

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ухтинский государственный технический университет»
(УГТУ)
Индустриальный институт (СПО)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИ (СПО)


(подпись) Е. Т. Воскресенский
(И. О. Фамилия)

« 23 » 05 2022 г.


(подпись) Е. Г. Воскресенский
(И. О. Фамилия)

« 05 » 05 2023 г.


(подпись) Д. В. Полишвайко
(И. О. Фамилия)

« 04 » 05 2024 г.


(подпись) Д. В. Полишвайко
(И. О. Фамилия)

« 23 » 05 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Профессиональный модуль:	Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования
Индекс:	ПМ.01
Специальность:	13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)
Форма обучения:	очная
Курс (ы):	2-4
Семестр (ы):	4-8

Рабочая программа профессионального модуля составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.12.2017 № 1196.

Разработчик: Мусеева Е.Е., преподаватель ИИ (СПО).

Рассмотрено на заседании					
предметно-цикловой комиссии			методического совета ИИ (СПО)		
Дата, номер протокола	ФИО председателя ПЦК	Подпись председателя ПЦК	Дата, номер протокола	ФИО председателя совета	Подпись председателя совета
Протокол от <u>28.04.2022</u> № <u>07</u>	<u>Е.Е. Мусеева</u>	<u>Мусеева</u>	Протокол от <u>12.05.2022</u> № <u>06</u>	<u>Чурилина И.В.</u>	<u>Чурилина И.В.</u>
Протокол от <u>28.04.2023</u> № <u>07</u>	<u>Е.Е. Мусеева</u>	<u>Мусеева</u>	Протокол от <u>25.05.2023</u> № <u>05</u>	<u>Чурилина И.В.</u>	<u>Чурилина И.В.</u>
Протокол от <u>18.05.2024</u> № <u>08</u>	<u>Е.Е. Мусеева</u>	<u>Мусеева</u>	Протокол от <u>23.05.2024</u> № <u>08</u>	<u>Редова А.И.</u>	<u>Редова А.И.</u>
Протокол от <u>26.04.2025</u> № <u>08</u>	<u>Е.Е. Мусеева</u>	<u>Мусеева</u>	Протокол от <u>22.05.2025</u> № <u>06</u>	<u>Редова А.И.</u>	<u>Редова А.И.</u>

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по ИМР ИИ (СПО)

Зам. директора по УР ИИ (СПО)

Зам. директора по УПР ИИ (СПО)

Чурилина И.В.

О. М. Якимова

А. В. Шамшурина

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОСТЫХ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью образовательной программы для среднего звена по специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» (по отраслям), базовой подготовки, в части освоения основного в деятельности (ВД): «Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования».

1.2. Цели и задачи модуля ПМ. 01 Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования требования к результатам освоения модуля

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

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь практический опыт в	<ul style="list-style-type: none">- выполнении работ по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования;- использовании основных измерительных приборов.
уметь	<ul style="list-style-type: none">- 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	<ul style="list-style-type: none">- технические параметры, характеристики и особенности различных видов электрических машин;- классификацию основного электрического и электромеханического оборудования отрасли;

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

1.3. Количество часов на освоение рабочей программы:

для очной формы обучения:

аудиторной учебной нагрузки обучающегося 1556 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 96 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности по организации и техническому обслуживанию и ремонту 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 отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования.
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля ПМ.01 Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования для очной формы обучения

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля *	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)		Практика		
			Аудиторная учебная нагрузка обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося, часов	Учебная, часов	Производственная, часов
			Всего, часов	в т.ч. практически е и лабораторны е занятия, часов			
1	2	3	4	5	6	7	8
ПК 1.1-1.4	МДК.01.01 Электрические машины и аппараты	258	220	124	20		
	Раздел 1 Электрические машины	166	146	84	14		
	Раздел 2.Электрические аппараты	92	74	40	6		
	МДК.01.02 Электроснабжение	96	84	48	10		
	МДК.01.03 Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического	272	244	120	14		

	и электромеханического оборудования						
	МДК.01.04 Электрическое и электромеханическое оборудование	306	250	120	24		
	МДК.01.05 Техническое регулирование и контроль качества электрического и электромеханического оборудования	290	260	118	28		
	Учебная практика	72				72	
	Производственная (по профилю специальности) практика	396					369
	Экзамен по модулю/Экзамен (квалификационный)	18					
	Всего:	1708	1556	530	96	72	396

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ.01 Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования

Для очной формы обучения

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов
1	2		3
МДК 01.01 Электрические машины и аппараты			96/100/24/20
Раздел 1 Электрические машины			
Трансформаторы.			8/12/-
	Содержание		2
Тема 1.1. Устройство, принцип действия и рабочие процессы трансформаторов.		Назначение, область применения, принцип действия, устройство и классификация трансформаторов. Уравнение электродвижущих сил, магнитодвижущих сил и токов. Схема замещения и векторная диаграмма трансформатора.	2
Тема 1.2 Трехфазный трансформатор		Содержание	2
		Трансформирование трехфазного тока. Схемы соединения обмоток трехфазных трансформаторов. Опытное определение параметров схемы замещения трансформаторов.	2
Тема 1.3. Трансформаторы специального назначения.		Содержание	2
		Трансформаторы специального назначения Сварочные трансформаторы. Трансформаторы для питания выпрямительных устройств.	2
Тема 1. 4. Многообмоточные		Содержание	2

трансформаторы. Автотрансформаторы		Принцип действия, назначение, область применения, преимущества и недостатки трехобмоточных трансформаторов. Устройство и особенности рабочего процесса автотрансформаторов. Преимущества и недостатки, область применения автотрансформаторов.	2
	Практические работы		12
	Практическая работа № 1		2
	Расчет технических параметров и построение характеристик трансформатора.		
	Практическая работа № 2		2
	Расчет трехфазного трансформатора		
	Практическая работа № 3		4
	Изучение конструкции и разметка выводов трансформатора		
	Практическая работа № 4		2
	Исследование параллельной работы трехфазных двухобмоточных трансформаторов		
	Практическая работа № 5		2
	Исследование однофазного автотрансформатора		
Электрические машины переменного тока			22/24/6
Тема 1.5. Общие вопросы теории бесколлекторных машин переменного тока. Режимы работы и устройство асинхронной машины.	Содержание		2
	1	Особенности конструкции АД с короткозамкнутым ротором и замкнутым ротором. Режимы работы устройство и магнитная цепь асинхронных машин. Рабочий процесс трехфазных асинхронных двигателей. Маркировка выводов обмоток статора АД. Соединения обмоток статора звездой и треугольником.	2
Тема 1.6. Электромагнитный		Содержание	2

момент		Электромагнитный момент АД, его зависимость от скольжения. Максимальный момент и критическое скольжение. Пусковой момент. Перегрузочная способность АД.	2
Тема 1.7. Механические и рабочие характеристики АД. Пуск и регулирование скорости асинхронных двигателей		Содержание	4
	1.	Влияние напряжения сети и активного сопротивления обмотки ротора на форму механической характеристики АД. Рабочие характеристики. Способы улучшения.	2
	2.	Пусковые свойства трехфазных АД с КЗ обмоткой ротора. Способы пуска АД. Пуск АД с фазным ротором. Понимание об АД с улучшенными пусковыми свойствами. Способы регулирования частоты вращения АД.	2
Тема 1.8. Однофазные и конденсаторные асинхронные двигатели		Содержание	2
	1.	Принцип действия и пуск однофазного АД. Условия для получения вращающегося магнитного поля и фазосдвигающие элементы. Конденсаторные АД. Выбор рабочей и пусковой емкости. Работа трехфазного АД в однофазном режиме	2
Тема 1.9. Асинхронные машины специального назначения.		Содержание	2
	2.	Назначение и область применения исполнительных АД. Типы исполнительных АД. Сельсины контактные и бесконтактные, работа их в индикаторных и трансформаторных режимах. Асинхронные тахогенераторы с полным ротором, их назначение, принцип работы и основные характеристики.	2
Тема 1.10. Устройство и принцип действия синхронных машин		Содержание	2
		Назначение, область применения, устройство и типы синхронных машин. Способы возбуждения СМ. особенности конструкции гидрогенераторов, турбогенераторов, дизельгенераторов. Принцип действия синхронного электродвигателя	2

Тема 1.11. Магнитное поле и характеристики СМ. Потери и КПД синхронных машин.		Содержание	2
		Магнитная цепь и магнитное поле СМ. Реакция якоря в трехфазном СГ при различных видах нагрузки. МДС статора и ее составляющие по поперечной и продольной оси. Уравнение ЭДС. Характеристики холостого хода, короткого замыкания, внешние и регулировочные. Потери и КПД.	2
Тема 1.12. Параллельная работа синхронных генераторов		Содержание	2
	1.	Включение СГ на параллельную работу и способы синхронизации. Нагрузка генератора, включенного на параллельную работу. Угловые характеристики СГ. Синхронизирующая способность синхронных машин. U-образные кривые синхронного генератора.	2
Тема 1.13. Синхронный двигатель и синхронный компенсатор		Содержание	2
		Конструкция и принцип действия СД. Пуск СД. Моменты входа в синхронизм и выхода из синхронизма. Назначение, конструкция схема включения и принцип действия СК.	2
Тема 1.14. Синхронные машины специального назначения		Содержание	2
		Конструкция, принцип действия, рабочие характеристики, область применения, достоинства и недостатки реактивного и гистерезисного СД. Назначение, устройство и принцип действия шагового двигателя.	2
		Практические работы	24
		Практическая работа № 6 Изучение конструкции асинхронного двигателя и разметка выводов обмотки статора	2

		Практическая работа № 7 Расчет параметров трехфазного асинхронного двигателя	2
		Практическая работа № 8 Предварительный выбор асинхронного двигателя	2
		Практическая работа № 9 Расчет и построение механических характеристик двигателя переменного тока при различных значениях частоты	2
		Практическая работа № 10 Расчёт пусковых сопротивлений для асинхронного двигателя	2
		Практическая работа № 11 Исследование конструкции синхронных двигателей	2
		Практическая работа № 12 Исследование конструкции трехфазного синхронного генератора	2
		Практическая работа № 13 Расчет основных параметров трехфазного синхронного двигателя	2
		Практическая работа № 14 Параллельная работа синхронного генератора с мощной сетью	2
		Практическая работа № 15 Расчет и построение схемы обмотки статора машин переменного тока.	6
		Лабораторные работы	6
		Лабораторная работа № 1 Исследование трехфазного асинхронного электродвигателя с	2

