом промежутке. Вольт-амперные характеристики электрической дуги. Условия гашения электрической дуги постоянного тока. Особенности горения и гашения электрической дуги переменного тока.	2
	3	Способы гашения электрической дуги. Магнитное гашение. Гашение дуги в продольных щелях, в дутогасительной решетке. Гашение дуги высоким давлением. Гашение дуги в вакууме, в среде элегаза. Пламя дуги и борьба с ним. Бездуговая коммутация цепей.	2
	Практические занятия		
	1	Практическое занятие 5 Изучение зависимости переходного сопротивления от контактного нажатия и материала контактов	2

Самостоятельные работы		2
Тема 1.4 Аппараты управления, защиты и автоматики напряжением до 1000 В	Самостоятельная работа 2	
	Решение задач на расчет катушек, построение кривой нагрева электрических аппаратов	2
	Содержание	
	1 Основные понятия. Функциональное назначение аппаратов управления, защиты и автоматики. Классификация: резисторы, предохранители, контроллеры, выключатели, контакторы электромагнитные, командоаппараты, магнитные пускатели, реле.	2
	2 Типы выключателей: кнопочные, универсальные, путевые, конечные. Категории контакторов: контакторы постоянного и переменного тока; контакторы с бездуговой коммутацией.	2
	3 Электромагнитные реле управления; реле тока, напряжения, времени, промежуточные; реле с замедлением, реле защиты энергосистем.	2
	4 Поляризованные реле; индукционные реле; тепловые реле; реле на герконах. Применение реле в схемах управления, защиты и автоматики	2
	5 Автоматические выключатели. Основные понятия, устройство, принцип работы	2
	6 Магнитные пускатели. Основные понятия, устройство, принцип работы. Принцип действия магнитного пускателя в электрических схемах	2
	Практические занятия	18
	1 Практическое занятие 6 Расчет и выбор электромагнитного реле	2
	2 Практическое занятие 7 Изучение реле максимального тока	2
	3 Практическое занятие 8 Расчет и выбор теплового реле	2
	4 Практическое занятие 9 Изучение плавких предохранителей	
	5 Практическое занятие 10 Расчет и выбор предохранителей по условиям селективной защиты и вида электропривода	2
	6 Практическое занятие 11 Изучение конструкции и принципа действия контактора	2
	7 Практическое занятие 12 Изучение принципа работы автоматического воздушного выключателя	2

Тема 1.5 Аппараты распределительных устройств	8	Практическое занятие 13 Расчет и выбор автоматических выключателей по предложенной схеме	2
	9	Практическое занятие 14 Изучение магнитного пускателя	
	Лабораторные работы		
	1	Лабораторная работа 1 Исследование работы электромагнитного реле тока и напряжения	6
	2	Лабораторная работа 2 Исследование работы различных типов реле времени	2
	3	Лабораторная работа 3 Исследование работы магнитного пускателя	2
	Самостоятельные работы		
	1	Самостоятельная работа 3 Выбор современных аппаратов управления, защиты и автоматики для конкретных заданных условий	2
	Содержание		
	1	Назначение, область применения, устройство, технические характеристики, принцип работы и основные элементы конструкции разъединителей, высоковольтных выключателей (вакуумных, элегазовых, масляных, маломасляных),	8
Тема 1.6 Бесконтактные электрические аппараты	2	Назначение, область применения, устройство, технические характеристики, принцип работы и основные элементы конструкции токоограничивающих реакторов, разрядников, ограничителей перенапряжения, комплектов распределительных устройств.	2
	Практические занятия		
	1	Практическое занятие 15 Особенности выбора высоковольтных предохранителей и автоматов	2
	Самостоятельные работы		
	1	Самостоятельная работа 4 Составление конспекта на темы: «Токоограничивающие реакторы», «Комплектные распределительные устройства»	2
	Содержание		
	1	Назначение и область применения бесконтактных электрических аппаратов. Классификация, устройство, принцип действия, основные технические характеристики, схемы. Физические явления в бесконтактных аппаратах.	8
			2