		короткозамкнутым ротором.	
		Лабораторная работа № 2 Исследование способов пуска трехфазного асинхронного двигателя.	4
Электрические машины постоянного тока			12/28/6
Тема 1.15. Принцип действия и устройство коллекторных машин постоянного тока (МПТ).		Содержание	4
	1.	Основные законы, лежащие в основе принципа действия МПТ. Принцип действия генераторов и двигателей постоянного тока. Устройство коллекторной машины постоянного тока, основные и конструктивные части машины: статор, индикатор, якорь, контактные пары. Назначение коллектора в МПТ. Принцип выполнения обмоток якоря.	2
	2.	Виды обмоток и области применения. Выражение ЭДС якоря и электромагнитного момента МПТ. Роль зубцов якоря в наведении ЭДС и создания электромагнитных сил электрической машины.	2
Тема 1.16. Магнитная цепь машины постоянного тока. Реакция якоря.		Содержание	2
		Конструкция магнитопроводов МПТ. МДС обмотки возбуждения в режиме холостого хода (ХХ). Магнитная цепь и ее участки. Магнитная характеристика МПТ. Реакция якоря в МПТ. Магнитное поле машины при нагрузке. Учет размагничивающейся реакции якоря. Компенсационная обмотка, ее назначение, конструкция и область применения.	2
Тема 1.17 Генераторы и		Содержание	4

двигатели постоянного тока	1.	Назначение и область применения ГПТ. Уравнение ЭДС и моментов ГПТ. Классификация ГПТ по способу возбуждения. Генераторы независимого параллельного и смешанного возбуждения: схемы включения, принцип работы, характеристики. Назначение и область применения двигателей постоянного тока. уравнение ЭДС и моментов для постоянного тока. Классификация двигателей постоянного тока по способу возбуждения.	2
	2.	Пуск, реверс, регулирование скорости двигателей постоянного тока. Основные преимущества двигателей постоянного тока. электрическая схема, механические и электрические характеристики двигателей с параллельным, последовательным и смешанным возбуждением. Потери и коэффициент полезного действия машины постоянного тока.	2
Тема 1.18 Машины постоянного тока специального назначения		Содержание	2
		Типы машин постоянного тока специального назначения и исполнения: тахогенераторы постоянного тока, электромашинные усилители, вентильные двигатели, исполнительные двигатели. Назначение, область применения, конструкция и принцип действия ДПТ. Примеры использования МПТ специального назначения для автоматических устройств.	2
		Практические занятия	28
		Практическая работа № 16 Якорные обмотки электрических машин постоянного тока. ЭДС обмотки.	2
		Практическая работа № 17 Изучение генератора постоянного тока независимого возбуждения. Расчет генераторов постоянного тока независимого возбуждения.	2

	Практическая работа № 18 Изучение генератора постоянного тока смешанного возбуждения. Расчет генераторов постоянного тока смешанного возбуждения.	2
	Практическая работа № 19 Изучение генератора постоянного тока параллельного возбуждения. Расчет генераторов постоянного тока параллельного возбуждения.	2
	Практическая работа № 20 Расчет двигателей постоянного тока параллельного возбуждения	2
	Практическая работа № 21 Расчет двигателей постоянного тока последовательного возбуждения	2
	Практическая работа № 22 Расчет двигателей постоянного тока смешанного возбуждения	2
	Практическая работа № 23 Расчет и построение механической характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением при изменении питающего напряжения	2
	Практическая работа № 24 Расчет и построение механических характеристик двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением.	2
	Практическая работа № 25 Расчёт пусковых сопротивлений для двигателя постоянного тока независимого возбуждения	2
	Практическая работа № 26 Расчёт пусковых сопротивлений для двигателя постоянного тока последовательного возбуждения	2

	Практическая работа № 27 Расчет и построение схемы обмотки якоря машин постоянного тока		6
	Лабораторные работы		6
	Лабораторная работа № 3 Исследование генератора постоянного тока с параллельным возбуждением.		2
	Лабораторная работа № 4 Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.		4
Электропривод.			20/8/-
Тема 1.19. Электрический привод. Механика электропривода.		Содержание	4
		Электрический привод как предмет и как устройство. Историческая справка. Структурная схема электропривода. Основные типы электропривода. Электромагнитный и статический момент сопротивления в системе электропривода. Основное уравнение системы. Момент инерции вращающегося тела. Динамический момент.	2
		Механические характеристики двигателей и механизмов. Совместная характеристика. Критерий устойчивости совместной работы двигателя и механизма. Основное уравнение динамики электропривода. Приведение моментов к валу электродвигателя. Момент инерции системы.	2
Тема 1.20. Электроприводы с двигателями переменного тока		Содержание	2
		Механическая характеристика трехфазного асинхронного двигателя (АД). Формула Клосса. Упрощенный расчет рабочего участка механической характеристики АД по формуле Клосса.	2

Тема 1.21. Проблемы пуска АД.		Содержание	2
		Проблемы пуска АД. Пусковая диаграмма для АД с фазным ротором. Расчет пусковых резисторов в цепи ротора. Рекуперативное торможение АД. Торможение АД противовключением. Динамическое торможение АД. Реверс АД.	2
Тема 1.22. Регулирование скорости АД.		Содержание	2
		Регулирование скорости АД изменением сопротивления в цепи ротора, напряжения на статоре, частоты питающего напряжения, числа пар полюсов. Импульсное регулирование координат ЭП.. Особенности применения линейных АД.	2
Тема 1.23. Электропривод с синхронным двигателем переменного тока		Содержание	2
		Статические характеристики и режимы работы СД. Пуск, регулирование скорости и торможение СД. СД как компенсатор реактивной мощности. Вентильно-индуктивный ЭП.	2
Тема 1.24. Энергетика электропривода		Содержание	2
		Энергетические показатели ЭП. Потери энергии при пуске, реверсе и торможении ЭД. Влияние нагрузки на потери, коэффициент полезного действия и мощности ЭП. Переходные процессы в ЭП. Переходные процессы при линейной и нелинейной совместной характеристике.	2
Тема 1.25. Выбор электродвигателя.		Содержание	2
		Факторы, определяющие систему электропривода. Выбор электродвигателя по условиям работы ЭП и по условиям нагрева и охлаждения. Режимы работы ЭП по условиям нагрева. Выбор двигателя и проверка его на перегрузочную способность.	2
Тема 1.26. Системы		Содержание	4

электропривода	1.	Назначение и применение аппаратов, работающих в силовых цепях ЭП. Пуск и торможение ЭД в функции различных параметров. Принцип тиристорного управления ЭП. Типовые узлы и схемы управления разомкнутой системой ЭП. Достоинства замкнутой системы. Роль и виды обратных связей в системе ЭП. Главная обратная связь. Регулирование тока и момента.	2
	2.	Микропроцессорные средства программного управления электроприводами. Комплексные и интегрированные ЭП. Тиристорные силовые преобразователи. Следящий электропривод.	2
	Практические работы		8
	Практическая работа № 28 Регулирование скорости электропривода с двигателем постоянного тока последовательного возбуждения		2
	Практическая работа № 29 Регулирование скорости электропривода с асинхронным двигателем		2
	Практическая работа № 30 Выбор двигателя для продолжительного режима работы		2
	Практическая работа № 31 Выбор двигателя для кратковременного режима работы		2
	Самостоятельная работа		14
	Подготовка к практическим и лабораторным работам.		14
Раздел 2.Электрические аппараты			10/8/-
Тема 2.1. Назначение и общие	Содержание		2

сведения об электрических аппаратах. Тепловые процессы в электрических аппаратах.		Назначение и общие сведения об электрических аппаратах. Классификация, область применения, требования к электрическим аппаратам. Источники тепла в ЭА. Уравнение баланса тепловой энергии. Тепловые процессы в режиме короткого замыкания. Режимы работы: длительный, кратковременный, повторно- кратковременный. Нагрев катушек. Термическая стойкость аппаратов.	2
Тема 2.2. Электрические контакты.		Содержание	2
		Физические явления в электрических контактах. Поверхность соприкосновения. Типы контактов. переходное сопротивление. Основные конструкции контактных соединений. Параметры контактных соединений. Износ контактов при размыкании и замыкании. Материал для контактных соединений.	2
Тема 2.3. Электрическая дуга. Горения и гашения дуги.		Содержание	2
		Электрический дуговой разряд, возникающий при размыкании контактов электрического аппарата. Особенности горения и гашения электрической дуги переменного тока. Магнитное гашение. Гашение дуги в продольных щелях. Гашение дуги в дугогасительной решетке. Гашение дуги высоким давлением. Восстановление электрической прочности дугового промежутка.	2
		Содержание	2
Тема 2.4. Электромагниты.		Магнитные цепи. Понятие, функциональное назначение, виды, элементы магнитных цепей. Законы магнитных цепей. Схемы замещения. Проводимость воздушных зазоров. Особенности магнитной цепи переменного тока. Постоянные магниты, их характеристики.	2
Тема 2.5. Электромагнитные механизмы.		Содержание	2
		Электромагнитные механизмы. Основные понятия. Классификация электромагнитных механизмов. Определение энергии и индуктивности магнитного поля: работа, производимая якорем при перемещении. Особенности электромагнитов переменного тока. Катушка электромагнитов.	2

		Механические характеристики аппарата.	
		Практические работы	8
	1	Практическая работа № 32 Термическая стойкость аппарата. Измерение температуры нагрева.	2
	2.	Практическая работа № 33 Статистические и динамические тяговые характеристики электромагнитов. Замедление и ускорение действия электромагнита.	2
	3.	Практическая работа №34 Изучение зависимости переходного сопротивления от контактного нажатия и материала контактов	2
		Практическая работа № 35 Расчет электромагнита постоянного тока.	2
Электрические аппараты низкого напряжения			8/12/-
		Содержание	2
Тема 2.6. Предохранители.		Предохранители. Назначение и принцип действия, основные конструктивные элементы; виды предохранителей, особенности конструкций. Условное графическое обозначение на электрических схемах. Расчет, выбор предохранителей.	2
Тема 2.7. Аппараты распределительных устройств.		Содержание	4
	1.	Основные понятия. Функциональное назначение аппаратов управления. Классификация аппаратов управления. устройство и принцип действия. Устройство контактора с управлением от сети постоянного тока	2

	2.	Контакты переменного тока. Контактная система. Гашение дуги в контакторах переменного тока. Ликвидация вибрации контактов Путевые, пакетные выключатели и переключатели. Универсальные переключатели. Устройство и принцип действия. Диаграмма коммутационных положений.	2
		Практические работы	2
		Практическая работа № 36 Изучение различных типов автоматических выключателей.	2
Тема 2.8. Реле.		Содержание	2
	1.	Общие сведения. Конструкция и принцип действия реле. Реле напряжения Параметры реле тока. Основные параметры реле и требования, предъявляемые к ним. Электромагнитные реле тока и напряжения. Конструкция электромагнитных реле тока и напряжения.	2
	Практические работы		10
		Практическая работа № 37 Изучение конструкции предохранителей плавких ПР, ПН, НПН.	2
		Практическая работа № 38 Изучение контактора постоянного тока.	2
		Практическая работа № 39 Изучение устройства и принципа действия магнитного пускателя.	2
		Практическая работа № 40 Изучение устройства и принципа действия электромагнитного реле тока и напряжения	2
		Практическая работа № 41 Изучение устройства и принципа действия теплового реле.	2
Высоковольтные аппараты распределительных устройств			8/4/-

	Содержание		4
Тема 2.9. Выключатели высокого напряжения.	1.	Выключатели высокого напряжения. Общие сведения о выключателях высокого напряжения. Классификация выключателей высокого напряжения. Требования к выключателям. Устройство, краткая характеристика основные параметры и применение воздушных, элегазовых, магнитных и вакуумных выключателей.	2
	2.	Выбор вида и параметров выключателя в соответствии с условиями эксплуатации и возможными аварийными режимами работы	2
Тема 2.10. Разъединители, отделители, короткозамыкатели		Содержание	2
		Разъединители, отделители, короткозамыкатели: назначение, требования, основные параметры, устройство. Выбор по требуемому уровню термической стойкости при токах КЗ и требуемому классу напряжения.	2
Тема 2.11. Разрядники и ограничители. Реакторы.		Содержание	2
		Разрядники и ограничители перенапряжений. Назначение, принцип действия, устройство, основные параметры и характеристики. Реакторы. Назначение, конструкции, основные параметры, принцип действия. Выбор реакторов по номинальным параметрам, по термической и электродинамической стойкости.	2
	Практические работы		4
	1.	Практическая работа № 42 Основные понятия, область применения, устройство конструкции разъединителей высоковольтных выключателей.	2
	2.	Практическая работа № 43 Маслонаполненные выключатели и приводы к ним.	2

Бесконтактные электрические аппараты		8/4/12
Тема 2.12. Бесконтактные электрические аппараты	Содержание	2
	Бесконтактные электрические аппараты: Назначение и область применения бесконтактных электрических аппаратов. Классификация, устройство, принцип действия, основные технические характеристики, Полупроводниковые электрические аппараты. Гибридные выключатели переменного и постоянного токов.	2
Тема 2.13. Датчики и преобразователи.	Содержание	2
	Общие сведения. Потенциометрические датчики. Индуктивные датчики. Датчик Холла. Ёмкостные датчики. Электронные аппараты на основе датчиков .	2
	Практические работы	2
	Практическая работа № 44. Исследование работы бесконтактных коммутационных устройств.	2
Тема 2.14. Выбор электрических аппаратов по заданным техническим условиям.	Содержание	2
	Основные типы электрических аппаратов управления защиты и автоматики. Выбор электрических аппаратов по заданным техническим условиям и проверка их на соответствие заданным режимам работы.	2
	Практические работы	2
	Практическая работа № 45 Выбор электрических аппаратов по заданным техническим условиям и проверка их на соответствие заданным режимам работы.	2
Тема 2.15. Правила техники безопасности.	Содержание	2
	Правила техники безопасности при эксплуатации электрических машин и аппаратов.	2

	Лабораторные работы	12
	Лабораторная работа № 5 Исследование электромагнитного реле	2
	Лабораторная работа № 6 Исследование электронного реле времени.	4
	Лабораторная работа № 7 Исследование программного реле времени.	2
	Лабораторная работа № 8 Изучение фотоэлектрического устройства блокировки и отсчета.	4
	Самостоятельная работа Подготовка к практическим и лабораторным работам.	6
Консультации		12
Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена		6
Всего		258

МДК.01.02 Электроснабжение		36/46/2
Тема 1.1. Системы электроснабжения объектов	Содержание	10/-/-
	Электрическая энергия, ее свойства и значение. Основные понятия и определения Правила устройства электроустановок.	2
	Категории электроприемников и обеспечение надежности электроснабжения. Типы электростанций и принципы их работы.	2
	Распределение электроэнергии от электростанций до потребителей. Стандартные напряжения электрических сетей до и выше 1000 В.	2
	Системы заземления электроустановок напряжением до 1 кВ.	2

	Особенности эксплуатации системы <i>TN-C</i> в аварийных режимах. Режимы нейтрали электрических сетей.	2
Тема 1.2. Внутреннее электроснабжения объектов	Содержание	4/18/-
	Расчет токов электроприемников. Выбор сечения проводников по допустимому нагреву электрическим током.	2
	Защита электрических сетей напряжением до 1 кВ от коротких замыканий и перегрузок. Выбор плавких предохранителей. Проверка проводников на соответствие выбранным предохранителям	2
	Практические занятия	18
	Практическая работа № 1. Расчет потерь мощности и КПД в трансформаторе	2
	Практическая работа № 2. Определение годовых потерь электроэнергии в трансформаторе	2
	Практическая работа № 3. Расчет ЛЭП и выбор изолированных проводов.	4
	Практическая работа № 4. Выбор сечения кабеля по допустимому току	2
	Практическая работа № 5. Выбор аппаратов защиты электрических сетей до 1 кВ.	4
	Практическая работа № 6. Расчет и выбор аппаратов защиты и линий электроснабжения	4
Тема 1.3. Электрические нагрузки	Содержание	6/10/2
	Электрические нагрузки предприятий. Характерные электроприемники и группы электроприемников. Режимы работы электроприемников: продолжительный, кратковременный, повторно-кратковременный.	2
	Виды электрических нагрузок. Графики электрических нагрузок и способы их построения. Расчет электрических нагрузок. Типовая схема электроснабжения объекта	2
	Методы определения расчетных электрических нагрузок. Основные и вспомогательные методы. Регулирование электрических нагрузок промышленных предприятий	2

	Практические занятия	10
	Практическая работа № 7. Расчет силовой нагрузки трехфазных потребителей	2
	Практическая работа № 8. Построение графиков электрических нагрузок городских потребителей	4
	Практическая работа № 9. Расчет электрических нагрузок цеха. Выбор числа и мощности питающих трансформаторов.	4
	Лабораторное занятие	2
	Лабораторная работа № 9 Монтаж осветительных сетей	2
Тема 1.4. Компенсация реактивной мощности	Содержание	6/6/-
	Реактивная мощность электрических сетей и ее компенсация. Основные потребители реактивной мощности на промышленных предприятиях.	2
	Генерация реактивной мощности в системах электроснабжения. Технические средства компенсации реактивной мощности. Конденсаторные установки и синхронные компенсаторы.	2
	Определение реактивной мощности, нуждающейся в компенсации. Выбор компенсирующих устройств.	2
	Практические занятия	6
	Практическая работа № 10. Изучение способов компенсации реактивной мощности	2
	Практическая работа № 11. Расчет и выбор компенсирующего устройства.	4
Тема 1.5. Качество электрической энергии	Содержание	4/4/-
	Значение качества электрической энергии при эксплуатации электрооборудования. Показатели и нормы качества электрической энергии. Нормально и предельно допустимые отклонения.	2
	Изменения напряжения. Причины возникновения и принципы нормирования. Частота напряжения электрической сети. Роль частоты в работе электроэнергетических систем. Нормирование частоты	2

	Практические занятия	4
	Практическая работа № 12. Изучение влияния показателей качества электроэнергии на работу электроприемников	2
	Практическая работа № 13. Изучение технических средств улучшения показателей качества электрической энергии	2
Тема 1.6. Короткие замыкания в электроустановках	Содержание	4/8/-
	Виды коротких замыканий в электроустановках и вероятность их возникновения. Причины коротких замыканий. Устойчивые и неустойчивые короткие замыкания. Последствия коротких замыканий. Способы снижения токов КЗ.	2
	Секционирование электрических сетей. Трансформаторы с расщепленными обмотками. Токоограничивающие реакторы	2
	Практические занятия	8
	Практическая работа № 14. Расчет токов короткого замыкания	4
	Практическая работа № 15. Проверка элементов цеховой сети.	4
	Самостоятельная работа	10
	Подготовка к практическим и лабораторным работам	10
Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета		2
Консультации		2
Всего		96

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
МДК.01.03 Основы технической		124/116/4

эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования		
Тема 1.1. Общие вопросы эксплуатации и ремонта	Содержание	6/12/-
	Цели и задачи дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Нормативные документы. Основные положения ПУЭ и ПТЭЭП. Классификация помещений по ПУЭ.	2
	Виды и причины износа электрооборудования. Особенности износа изоляции. Механический износ. Электрический износ. Моральный износ. Основные причины износов.	2
	Виды технического обслуживания и ремонта электрооборудования. Планирование ремонтных работ. Классификация ремонтов электрического и электромеханического оборудования. Ремонтный цикл. Достоинства и недостатки различных форм организации ремонтов.	2
	Практические занятия	12
	Практическая работа № 1. Составление графика планово-предупредительных ремонтов на электрооборудование	6
	Практическая работа № 2. Изучение конструктивных исполнений электрооборудования	2
	Практическая работа № 3. Изучение климатических исполнений и категорий размещения оборудования	4
Тема 1.2. Электрические сети и их монтаж.	Содержание	2/24/-
	Назначение и конструкция силовых кабелей. Проектно-техническая документация. Назначение, конструкция силовых кабелей. Назначение, конструкция контрольных кабелей. Способы прокладки кабелей. Эксплуатация внутренних силовых сетей и сетей освещения.	2

	Практические занятия	24
	Практическая работа № 4. Изучение способов и порядка монтажа кабельных линий напряжением до 1 кВ.	6
	Практическая работа № 5. Изучение конструкций кабельных муфт. Конструкция чугунной кабельной муфты.	6
	Практическая работа № 6. Составление технологической карты ступенчатой разделки кабеля	6
	Практическая работа № 7. Составление технологических карт монтажа электропроводки.	6
Тема 1.3. Монтаж электрических машин и трансформаторов.	Содержание	14/26/5
	Подготовительные работы перед началом монтажа. Порядок монтажа. Проект производства работ. Монтажные инструкции. технологические карты. общие требования ко всем помещениям для электрооборудования.	2
	Проверка фундаментов под монтаж. Требования к фундаменту. Способы проверки фундамента под монтаж.	2
	Сушка обмоток электрических машин и трансформаторов. Методы сушки: индукционный, токовый, внешнего нагрева, контроль параметров при сушке. Контроль подсушки трансформатора. Контрольная подсушка изоляции в масле.	2
	Монтаж электрических машин. Предварительная проверка перед монтажом. Порядок монтажа машин малой мощности. Порядок монтажа машин средней мощности.	2
	Монтаж трансформаторов и оборудования трансформаторных подстанций. Общие сведения об особенностях монтажа трансформаторов. Порядок монтажа охлаждающей системы. Проверка состояния изоляции обмоток.	2
	Монтаж герметичных и сухих трансформаторов. Монтаж герметичных и сухих трансформаторов и трансформаторов с литой изоляцией.	2
	Содержание электромонтажных и пуско-наладочных работ.	2