Тема 1.2 Электрические сети напряжением до 1000В		Содержание	10
	1	Схемы электрических сетей напряжением до 1000 В, схемы осветительных сетей. Принципы выбора схемы распределения электроэнергии.	2
	2	Конструктивное выполнение электрических сетей напряжением до 1000 В: электропроводки, кабельные линии, шинопроводы, распределительные шкафы, силовые и осветительные щиты.	2
	Практические занятия		6
	1	Практическое занятие 5 Обзор современных видов электропроводок, кабелей, шинопроводов, распределительных шкафов, силовых и осветительных щитов	2
	2	Практическое занятие 6 Работа с технической документацией: описание устройства, технических характеристик, чтение схем и чертежей аппаратов защиты.	4
	Содержание		36
	1	Электрические нагрузки предприятий.	2
	2	Характерные электроприемники и группы электроприемников предприятий	2
Тема 1.3 Электрические нагрузки	3	Режимы работы электроприемников: продолжительный, кратковременный, повторно-кратковременный.	2
	4	Виды электрических нагрузок.	2
	5	Графики электрических нагрузок и способы их построения.	2
	6	Расчет электрических нагрузок.	2
	7	Типовая схема электроснабжения объекта	2
	8	Методы определения расчетных электрических нагрузок. Основные и вспомогательные методы.	2
	9	Регулирование электрических нагрузок промышленных предприятий	2
	Практические занятия		18
	1	Практическое занятие 7 Определение эквивалентной мощности электроприемников	2
	2	Практическое занятие 8 Построение графиков электрических нагрузок объекта электроснабжения	2
	3	Практическое занятие 9 Распределение электрических нагрузок объекта по секциям	2
	4	Практическое занятие 10 Составление сводной ведомости электрических нагрузок объекта	2

Тема 1.4 Расчет электрических сетей до 1000В	5	Практическое занятие 11 Определение установленной мощности электроприемников	2
	6	Практическое занятие 12 Определение среднесменной нагрузки электроприемников	2
	7	Практическое занятие 13 Определение максимальной нагрузки электроприемников	2
	8	Практическое занятие 14 Выбор числа и мощности питающих трансформаторов	2
	9	Практическое занятие 15 Электрические нагрузки	2
	Содержание		12
	1	Защита линий напряжением до 1000 В с помощью автоматических выключателей и плавких вставок предохранителей. Типы аппаратов защиты, основные технические данные, устройство. Выбор установок расцепителей автоматических выключателей и плавких вставок предохранителей.	2
	2	Определение сечений проводников линий по допускаемой токовой нагрузке. Таблицы допускаемых токовых нагрузок на провода и кабели. Расчетное уравнение для выбора проводников по токовой нагрузке. Определение поправочных коэффициентов на фактическую температуру среды и число проводников, лежащих рядом.	2
	3	Проверка выбранных сечений по условиям защиты; расчетное уравнение. Проверка сечений по потерям напряжения. Допустимая величина потери напряжения. Выбор шинопроводов при питании одного и нескольких распределительных пунктов.	2
Тема 1.5 Реактивная мощность и ее компенсация	Практические занятия		6
	1	Практическое занятие 16 Выбор аппаратов защиты силовых линий напряжением до 1000 В.	2
	2	Практическое занятие 17 Расчет и выбор линий напряжением до 1000 В.	2
	3	Практическое занятие 18 Выбор шинопроводов при питании одного и нескольких распределительных пунктов для конкретных условий.	2
	Содержание		12
	1	Реактивная мощность электрических сетей и ее компенсация. Основные потребители реактивной мощности на промышленных предприятиях.	2
	2	Генерация реактивной мощности в системах электроснабжения. Технические средства	2