	Этапы электромонтажных работ. Этапы пуско-наладочных работ.	
	Самостоятельная работа Подготовка к практическим и лабораторным работам	5
	Консультации	2
	Практические занятия	26
	Практическая работа № 8. Изучение способов ревизии силовых масляных трансформаторов	4
	Практическая работа № 9 Измерения сопротивления изоляции	4
	Практическая работа № 10. Изучение способов сушки обмоток трансформаторов	4
	Практическая работа № 11. Изучение способов сушки обмоток электрических машин	4
	Практическая работа № 12. Монтаж электрических машин	4
	Практическая работа № 13. Изучение пусконаладочных работ после монтажа электрических машин и трансформаторов	2
	Практическая работа № 14. Расчет заземляющих устройств электроустановок.	4
Тема 1.4. Эксплуатация электрических сетей, пускорегулирующей аппаратуры	Содержание	10/6/-
	Техническое обслуживание ЛЭП. Осмотры кабельных трасс. Периодичность плановых осмотров кабельных линий напряжением до 1 кВ.	2
	Ремонт кабельных ЛЭП. Виды и причины повреждений кабельных линий. Способы ремонтов.	2
	Анализ аварийных режимов и отказов оборудования. Аварийные режимы и отказы оборудования.	2
	Выбор аппаратуры защиты. Порядок выбора аппаратуры защиты.	2

	Эксплуатация электрического оборудования распределительных устройств. Осмотры электрооборудования. Контроль контактных соединений. Эксплуатация внутренних силовых сетей и сетей освещения.	2
	Практические занятия	6
	Практическая работа № 15. Изучение методов определения мест повреждения в кабельных линиях	4
	Практическая работа № 16. Выбор аппаратуры защиты.	2
Тема 1.5. Организация ремонта электрооборудования	Содержание	8/8/-
	Организация и структура электроремонтного производства. Определение трудоемкости ремонта и численности ремонтного персонала. Трудоемкость ремонта и определение численности ремонтного персонала.	2
	Структура цеха по ремонту электрических машин и пускорегулирующей аппаратуры. Типовые структуры цехов по ремонту электрических машин, пускорегулирующей аппаратуры.	2
	Структура цеха по ремонту трансформаторов. Структура цеха по ремонту трансформаторов.	2
	Планирование производственной программы ремонтного предприятия. Планирование производственной программы ремонтного предприятия.	2
	Практические занятия	8
	Практическая работа № 17 Разработка схемы организации ремонта оборудования цеха	4
	Практическая работа № 18. Определение трудоемкости ремонта численности ремонтного персонала	4
Тема 1.6. Ремонт электрических машин	Содержание	14/2
	Содержание ремонтов. Технические условия ремонта. Текущий ремонт. Капитальный ремонт.	2

	Предремонтные испытания. Цели испытания. Порядок испытания.	2
	Разборка электрических машин. Методы разборки электрических машин.	2
	Разборка обмоток из круглого провода. Порядок разборки обмоток из круглого провода.	2
	Разборка обмоток из прямоугольного провода. Порядок разборки обмоток из прямоугольного провода.	2
	Мойка деталей и узлов. Порядок мойки деталей и узлов.	2
	Дефектация деталей и узлов электрических машин. Дефектация деталей и узлов электрических машин.	2
	Практические занятия	2
	Практическая работа № 19. Неисправности электрических машин и их проявления	2
Тема 1.7 Ремонт магнитопроводов и механических деталей.	Содержание	12/-/-
	Ремонт сердечников (магнитопроводов). Ремонт при ослаблении посадки сердечника. Ремонт при распушении крайних листов сердечника. Ремонт при ослаблении прессовки сердечника.	2
	Ремонт сердечников (магнитопроводов). Ремонт при нарушении межлистовой изоляции. Ремонт при выгорании участка зубца сердечника.	2
	Ремонт корпусов и подшипниковых щитов. Ремонт посадочных поверхностей в чугунных корпусах и подшипниковых щитах. Заварка трещин. Восстановление отломанных лап корпуса.	2
	Ремонт валов. Ремонт с использованием вибродуговой наплавки. Ремонт с использованием газопламенного напыления.	2
	Ремонт короткозамкнутых обмоток ротора. Ремонт литой обмотки. Ремонт сварной обмотки.	2
	Ремонт коллекторов и контактных колец. Ремонт коллекторов. Ремонт контактных колец.	2

Тема 1.8. Ремонт обмоток и сборка электрических машин после ремонта.	Содержание	12/14/-
	Изготовление и укладка обмоток из круглых проводов. Изготовление и укладка обмоток из круглых проводов.	2
	Изготовление и укладка обмоток из прямоугольного провода. Изготовление и укладка обмоток из прямоугольного провода.	2
	Ремонт стержневых обмоток роторов и обмоток полюсов. Ремонт стержневых обмоток роторов и обмоток полюсов.	2
	Пропитка обмоток статора и роторов. Способ погружения изделия в лак. Способ пропитки изделия лаком в вакууме.	2
	Сборка электрических машин после ремонта. Статическая балансировка. Динамическая балансировка. Сборка электрических машин.	2
	Испытание электрических машин после ремонта. Испытание электрических машин после ремонта.	2
	Практические занятия	14
	Практическая работа № 20. Выполнение типовых операций ТО электрических машин	2
	Практическая работа № 21. Разборка двигателя постоянного тока	2
	Практическая работа № 22. Сборка двигателя постоянного тока	2
	Практическая работа № 23. Изготовление и укладка обмоток из круглых и прямоугольного проводов	4
	Практическая работа № 24. Сборка асинхронных двигателей	2
	Практическая работа № 25. Испытание электрических машин после ремонта	2
Тема 1.9. Ремонт трансформаторов.	Содержание	10/-/-
	Классификация ремонтов трансформаторов. Классификация ремонтов трансформаторов.	2
	Подготовка к капитальному ремонту трансформатора. Предварительные операции по подготовке к ремонту. Основные операции по	2

	ремонту трансформатора.	
	Ремонт активной части трансформатора. Ремонт обмоток. Ремонт магнитной системы. Ремонт переключающих устройств.	2
	Ремонт активной части трансформатора. Ремонт отводов. Ремонт вводов, бака, расширителя, радиаторов и других устройств, размещённых на баке.	2
	Заключительные операции при капитальном ремонте. Установка активной части в бак. Установка расширителя, газового реле и других устройств.	2
Тема 1.10. Капитальный ремонт трансформаторов с разборкой активной части.	Содержание	14/20/-
	Диагностика состояния и дефектация трансформатора. Диагностика магнитопровода, обмотки. Прием трансформаторов в ремонт. Дефектация в собранном виде. Последовательность работ и технологические операции.	2
	Демонтаж активной части трансформатора. Демонтаж крышки и отводов. Распиhtовка верхнего ярма, демонтаж обмоток и изоляции.	2
	Ремонт обмоток и магнитной системы трансформатора. Ремонт обмоток трансформатора. Ремонт магнитной системы трансформатора. ремонт и изготовление главной изоляции.	2
	Установка изоляции и обмоток. Подпрессовка обмоток. Установка нижней уравнильной и опорной ярмовой изоляции. Насадка обмоток. Радиальная расклиновка обмоток.	2
	Ремонт вводов, бака и наружных узлов трансформатора. Ремонт вводов, бака и наружных узлов трансформатора. Контрольная подсушка трансформаторов.	2
	Сушка, чистка и дегазация трансформаторного масла. Центрифугирование масла. Фильтрование масла. Сушка масла в цеолитовых установках. Регенерация кислых масел. Дегазация трансформаторного масла.	2
	Испытание трансформаторов после капитального ремонта. Объем и нормы испытаний. Испытание трансформаторного масла. Оценка состояния	2

	изоляции.	
	Практические занятия	20
	Практическая работа № 26. Эксплуатация силовых трансформаторов	4
	Практическая работа № 27. Составление дефектной ведомости при капитальном ремонте силового трансформатора.	2
	Практическая работа № 28. Изучение технологии ремонта активной части трансформатора без ее разборки	4
	Практическая работа № 29. Изучение технологии ремонта обмоток и магнитной системы трансформатора	4
	Практическая работа № 30. Изучение Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей. Нормы испытаний трансформаторов	2
	Практическая работа № 31. Изучение Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей. Порядок и объем проверки изоляции обмоток трансформаторов	2
	Практическая работа № 32. Изучение Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей. Предельно допустимые показатели качества трансформаторного масла	2
Тема 1.11. Текущий ремонт, разборка и проверка работоспособности электрических аппаратов.	Содержание	8/-/-
	Текущий ремонт электрических аппаратов. Осмотр, текущий ремонт, капитальный ремонт электрических аппаратов.	2
	Классификация контактов и причины их повреждений. Определение контакта. Определение контактного узла. Определение переходного соединения.	2
	Проверка электрических цепей аппаратов. Методы проверки электрических цепей аппаратов.	2
	Разборка электрических аппаратов. Порядок разборки электрических аппаратов.	2
Тема 1.12. Содержание ремонтов электрических аппаратов.	Содержание	10/4/-
	Ремонт рубильников. Понятие рубильника. Объем и содержание технического обслуживания и ремонта рубильников.	2
	Ремонт переключателей.	2

	Понятие переключателя. Объем и содержание технического обслуживания и ремонта переключателей.	
	Ремонт автоматических выключателей. Понятие автоматического выключателя. Классификация автоматических выключателей. Методы ремонта автоматических выключателей.	2
	Ремонт контакторов и магнитных пускателей. Методы ремонта контакторов и магнитных пускателей.	2
	Особенности ремонта аппаратуры для пуска двигателей. Дефекты в схемах пуска и управления работой асинхронных электродвигателей.	2
	Практические занятия	4
	Практическая работа № 33. Изучение Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей. Нормы испытаний воздушных выключателей	2
	Практическая работа № 34. Ремонт электрических аппаратов	2
Тема 1.13. Меры безопасности при выполнении отдельных работ.	Содержание	4/-/4
	Меры безопасности при выполнении отдельных работ. Работы в зоне влияния электрического и магнитного полей. Правила безопасности при работе с синхронными компенсаторами, электродвигателями, коммутационными аппаратами, комплектными распределительными устройствами, силовыми трансформаторами, измерительными трансформаторами тока, аккумуляторными батареями, конденсаторными установками, кабельными и воздушными линиями электропередачи. Контроль за качеством масла.	2
	Правила безопасности при испытании электрооборудования. Правила безопасности при испытании электрооборудования и работе с измерительными приборами, инструментами.	2
	Лабораторные занятия	4
	Лабораторная работа №10. Дефектация асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым и фазным ротором при ремонте	4
Самостоятельная работа Подготовка к практическим и лабораторным работам		9
Консультации		8

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена	6
Всего	272

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
МДК.01.04 Электрическое и электромеханическое оборудование	6 семестр	50/60/-/10
Тема 1.1. Элементы автоматики	Содержание	26/24
	Основные сведения об элементах автоматики. Общие параметры элементов автоматики. Состав систем автоматики. Физические основы работы электромеханических и магнитных элементов.	2
	Датчики. Назначение и классификация датчиков. Конструкция и принцип действия датчиков, области применения.	2
	Электромагнитное реле. Классификация, характеристики и параметры реле. Электромагнитные реле постоянного тока (нейтральные и поляризованные). Их конструкция и принципы работы.	2
	Реле переменного тока. Особенности реле переменного тока. Безъякорные реле на герконах.	2
	Тепловое реле. Принцип действия, конструктивные особенности, возможность регулирования времени срабатывания. Достоинства и недостатки теплового реле. Условия выбора.	2
	Бесконтактные переключающие устройства. Бесконтактные переключающие устройства на транзисторах и тиристорах, их	2

	преимущества. Устройство, принцип действия, основные технические характеристики,	
	Сравнивающие устройства. Задающие устройства и устройства сравнения. Принцип работы, назначение.	2
	Усилители. Общие сведения, назначение. Основные параметры. Электромашинные усилители. Каскады усилителей.	2
	Исполнительные элементы. Классификация исполнительных элементов. Электрические сервоприводы постоянного и переменного тока. Схемы включения, устройство. Гидравлические двигатели, принцип действия.	2
	Сервоприводы с электромагнитными муфтами. Шаговые сервоприводы. Сервоприводы с электромагнитными муфтами. Шаговые сервоприводы. Схемы работы, устройство.	2
	Основные положения алгебры и логики. Основные положения алгебры и логики. Логические элементы в виде релейно-контактных схем. Примеры использования логических элементов в схемах.	2
	Цифровые устройства. Понятие цифровые узлы. Триггеры и мультивибраторы на логических элементах.	2
	Цифровые устройства. Компараторы и регистры.	2
	Практические занятия	26
	Практическая работа № 1. Измерительные преобразователи неэлектрических величин	4
	Практическая работа №2. Изучение генераторных и параметрических датчиков.	2
	Практическая работа № 3. Аппаратура защиты и управления.	4
	Практическая работа № 4. Устройство и работа контактных переключающих устройств автоматики	4

	Практическая работа № 5 Изучение принципа работы шаговых электродвигателей	4
	Практическая работа № 6. Программируемые логические контроллеры	4
	Практическая работа № 7. Применение логических реле в автоматизации производств	4
Тема 1.2. Системы автоматизации	Содержание	10/20
	Классификация систем автоматизации. Классификация систем автоматизации. Назначение систем автоматического регулирования. Структурные и функциональные схемы.	2
	Классификация систем автоматического регулирования. Классификация систем автоматического регулирования. Статический и динамический режимы работы САР.	2
	Типовые динамические звенья. Типовые динамические звенья. Виды, характеристики. Устойчивость САР.	2
	Структурные и цифровые системы автоматического управления. Назначение систем автоматического управления. Структурные схемы автоматического управления. Цифровые системы автоматического управления.	2
	Системы телемеханики. Назначение систем телемеханики. Общие сведения о системах телемеханики. Принцип построения.	2
	Практические занятия	20
	Практическая работа № 8. Выбор элементов и средств автоматизации.	2
	Практическая работа № 9. Изучение статических и динамических характеристик элементов автоматизации.	2
	Практическая работа № 10. Построение структурных и функциональных схем технологических процессов.	4

	Практическое занятие № 11. Автоматическая система управлением жалюзи	2
	Практическое занятие № 12. Автоматическая система управление мешалкой для молока и сливок	2
	Практическое занятие № 13. Автоматическая система управления электроприводом автоматической двери.	4
	Практическое занятие № 14. Автоматическая система управления насосной станцией.	4
Тема 1.3. Электрическое освещение	Содержание	14/14/10
	Основы светотехники. Основные научно-технические проблемы светотехники. Основные понятия и определения светотехники.	2
	Типы источников света. Типы источников света, конструкция, принцип работы, характеристики, схемы включения.	2
	Осветительные приборы и установки. Осветительные приборы и установки, их классификация и характеристики. Выбор типа и размещение светильников.	2
	Правила и нормы искусственного освещения. Правила и нормы искусственного освещения. Основные методы расчетов освещения. Схемы питания осветительных установок.	2
	Монтаж внутренних электрических сетей. Открытая проводка. Скрытая проводка. Условия и порядок прокладки электрической проводки.	2
	Монтаж электрического освещения. Виды электрического освещения. Основные виды осветительных электропроводок.	2
	Конструкция и порядок монтажа светильников. Конструкция светильников применяемых в промышленных помещениях. Порядок монтажа светильников, распределительных осветительных щитов.	2
	Практические занятия	14

	Практическая работа № 15. Автоматическая система управления внешним и внутренним освещением жилого дома	4
	Практическая работа № 16. Автоматическая система управления освещением витрины	2
	Практическая работа № 17. Расчет внутреннего освещения	2
	Практическая работа № 18. Расчет наружного освещения.	2
	Практическая работа № 19. Расчет прожекторного освещения строительных площадок	2
	Практическая работа № 20. Расчет осветительной установки методом удельной мощности.	2
	Самостоятельная работа. Подготовка к практическим занятиям.	10
	Консультации	2
	Примерная тематика курсовых проектов: <ol style="list-style-type: none"> 1. Электрооборудование сверлильного станка ремонтно-механического цеха. 2. Электрооборудование токарного станка ремонтно-механической мастерской. 3. Электрооборудование пассажирского лифта жилого дома. 4. Электрооборудование нагревателя трансформаторного масла узловой распределительной подстанции. 5. Электрооборудование тележки мостового крана ремонтно-механического цеха. 6. Электрооборудование котельного цеха. 7. Электрооборудование компрессорного цеха. 8. Электрооборудование водонасосной станции. 9. Электрооборудование токарного станка электромеханического цеха. 10. Электрооборудование вентиляционной установки производственного цеха. 11. Электрооборудование согласно движущихся конвейеров 	30

	<p>деревообрабатывающего цеха.</p> <p>12. Электрооборудование токарного станка учебных мастерских.</p> <p>13. Электрооборудование мостового крана кузнечно- прессового цеха</p> <p>14. Электрооборудование фрезерного станка инструментального цеха.</p> <p>15. Электрооборудование механизма подъема мостового крана производственного цеха.</p> <p>16. Электрооборудование сверлильного станка ремонтно-механического цеха.</p> <p>17. Электрооборудование фрикционного пресса электромеханического цеха.</p> <p>18. Электрооборудование цеха обработки деталей.</p> <p>19. Электрооборудование механизма раздвижных ворот ремонтно-механического цеха.</p> <p>20. Электрооборудование сварочного выпрямителя производственного цеха.</p> <p>21. Электрооборудование облучательной установки светонепроницаемой теплицы</p> <p>22. Электрооборудование котловой установки душа в РМЦ.</p> <p>23. Электрооборудование ленточного транспортера производственного участка.</p> <p>24. Электрооборудование скважины, оснащенной станком качалкой.</p> <p>25. Электрооборудование автоматизированной компрессорной установки механического цеха.</p> <p>26. Электрооборудование промысловой нефтенасосной станции</p> <p>27. Электрооборудование водозабора в г. Первомайск</p> <p>28. Электрооборудование котельного цеха ТЭЦ г. Ухта</p> <p>29. Электрооборудование кустовой насосной станции</p> <p>30. Электрооборудование дожимной насосной станции</p> <p>31. Электрооборудование подстанции 110/35/10 кВ «Городская»</p> <p>32. Электрооборудование компрессорной станции по закачке газа в пласт</p> <p>33. Электрооборудование дожимной насосной станции в г. Усинск</p> <p>34. Электрооборудование насосной станции перекачки конденсата СГПЗ</p> <p>35. Электрооборудования котельной.</p>	
	7 семестр	80/54/4/14
Тема 1.4.	Содержание	22/16

Электрооборудование электротехнологических установок	Электрооборудование электротехнологических установок. Общие сведения об электротехнологических установках.	2
	Электрооборудование термических установок. Общие сведения, конструктивные особенности, технические характеристики и принципы действия термических установок.	2
	Электроустановки нагрева сопротивлением. Электрооборудование и электрические схемы управления электроустановки нагрева сопротивлением.	2
	Электроустановки индукционного нагрева. Электрооборудование и электрические схемы управления электроустановки индукционного нагрева.	2
	Электроустановки дугового нагрева. Электрооборудование и электрические схемы управления электроустановки дугового нагрева.	2
	Электрооборудование установок электрической сварки. Общие сведения об электросварке. Источники питания сварочной дуги.	2
	Установки дуговой сварки. Электрооборудование и электрические схемы управления установки дуговой сварки.	2
	Установки контактной сварки. Электрооборудование и электрические схемы управления установки контактной сварки.	2
	Электрооборудование установок для нанесения покрытий. Области применения, типы, конструкция, принцип действия и режимы работы установок для нанесения покрытий.	2
	Гальванические установки. Электрооборудование и электрические схемы управления гальваническими установками.	2
	Установки электростатической окраски. Электрооборудование и электрические схемы управления установками электростатической окраски.	2
	Практические занятия	16

	Практическая работа № 21. Расчет геометрических размеров нагревателя, проверка срока его службы.	2
	Практическая работа № 22. Расчет нагревательных элементов для электропечей сопротивления.	2
	Практическая работа № 23. Изучение электрической схемы установки печи сопротивления.	2
	Практическая работа № 24. Изучение электрической схемы питания дуговой печи.	2
	Практическая работа № 25. Изучение электрической схемы автоматического управления режимом индукционной тигельной печи.	2
	Практическая работа № 26. Изучение электрической схемы осциллятора.	2
	Практическая работа № 27. Изучение устройства сварочных выпрямителей типа ВДУ	2
	Практическая работа № 28. Исследование работы электрооборудования установок электростатической окраски	2
Тема 1.5. Электрооборудование общепромышленных машин	Содержание	22/16
	Типы, назначение и конструкция компрессоров, вентиляторов и насосов. Принцип действия и режимы работы. Особенности и выбор типа электропривода.	2
	Электрическое оборудование компрессоров, вентиляторов и насосов. Электрические схемы автоматизации компрессорных и вентиляторных установок. Электрооборудование и автоматизация насосных установок.	2
	Применение транспортных машин. Типы транспортных машин, их конструкция и принцип действия; режимы работы. Требования к электрическому приводу механизмов	2
	Электрическое оборудование транспортных машин. Электрическое оборудование, его особенности; электрические схемы управления транспортными машинами. Выбор типа электропривода.	2
	Электрооборудование лифтов. Общие сведения. Конструкция лифта. Выбор электродвигателя лифта. Электрические схемы управления.	2
	Системы электроприводов лифта. Электропривод пассажирского лифта с асинхронным двигателем.	2