	компенсации реактивной мощности.		
3	Конденсаторные установки и синхронные компенсаторы. Определение реактивной мощности, нуждающейся в компенсации. Выбор компенсирующих устройств.	2	
Практические занятия		6	
	Практическое занятие 19		
	Изучение способов естественной компенсации реактивной мощности	2	
	Практическое занятие 20		
	Выбор мест размещения компенсирующих устройств	2	
	Практическое занятие 21		
	Расчет и выбор компенсирующего устройства	2	
Тема 1.6 Качество электрической энергии	Содержание		14
	1	Значение качества электрической энергии при эксплуатации электрооборудования. Показатели и нормы качества электрической энергии. Нормально и предельно допустимые отклонения.	2
	2	Изменения напряжения. Причины возникновения и принципы нормирования.	2
	3	Частота напряжения электрической сети. Роль частоты в работе электроэнергетических систем. Нормирование частоты	2
	Практические занятия		8
	1	Практическое занятие 22 Изучение влияния показателей качества электроэнергии на работу электроприемников	2
	2	Практическое занятие 23 Изучение технических средств улучшения показателей качества электрической энергии	2
	3	Практическое занятие 24 Проверка электродвигателя на нормально и предельно допустимые отклонения напряжения в сети	2
	4	Практическое занятие 25 Качество электрической энергии	2
	Содержание		12
Тема 1.7 Электрические сети напряжением выше 1000В	1	Схемы распределения электрической энергии при напряжении выше 1000 В на предприятиях отрасли. Резервирование питания и «глубокие вводы» на территорию предприятия. Учет категории электроприемников при выборе схемы электроснабжения.	2
	2	Конструктивное выполнение линий напряжением выше 1000 В. Величина напряжений. Воздушные линии электропередачи: провода, опоры, изоляторы; соединение проводов в	2

	пролете, область применения. Кабельные линии: марки кабелей, способы прокладки.	
3	Определение сечений проводников линий по экономической плотности тока Проверка сечений по допустимой токовой нагрузке. Таблицы допустимых токовых нагрузок на провода и кабели. Определение потери напряжения в трехфазных линиях. Допустимые величины потери напряжения в воздушных и кабельных линиях в нормальном и аварийном режимах.	2
Практические занятия		
1	Практическое занятие 26 Расчет и выбор изолированных проводников	6
2	Практическое занятие 27 Расчет и выбор кабельной линии напряжением свыше 1000 В.	2
3	Практическое занятие 28 Определение потерь мощности и энергии в линиях и трансформаторах.	2
Содержание		
1	Общие требования, предъявляемые к распределительным устройствам. Распределительные устройства закрытого типа на напряжении 6 –10 кВ. Конструктивные исполнения, правила сооружения. Распределительные ячейки (камеры), устанавливаемые в распределительных устройствах. Вводные панели распределительных пунктов.	4
2	Планы и разрезы помещений распределительных устройств подстанций и центральных распределительных пунктов. Комплексные трансформаторные подстанции (КТП). Отдельно стоящие, встроенные и пристроенные подстанции; требования, предъявляемые к ним.	2
Содержание		
1	Виды коротких замыканий в электроустановках и вероятность их возникновения. Причины коротких замыканий.	14
2	Устойчивые и неустойчивые короткие замыкания. Последствия коротких замыканий. Способы снижения токов КЗ.	2
3	Секционирование электрических сетей. Трансформаторы с расщепленными обмотками. Токоограничивающие реакторы	2
Практические занятия		
1	Практическое занятие 29 Определение полного тока короткого замыкания	8
		2
Тема 1.8 Конструктивное выполнение трансформаторных подстанций и распределительных пунктов		
Тема 1.9 Короткие замыкания в электрических системах		

Тема 1.10 Основное оборудование подстанций	2	Практическое занятие 30 Расчет токов короткого замыкания в сетях напряжением выше 1000 В	4
	3	Практическое занятие 31 Короткие замыкания в электроустановках	2
	Содержание		12
	1	Силовые трансформаторы. Исполнение, шкала мощностей, типы, номинальные величины, способы охлаждения. Особенности трансформаторов для комплектных трансформаторных подстанций.	2
	2	Разъединители, характеристики и маркировка. Выключатели. Характеристики и маркировки. Выключатели нагрузки. Трансформаторы тока. Трансформаторы напряжения	2
	3	Предохранители на напряжение выше 1000 В. Изоляторы. Устройства, характеристики и маркировка. Типы распределительных устройств.	2
	Практические занятия		4
	1	Практическое занятие 32 Изучение конструкций разъединителей, маломасляных выключателей, выключателей нагрузки и приводов к ним.	4
	Самостоятельные работы		2
	1	Самостоятельная работа 2 Выполнить презентацию на тему «Комплектные трансформаторные подстанции до 220 кВ»	2
	Содержание		10
	1	Общие сведения о выборе подстанционного оборудования по номинальным параметрам. Проверка токоведущих частей и аппаратов на действие токов короткого замыкания. Составление и заполнение таблиц выбора аппаратов. Выбор шин распределительных устройств. Проверка шин на динамическую стойкость. Проверка шин на термическую стойкость по тепловому импульсу. Проверка кабелей на термическую стойкость по тепловому импульсу.	2
Тема 1.11 Выбор токоведущих частей и электрических аппаратов напряжением выше 1000В	2	Выбор опорных и проходных изоляторов. Выбор разъединителей и выключателей. Выбор выключателей нагрузки. Выбор предохранителей. Выбор трансформаторов тока. Определение сечений проводников от трансформаторов тока до электроизмерительных приборов. Выбор трансформаторов напряжения.	2