	Управления крановыми электроприводами. Системы управления крановыми электроприводами. Электроприводы тельферов.	2
	Электропривод механизма подъёма. Электропривод с асинхронным двигателем механизма подъёма с магнитным контроллером.	2
	Электроприводы с импульсно-ключевым управлением. Электроприводы с импульсно-ключевым управлением.	2
	Электрооборудование поточно-транспортных систем. Назначение и области применения поточно-транспортных систем. Устройство, принцип работы механизмов непрерывного транспорта. Выбор типа электроприводов ПТС.	2
	Автоматизация управления. Электрические схемы управления ПТС. Автоматизация управления. Электрические схемы управления ПТС	2
	Практические занятия	16
	Практическая работа № 29. Изучение схемы управления подвесной тележки	2
	Практическая работа № 30. Расчет мощности электродвигателя механизма подъема мостового крана	2
	Практическая работа № 31. Расчет мощности электродвигателя одноступенчатого поршневого компрессора	2
	Практическая работа № 32. Расчет мощности электродвигателя двухступенчатого поршневого компрессора.	2
	Практическая работа № 33. Изучение электрической схемы автоматического управления компрессорной установки.	2
	Практическая работа № 34. Изучение схемы автоматического управления вентиляционной установкой.	2
	Практическая работа № 35. Изучение схемы автоматического управления насосной установкой.	2
	Практическая работа № 36. Расчет мощности электродвигателя насосной установки.	2
Тема 1.6. Электрооборудование	Содержание	20/20
	Обрабатываемые установки. Общие сведения.	2

обрабатывающих установок	Области применения, классификация, конструкция, принцип действия и режимы работы обрабатывающих установок. Станки с числовым программным управлением и промышленные роботы.	
	Электрооборудование и автоматизация. Электропривод обрабатывающих установок. Регулирование скорости приводов. Выбор типа электропривода станков.	2
	Системы автоматизации станков. Выбор системы автоматизации станков. Режимы работы электродвигателей станков.	2
	Электрооборудование токарных станков. Электрические схемы управления механизмами токарных станков.	2
	Электрооборудование сверлильных и расточных станков. Электрические схемы управления механизмами обрабатывающих установок сверлильных и расточных станков.	2
	Электрооборудование строгальных станков. Электрические схемы управления механизмами строгальных станков.	2
	Электрооборудование фрезерных станков. Электрические схемы управления механизмами фрезерных станков.	2
	Электрооборудование шлифовальных станков. Электрические схемы управления механизмами шлифовальных станков.	2
	Электрооборудование агрегатных станков. Электрические схемы управления механизмами агрегатных станков.	2
	Электрооборудование кузнечно-прессовых установок. Электрические схемы управления механизмами кузнечно-прессовых установок.	2
	Практические работы	20
	Практическая работа № 37. Изучение электрической схемы управления токарно-револьверного станка.	2
	Практическая работа № 38. Изучение электрической схемы управления радиально-сверлильного станка.	2
	Практическая работа № 39. Изучение электрической схемы главного привода расточного станка.	4
	Практическая работа № 40. Изучение электрической схемы управления	4

	вертикально-фрезерного станка.	
	Практическая работа № 41. Изучение электрической схемы управления круглошлифовального станка.	4
	Практическая работа № 42. Расчет мощности двигателя главного привода металлорежущего станка.	2
	Практическая работа № 43. Изучение электроприводов металлорежущих станков с ЧПУ.	2
Тема 1.7 Электрооборудование нефтяной и газовой промышленности	Содержание	14/4/4
	Электрооборудование буровых установок. Электрооборудование производственных механизмов буровых установок.	2
	Распределение электроэнергии на буровых установках. Распределение электроэнергии на буровых установках. Электрические схемы управления производственными механизмами.	2
	Электропривод буровых насосов. Электропривод буровых насосов.	2
	Электрооборудование установок для насосной добычи нефти. Назначение, устройство, принцип действия оборудования промысловых насосных станций.	2
	Электродвигатели для станков качалок. Схемы питания, самозапуск электродвигателя и станков-качалок и станций управления.	2
	Установки с погружными насосами. Установки с погружными бесштанговыми центробежными насосами, их электродвигатели и устройства питания электроэнергией.	2
	Электрооборудование промысловых компрессорных установок и насосных станций. Электрооборудование промысловых компрессорных установок Электрооборудование насосных станций для закачки воды в пласт.	2
	В том числе, практических занятий	4
	Практическая работа № 44. Расчет мощности и выбор системы электропривода буровой лебедки.	2

	Практическая работа № 45. Расчет мощности и выбор системы электропривода буровых насосов	2
	Лабораторные работы	4
	Лабораторная работа № 11 Исследование термоэлектрического датчика.	2
	Лабораторная работа № 12 Исследование плунжерного индуктивного датчика больших перемещений.	2
Самостоятельная работа. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.		14
Промежуточная аттестации в форме экзамена/дифференцированного зачета		4/2
Всего		306
Производственная практика раздела 1 Виды работ 1. Знакомство с конструкторской и производственно-технологической документацией на обслуживаемый узел, деталь или механизм-устройство; 2. Обесточивание электрических цепей обслуживаемой электроустановки с размещением предупреждающих знаков; 3. Принятие мер к недопущению подачи напряжения на обслуживаемую электроустановку; 4. Обеспечение свободного доступа к обслуживаемому устройству, если его обслуживание производится без демонтажа с электроустановки; 5. Демонтаж обслуживаемого устройства с электроустановки; 6. Размещение на рабочем месте и при необходимости фиксирование обслуживаемого устройства; 7. Разборка устройства с применением простейших приспособлений; 8. Очистка, протирка, продувка или промывка устройства, просушка его; 9. Ремонт устройства с применением простейших приспособлений и с использованием готовых деталей из ремонтного комплекта; 10. Сборка устройства; 11. МONTИРОВКА снятого устройства на электроустановку;		

12. Включение питания электроустановки с соблюдением требований правил охраны труда; 13. Проверка работоспособности отремонтированного устройства на электроустановке; 14. Подготовка места выполнения работы; 15. Подготовка и проверка материалов, инструментов и приспособлений, используемых для выполнения работы; 16. Подбор электрических монтажных проводов подходящих для соединения деталей, узлов, электроприборов длины и сечения согласно конструкторской документации; 17. Выбор способа подключения проводника к оборудованию; 18. Подготовка проводов к монтажу с использованием специальных приспособлений зачистка от изоляции, при необходимости очистка токоведущих жил от окислов загрязнений, установка наконечников и клемм, монтаж изолирующих компонентов на соединительных проводах; 19. Соединение деталей и узлов в соответствии с простыми электромонтажными схемами. 20. Техническое обслуживание электрического и электромеханического оборудования; 21. Монтаж электрического и электромеханического оборудования; 22. Наладка электрического и электромеханического оборудования; 23. Регулировка электрического и электромеханического оборудования; 24. Сборка, разборка и установка различных электрических машин и аппаратов. 25. Наладка элементов электропривода, работа с различными режимами электроприводов.	
---	--

МДК. 01.05. Техническое регулирование и контроль качества электрического и электромеханического оборудования.			290
Монтаж, эксплуатация, обслуживание электрического и электромеханического оборудования	Содержание учебного материала		2
	1.	Монтаж, эксплуатация, обслуживание электрического и электромеханического оборудования. Общие сведения. Транспортирование, хранение оборудования Конструктивное исполнение. Виды технического	2

		обслуживания. Причины и виды износов Электрического и электромеханического оборудования.	
	Практические занятия		4
	Практическая работа № 1 Монтаж электрических машин		2
	Практическая работа № 2 Изучение нормативно- технической документации		2
Тема 1. Техническое регулирование электрического и электромеханического оборудования.	Содержание учебного материала		4
	1	Оценка качества продукции Основные пути повышения качества. Роль стандартизации в повышении качества. Взаимосвязь технического нормирования и стандартизации. Категории и виды стандартов.	2
	2	Принципы обеспечения качества продукции на основе технического регулирования Принципы технического регулирования. Законодательство о техническом регулировании. Требования технических регламентов. Общие и специальные технические регламенты.	2
	Практические занятия		12
	Практическая работа № 3. Изучение действующих нормативных документов в области стандартизации		2
	Практическая работа № 4. Изучение схем сертификации и декларирования соответствия электрического и электромеханического оборудования		2
	Практическая работа № 5. Оформление технической документации, соответствующей действующей нормативной базе.		2
	Практическая работа № 6 Оформление технологической документации, соответствующей действующей нормативной базой.		2
	Практическая работа № 7. Изучение технических регламентов по электрической безопасности.		4
	Содержание учебного материала		24

**Тема 4.2. Общие измерения
при производстве наладочных
работ.**

1.	Государственная система обеспечения единства измерений. Физические величины как объект измерений. Международная система единиц физических величин. Основные понятия об измерениях. Виды средств измерений. Эталоны единиц физических величин. Эталоны единиц системы СИ. Государственная система обеспечения единства измерений. Методы поверки и калибровки, поверочные схемы. Основные методы измерений. Классификация и показатели измерительных приборов.	2
2.	Метрологические показатели измерений. Основные термины и определения. Причины возникновения и способы исключения систематических погрешностей. Оценка случайных погрешностей. Погрешности средств измерений.	2
3.	Механизмы и измерительные цепи электромеханических приборов. Общие сведения об измерительных механизмах. Магнитоэлектрические измерительные механизмы. Ферродинамические измерительные механизмы. Электродинамические измерительные механизмы.	2
	Электромагнитные измерительные механизмы. Электростатические измерительные механизмы. Индукционные измерительные механизмы. Измерительные механизмы логометров. Измерительные цепи.	2
4.	Измерение токов и напряжений. Единство и различие амперметров и вольтметров. Нулевые указатели. Электронные и цифровые вольтметры.	2
5.	Измерение электрической мощности и энергии. Измерение мощности в цепях постоянного и однофазного переменного тока ваттметрами. Измерение энергии в цепях постоянного тока. Измерение активной энергии в цепях однофазного переменного тока.	2

		Измерение активной мощности и энергии в цепях трехфазного переменного тока. Измерение реактивной мощности и энергии. Измерение коэффициента мощности и определения порядка чередования фаз.	2
	6.	Измерение электрического сопротивления. Методом амперметра-вольтметра. Измерение сопротивление омметром. Мостовые схемы измерения сопротивлений.	2
	7.	Универсальные и специальные электроизмерительные приборы. Универсальные вольтметры. Микровольтметры постоянного тока. Импульсные вольтметры. Классификация показывающих и регистрирующих приборов. Способы регистрации показаний приборов. Автоматические потенциометры постоянного тока.	2
	8.	Измерение магнитных величин. Общие вопросы измерения магнитных величин. Измерение магнитного потока. Измерение напряженности магнитного поля и магнитной индукции. Определение основных характеристик ферромагнитных материалов.	2
	9.	Измерение частоты и интервалов времени. Основные сведения. Измерение частоты приборами непосредственной оценки при помощи частотомеров. Измерение частоты при помощи частотозависимых мостов. Резонансный метод измерений частоты.	2
		Измерение частоты методом заряда и разряда конденсатора. Цифровой метод измерений частоты. Цифровой метод измерений интервалов времени.	2
	Практические занятия		4
	Практическая работа № 8 Изучение системы обозначений измерительных приборов и принципа действия измерительных механизмов различных систем.		2
	Практическая работа № 9 Шкалы электрических приборов. Расчет погрешности результата косвенного измерения. Влияние измерительных приборов на точность измерения.		2

Техническая документация	Содержание учебного материала		2
		Техническая документация , необходимая для обслуживания измерительных приборов. Документы, необходимые при т.о. и монтаже электроизмерительных приборов.	2
Регулирующая аппаратура и испытательные установки при производстве наладочных работ.	Содержание учебного материала		8
	1.	Регулирование тока и напряжения. Основные сведения. Реостатные преобразователи. Индуктивные и индукционные преобразователи. Емкостные преобразователи. Тензорезисторы. Автотрансформаторы.	2
	2.	Регулирование фаз и частоты. Основные сведения. Генераторы синусоидальных колебаний. Цифровые измерительные генераторы низких частот. Генераторы шумовых сигналов. Импульсные генераторы. Стандарты частоты. Синтезаторы частоты.	2
	Практические занятия		2
	Практическая работа № 10 Изучение технической документации и органов управления электронного осциллографа		2
	3.	Анализ формы и параметров сигнала. Основные сведения. Структурная схема универсального осциллографа. Скоростные и стробоскопические осциллографы. Цифровые осциллографы. Методика получения осциллограмм непрерывных и импульсных сигналов.	2
	4.	Измерение фазы сигналов. Основные сведения. Осциллографический метод. Компенсационный метод. Метод преобразования фазового сдвига в импульсы тока. Метод дискретного счета. Фазометр на основе микропроцессорной системы. Методы измерения фазового сдвига с преобразованием частоты сигналов.	2
Организация	Содержание учебного материала		2

пусконаладочных работ	1.	Организация пусконаладочных работ. Общие вопросы испытания и наладки электрооборудования. Порядок выполнения работ. Виды испытаний электрооборудования.	2
	Практические занятия		10
	Практическая работа № 11 Знакомство с аппаратурой для испытательно - наладочных работ		4
	Практическая работа № 12 Аппараты и приборы, используемые для проведения пусконаладочных работ		2
	Практическая работа № 13 Виды испытаний электрооборудования		2
	Практическая работа № 14 Изучение нормативной и рабочей документации при проведении пусконаладочных работ.		2
Тема 4.3. Диагностика электрооборудования.	Содержание учебного материала		6
	1.	Диагностика электрооборудования. Термины и определения, используемые при диагностировании электрооборудования. Общие положения диагностирования электрооборудования.	2
	2.	Методика определения технического состояния электрооборудования. Методика определения технического состояния электрооборудования сравнением фактической и расчётно-ретроспективной оценок параметра потока отказов на основе анализа базы данных.	2
	3.	Комплексный нормативно-обусловленный метод. Комплексный нормативно-обусловленный метод определения фактического технического состояния электрооборудования.	2
	Практические занятия		8
	Практическая работа № 15 Методы определения технического состояния электрооборудования сравнением фактической и расчетной оценок параметра потока отказов на основе анализа базы данных.		4

	Практическая работа № 16 Комплексный нормативно-обусловленный метод определения фактического состояния электрооборудования	4
Проверка и наладка электрических аппаратов напряжением до 1000 В	Содержание учебного материала	10
	1. Проверка и наладка электрических аппаратов напряжением до 1000 В Общие указания по проверке. Измерение сопротивления катушек постоянному току. Испытание прочности изоляции. Проверка контактной системы. Основные показатели качества состояния токоведущих частей и контактных соединений. Сдача в эксплуатацию аппаратов напряжением до 1000 В после наладки.	2
	2. Проверка и регулировка контакторов. Осмотр контакторов. Измерение и регулировка контакторной системы. Проверка напряжения и отпадания контактов. Проверка магнитной системы. Проверка контактов с защелкивающим механизмом. Характерные неисправности контакторов.	2
	3. Проверка, настройка, регулировка реле и автоматических выключателей. Проверка и настройка электромагнитных реле. Проверка и регулировка тепловых реле. Проверка и регулировка автоматических выключателей.	2
	4. Проверка рубильников, переключателей, командоаппаратов, предохранителей, блоков рубильник-предохранитель. Общие сведения. Методика проведения наладки и испытания.	2
	5. Наладка конденсаторных установок. Общие сведения. Централизованная, групповая, индивидуальная компенсация реактивной мощности. Методика проведения наладки и испытания конденсаторной установки.	2
	Практические занятия	4
	Практическая работа № 17 Проведение испытаний автоматических выключателей напряжением до 1000 В. Порядок оформления протокола испытаний автоматических выключателей.	2
	Практическая работа № 18 Определение скорости и временных характеристик	2

	выключателей	
Проверка и настройка аппаратов релейной защиты	Содержание учебного материала	2
	1. Проверка и настройка аппаратов релейной защиты. Назначение и основные требования к релейной защите. Типы реле. Проверка и настройка электромагнитных реле.	2
Проверка и испытания электрооборудования трансформаторных подстанций.	Содержание учебного материала	18
	1. Испытание и наладка масляных выключателей и комплектных распределительных устройств. Общие сведения. Методика проведения наладочных и испытательных работ.	2
	2. Наладка сухих реакторов. Общие сведения. Методика проведения наладочных и испытательных работ.	2
	3. Наладка опорных изоляторов. Общие сведения. Методика проведения наладочных и испытательных работ.	2
	4. Наладка высоковольтных предохранителей. Общие сведения. Методика проведения наладочных и испытательных работ.	2
	5. Проверка и испытание силовых трансформаторов. Измерение характеристик изоляции. Измерение сопротивления обмоток постоянному току и сопротивления изоляции. Определение коэффициента трансформации.	2
	6. Проверка полярности и групп соединения обмоток силовых трансформаторов. Методом фазометра. Методом двух вольтметров. Методом постоянного тока.	2
	7. Проверка условия допустимости параллельной работы трансформаторов. Фазировка трансформаторов.	2
	8. Наладка и испытание переключающих устройств. Типа ПБВ и РНТ. Испытание трансформаторного масла. Включение силовых трансформаторов в работу.	2
	9. Проверка и испытания измерительных трансформаторов. Основные	2

		технические данные измерительных трансформаторов тока и напряжения. Методика проведения наладочных и испытательных работ.	
	Практические занятия		14
	Практическая работа № 19 Оформление актов и протоколов испытаний при приемке КРУ		2
	Практическая работа № 20 Подбор средств диагностирования оборудования подстанции.		4
	Практическая работа № 21 Подбор средств диагностирования силового трансформатора		4
	Практическая работа № 22 Проверка группы соединения обмоток.		2
	Практическая работа № 23 Вторичные цепи трансформаторов тока и проверка правильности их выполнения.		2
Испытание заземляющих устройств.	Содержание учебного материала		4
		Испытание заземляющих устройств. Порядок и методы испытаний заземляющих устройств. Общие сведения о заземлении. Объем и методы испытаний. Устройства, приборы, приспособления, схемы для испытаний.	2
		Измерение сопротивления цепи фаза-ноль. Общие сведения Методы измерения.	2
	Практическое занятие		2
	Практическая работа № 24 Измерение сопротивления петли «фаза-нуль» в электроустановках до 1000 В с глухозаземленной нейтралью		2
		Самостоятельная работа Подготовка к практическим работам	12
	Консультации		2
Объем работ по наладке электрических машин.	Содержание учебного материала		14
	1.	Объем работ по наладке электрических машин. Проверка состояния изоляции обмоток. Измерение сопротивления обмоток постоянному току.	2

		Измерение сопротивления пусковых, тормозных и регулировочных реостатов постоянному току	
	2.	Проверка полярности обмоток электрических машин. Проверка полярности обмоток статора асинхронных машин. Проверка полярности, согласования обмоток машин постоянного тока.	2
	3.	Проверка поверхности коллектора контактных колец, щеток и нейтрального положения щеток машин постоянного тока. Проверка поверхности коллектора и контактных колец. Проверка состояния щеток. Проверка установки щеток в нейтральное положение.	2
	4.	Измерение зазоров и вибраций. Измерение зазоров между ротором и статором. Измерение и нормы вибрации	2
	5.	Испытание на нагревание. Общие замечания. Метод термометра и сопротивления. Измерение при помощи температурных индикаторов.	2
	6.	Контроль сопротивления изоляции подшипников в электрических машинах. Контроль сопротивления изоляции подшипников в электрических машинах.	2
	7.	Пробный пуск, проверка работы при холостом ходе. Подготовка к пуску двигателей. Проверка при холостом ходе.	2
Наладка электроприводов		Содержание учебного материала	26
	1.	Программа наладки электроприводов с релейно-контакторным управлением. Ознакомление с проектом. Проверка, опробование, сдача.	2
	2.	Наладка нерегулируемых электроприводов с двигателем постоянного тока. Схемы пуска.	2
	3.	Наладка нерегулируемых электроприводов с асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором. Схемы пуска мощных АД с короткозамкнутым ротором и СД. Механические	2