Практические занятия		6
Тема 1.12 Схемы электрических соединений трансформаторных подстанций и центральных распределительных пунктов	1	Практическое занятие 33 Выбор токоведущих частей и электрических аппаратов подстанций и распределительных пунктов.
	2	Практическое занятие 34 Выбор измерительных трансформаторов тока и трансформаторов напряжения.
	Содержание	
	1	Назначение и классификация подстанций. Общие сведения о схемах электрических подстанций и центральных пунктов напряжения 6–10 кВ и требования, предъявляемые к ним.
	2	Общие рекомендации по выбору схем подстанций: блочные и без сборных шин на высоком напряжении, с разъединителями и предохранителями на первичном напряжении трансформаторов, схемы с выключателями.
	3	Сборные шины одиночные несекционированные, одиночные секционированные, двойные. Использование автоматического включения резерва и автоматического повторного включения на подстанциях.
		Схемы соединений комплектных одно- и двухтрансформаторных подстанций. Схемы соединений центральных распределительных пунктов 6–10 кВ.
Практические занятия		4
Тема 1.13 Приборы измерения и учета электрической энергии на подстанциях и центральных распределительных пунктах	1	Практическое занятие 35 Деловые игры: составление карт последовательности действий при оперативных переключениях в системе электроснабжения при различных производственных ситуациях.
	Содержание	
	1	Основные контролируемые величины в системе электроснабжения. Расчетный и технический контроль электроэнергии. Схемы включения трехфазных счетчиков. Счетчики, фиксирующие одновременно израсходованную энергию и получасовой максимум нагрузки во время пиковых нагрузок энергосистемы.
	2	Места установки измерительных приборов и счетчиков. Контроль состояния изоляции на подстанциях. Измерение температуры масла трансформаторов и контроль давления в баке. Типы и марки используемых приборов.
Самостоятельные работы		2
	1	Самостоятельная работа 3 Подготовить доклад на тему «Система АСКУЭ»
		2

Тема 1.14 Релейная защита в системах электроснабжения промышленных предприятий	Содержание		16
	1	Назначение релейной защиты и требования, предъявляемые к ней. Оперативный ток в схемах релейной защиты и его источники. Микропроцессорные защиты: особенности, принцип выполнения. Максимальная токовая защита с независимой и зависимой характеристиками времени срабатывания.	2
	2	Выбор токов и времени срабатывания максимальной токовой защиты. Схемы соединения трансформаторов тока и реле. Коэффициенты надёжности, возврата, схемы, чувствительности. Токовая отсечка в максимальной токовой защите. Релейная защита силовых трансформаторов.	2
	3	Релейная защита воздушных и кабельных линий. Виды повреждений и ненормальные режимы работы линии.	2
	Практические занятия		8
	1	Практическое занятие 36 Изучение работы типовых схем защиты силового трансформатора.	4
	2	Практическое занятие 37 Расчет максимально-токовой защиты трансформатора, линии.	4
	Самостоятельные работы		2
	1	Самостоятельная работа 4 Выполнить доклад на тему «Дифференциальные токовые защиты»	2
	Содержание		10
Тема 1.15 Заземляющие устройства в электрических установках	1	Понятие об электрических установках с изолированной и заземлённой нейтралью, выбор режима нейтрали. Назначение и принцип действия заземляющего устройства. Напряжения прикосновения и шага.	2
	2	Выполнение заземляющего устройства. Искусственные и естественные заземлители и заземляющие проводники. Расчет заземляющих устройств напряжением выше 1000 В и до 1000 В. Вносные и контурные заземления.	2
	3	Зануление в установках напряжением до 1000 В с заземлённой нейтралью. Контроль состояния заземляющего устройства. Защитное отключение в сетях с изолированной и заземлённой нейтралью.	2
	Практические занятия		4
	1	Практическое занятие 38 Расчет заземляющего устройства подстанции.	4

Тема 1.16 Атмосферные перенапряжения в электрических установках и защита от них	Содержание		12
	1	Атмосферные перенапряжения: индуктированные и перенапряжения прямого удара молнии. Электрические параметры молнии. Категории зданий и сооружений в отношении молниезащиты.	2
	2	Устройство и установка молниеотводов. Стержневые и сетчатые молниеотводы. Защитное действие одиночных, двойных и многократных молниеотводов. Расчет защитной зоны защищаемого сооружения в вертикальной и горизонтальной плоскостях.	2
	3	Защита воздушных линий и подстанций от атмосферных перенапряжений. Схемы защиты. Устройство, принцип действия и маркировка трубчатых и вентильных разрядников. Заземляющие устройства молниеотводов и их расчет.	2
	Практические занятия		4
	1	Практическое занятие 39 Построение защитной зоны молниеотводов для зданий завода	4
	Самостоятельные работы		2
	1	Самостоятельная работа 5 Выполнить доклад на тему «Защита подстанций от прямых ударов молний»	2
	Курсовое проектирование Примерная тематика курсового проектирования Электроснабжение участка цеха. Электроснабжение цеха. Электроснабжение общезаводских электроустановок (насосной, компрессорной, газораспределительной станции). Электроснабжение подстанции.		30
	Консультации		10
Тема 1.1 Государственная система обеспечения единства измерений	Экзамен		6
	МДК.01.03 Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования		420
	Измерительная техника		88
	Содержание		6
	1	Основные виды и методы измерений, их классификация. Классификация методов измерений и их краткая характеристика. Прямой и косвенный методы. Методы непосредственной оценки и методы сравнения (дифференциальный, нулевой, замещения). Понятие о средствах измерений: меры основных электрических величин, электроизмерительные приборы, электроизмерительные установки, измерительные преобразователи, информационные системы.	2

	Классификация и маркировка электроизмерительных приборов.	
2	Метрологические показатели средств измерений. Погрешности как характеристики средств измерений. Виды погрешностей и основные причины их возникновения. Определение приборной погрешности на основании класса точности прибора. Предел, цена деления, чувствительность электроизмерительного прибора. Типовая методика поверки электроизмерительных приборов. Общие сведения об обработке результатов измерений.	2
	Практические занятия	
1	Практическое занятие 1 Выбор современных электроизмерительных приборов для конкретных условий	2
	Содержание	8
1	Измерительные механизмы магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, ферродинамической, электростатической, индукционной систем. Общий принцип создания различных электроизмерительных приборов на базе измерительных механизмов. Принципы действия электромеханических приборов. Понятие об измерительных цепях. Измерительная цепь электроизмерительных приборов: вольтметров, амперметров, ваттметров. Условные обозначения, наносимые на приборы.	2
	Практические занятия	6
1	Практическое занятие 2 Чтение условных обозначений на шкалах приборов.	2
2	Практическое занятие 3 Работа с технической документацией: описание устройства, технических характеристик, чтение схем и чертежей приборов.	2
3	Практическое занятие 4 Расчет погрешности прямых и косвенных измерений	2
	Содержание	12
1	Включение вольтметров в цепь. Условные обозначения на приборе. Основные параметры вольтметров. Основные типы вольтметров и их краткая техническая характеристика. Устройство вольтметров. Расчет добавочных сопротивлений. Расчет внутреннего сопротивления вольтметров. Влияние внутреннего сопротивления на точность измерения. Оценка погрешности (качественная и количественная), вносимой вольтметром при измерении напряжения в высокоомной цепи. Обоснование выбора прибора. Расширение пределов измерений с помощью транзисторов и добавочных сопротивлений.	2