		при различных способах пуска. Наладка нереверсивного электропривода без торможения.	
	4.	Наладка реверсивного электропривода с торможением. Схемы пуска и управления.	2
	5.	Электроприводы с фазным управлением. Схема тиристорной станции управления.	2
	6.	Наладка электроприводов с асинхронными двигателями с фазным ротором. Схема включения включения пусковых резисторов и контактов контакторов ускорения в АД с фазным ротором. Схема пуска АД с фазным ротором с управлением моментом по программе с заданием времени.	2
	7.	Электропривод с регулированием частоты вращения. Схема управления реверсивным АД с фазным ротором.	2
	8.	Электропривод по схеме электрического вала. Упрощенная схема электропривода по схеме электропривода по схеме электрического вала. Схемы управления динамическим торможением АД с фазным ротором с заданием времени. Узлы схемы управления торможением противовключением АД с фазным ротором.	2
	9.	Наладка нерегулируемых электроприводов с синхронными двигателями. Узлы силовых схем управления пуском СД с глухоподключенным возбудителем и с резистором. Узлы схем управления синхронизацией СД при пуске с контролем скорости и тока.	2
	10.	Электроприводы с электромашинным и тиристорным возбуждением. Схемы. Функционирование ТУВР.	2
	11.	Тиристорный возбудитель и особенности его наладки. Устройство шунтирования обмотки возбуждения и его наладка.	2
	12.	Наладка тиристорных электроприводов. Нереверсивные тиристорные преобразователи постоянного тока. Наладка преобразователей. Наладка	2

		импульсно-фазового управления (СИФУ)	
13.		Наладка тиристорных электроприводов переменного тока. Общие сведения. Наладка тиристорных преобразователей частоты с автономными инверторами напряжения.	2
		Практические занятия	50
		Практическая работа № 25 Испытание электрических машин.	4
		Практическая работа № 26 Наладка асинхронных электродвигателей напряжением до 1000 В. Составление акта приёма сдачи пусконаладочных работ.	4
		Практическая работа № 27 Измерение изоляции обмоток.	2
		Практическая работа № 28 Осмотр и дефектовка остова ДПТ	2
		Практическая работа № 29 Оформление протокола приемо-сдаточных испытаний ДПТ.	4
		Практическая работа № 30 Оформление протокола приемо-сдаточных испытаний двигателя переменного тока.	4
		Практическая работа № 31 Ревизия и наладка электрических двигателей	2
		Практическая работа № 32 Проверка полярности и согласования обмоток машин постоянного тока.	4
		Практическая работа № 33 Поиск согласованных начал и концов статорной обмотки	2
		Практическая работа № 34 Программа наладки электроприводов с релейно-контакторным управлением.	4
		Практическая работа №35 Наладка нерегулируемых электроприводов с двигателем постоянного тока	4
		Практическая работа № 36 Наладка нерегулируемых электроприводов с асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором.	4
		Практическая работа № 37 Наладка нерегулируемых электроприводов с синхронными двигателями	4
		Практическая работа № 38 Наладка тиристорных электроприводов	2

	Практическая работа № 39 Расчет обмоток однофазного электродвигателя при перемотке из трехфазного. Расчет обмотки статора асинхронного двигателя, не имеющего паспортных данных.	4
Наладка бесконтактных систем управления.	Содержание учебного материала	2
	1. Основные виды проверок и испытаний логических устройств. Назначение бесконтактных систем управления. Виды испытаний и проверок.	2
Тема 4.7. Повышение энергоэффективности работы электрооборудования.	Содержание учебного материала	16
	1. Элементов системного подхода. Анализ элементов системного подхода при решении задач повышения эффективности и надёжности работы электрооборудования.	2
	2. Оценка необходимости проведения мер по энергосбережению. Интегральная оценка необходимости проведения мер по энергосбережению на основе анализа удельных показателей потребления энергии на единицу продукции.	2
	3. Регламентные работы. Соблюдение регламента работы технологического оборудования, режимных карт, качества сырья, степени отладки систем регулирования.	2
	4. Энергосбережение. Энергосбережение за счёт выбора или комбинирования энергоносителей на примере электротермического оборудования.	2
	5. Влияние степени износа оборудования. Влияние степени износа технологического и энергетического оборудования на экономию электроэнергии.	2
	6. Повышение эффективности и надёжности энергоснабжения. Повышение эффективности и надёжности энергоснабжения заменой старых типов электрооборудования на современные.	2
	7. Применение современных регулируемых преобразователей частоты.	2

		Применение современных регулируемых преобразователей частоты.	
	8.	Устранение недогрузки электрооборудования. Устранение недогрузки электрооборудования.	2
		Практические занятия	8
		Практическая работа № 40. Анализ влияния качества электроэнергии на работу электроприемников.	2
		Практическая работа № 41. Изучение приборов контроля качества электрической энергии.	2
		Практическая работа № 42. Расчет показателей надежности распределительного устройства на основе упрощенной модели отказов выключателей	4
		Самостоятельная работа Подготовка к практическим работам	16
		Дифференцированный зачет	2
		Экзамен по модулю/Экзамен (квалификационный)	18
		Всего	1708

Освоение профессионального модуля может быть реализовано с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в соответствии с Положением о применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ среднего профессионального образования, утвержденного председателем ученого совета ФГБОУ ВО «УГТУ».

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ. 01. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ.

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие лабораторий «Электрических машин», «Электрических аппаратов»:

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- оборудованное место преподавателя;

1. Комплект инструментов, приспособлений для выполнения разметочных и сборочных работ
2. Рабочее место электромонтёра
3. Планшетки с магнитными пускателями и ПКЕ 222- 3У2
4. Контактёр
5. Стенды с магнитными пускателями и ПКЕ 222- 3У2
6. Трансформатор
7. Генератор постоянного тока.

Наглядный материал:

1. Предохранители различных марок
2. Инструменты соединения и оконцевания проводов
3. Разрядники
4. Трансформаторы тока
5. Трансформаторы напряжения
6. Контрольно- измерительная аппаратура – амперметр, вольтметр, ваттметр
7. Кнопочные станции
8. Магнитные пускатели
9. Электродвигатели
10. Высоковольтные предохранители
11. Контактёр
12. Якоря
13. Образцы изделий из алюминия и его сплавов
14. Образцы изделий из меди и её сплавов
15. Стеклоткань
16. Инструменты электромонтажника
17. Планшет - материалы для пайки

Наименование лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (при наличии), в том числе отечественного производства:

– СПС КонсультантПлюс;

- ПО ONI PLR Studio-v3.4.2.9.

Реализация рабочей программы профессионального модуля предполагает обязательное прохождение практики.

Практика реализуется в форме практической подготовки при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенции по профилю соответствующей образовательной программы.

Практика обучающихся проводится в соответствии с рабочей программой и локальными нормативными актами университета.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы:

- Поляков, А. Е. Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления электротехническими комплексами : учебное пособие / А.Е. Поляков, А.В. Чесноков, Е.М. Филимонова. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. – 224 с. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978-5-00091-720-6. – Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=367044>
- Глазков, А. В. Электрические машины. Лабораторные работы : учебное пособие / А. В. Глазков. – Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. – 96 с. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978-5-369-01312-0. – Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=360160>
- Щербаков, Е. Ф. Электрические аппараты : учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. – 303 с. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978-5-00091-561-5. – Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=377468>
- Синюкова, Т. В. Электрические аппараты : учебное пособие для СПО / Т. В. Синюкова. – 2-е изд. – Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2021. – 49 с. – ISBN 978-5-00175-033-8, 978-5-4488-0983-5. – Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROобразование : [сайт]. – Режим доступа: <https://profspo.ru/webreader/web/viewer.php?publicationId=books/101617>
- Электрические машины и аппараты : методические указания к выполнению практических работ / составители В. А. Правильников. – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. – 126 с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROобразование : [сайт]. – Режим доступа: <https://profspo.ru/webreader/web/viewer.php?publicationId=books/99156>

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ. 01 ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ.

5.1. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля осуществляется преподавателем в процессе проведения текущего контроля успеваемости, оценивание практических работ, тестирования, выполнения обучающимися самостоятельной работы и промежуточной аттестации.

Итоговой формой промежуточной аттестации по профессиональному модулю является экзамен по модулю/экзамен (квалификационный).

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического	- демонстрация выполнения наладки, регулировки и проверки электрического и	экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий № 1-45,

оборудования	<p>электроmechanического оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрация знания технических параметров, характеристик и особенностей различных видов электрических машин; - обоснование выбора приспособлений измерительного и вспомогательного инструмента; - демонстрация точности и скорости чтения чертежей; - демонстрация скорости и качества анализа технологической документации; - правильное обоснование выбора технологического оборудования. 	<p>лабораторных работ № 1-8, выполнения самостоятельной работы, домашней контрольной, работы текущего контроля. Рубежный контроль – другие формы контроля. Промежуточная аттестация в форме экзамена.</p>
<p>ПК 1.2. Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электроmechanического оборудования</p>	<ul style="list-style-type: none"> - демонстрация навыков и умений организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электроmechanического оборудования; - демонстрация выбора технологического оборудования для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем; - демонстрация эффективного использования материалов и оборудования; - демонстрация знаний технологии ремонта внутренних сетей, кабельных линий, электрооборудования трансформаторных подстанций, электрических машин, пускорегулирующей 	<p>экспертная оценка деятельности в ходе выполнения лабораторных работ № 1-8.</p>

	<p>аппаратуры.</p> <ul style="list-style-type: none"> - верное изложение последовательности монтажа электрического и электромеханического оборудования. - правильное изложение последовательности сборки электрического и электромеханического оборудования. 	
<p>ПК 1.3. Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования</p>	<ul style="list-style-type: none"> - демонстрация навыков правильной диагностики электрического и электромеханического оборудования - точное определение неисправностей в работе оборудования; - верное изложение профилактических мер по предупреждению отказов и аварий; - демонстрация выбора и использования оборудования для диагностики и технического контроля; - демонстрация умения осуществлять технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования; - выполнение метрологической поверки изделий. 	<p>экспертная оценка выполнения лабораторных работ № 1-8.</p>
<p>ПК 1.4. Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования</p>	<ul style="list-style-type: none"> - демонстрация навыков заполнения маршрутно-технологической документации на эксплуатацию и обслуживание отраслевого электрического и электромеханического оборудования; - демонстрация навыков, заполнения отчетной документации по 	<p>экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий № 1-45, лабораторных работ № 1-8. Рубежный контроль – другие формы контроля.</p>

	<p>техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрация навыков работы с нормативной документацией отрасли. - демонстрация знаний действующей нормативно-технической документации по специальности; - демонстрация знаний порядка проведения стандартных и сертифицированных испытаний; - демонстрация знаний правил сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта. 	
<p>ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p>	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний основных источников информации и ресурсов для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; – самостоятельный выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в профессиональной деятельности; – способность оценивать эффективность и качество выполнения профессиональных задач; – способность определять цели и задачи профессиональной деятельности; – знание требований нормативно-правовых актов в объеме, 	<p>текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе выполнения практических работ № 1-45, лабораторных работ № 1-8. Оценка самостоятельной работы. Рубежный контроль – другие формы контроля. Промежуточная аттестация в форме экзамена.</p>

	необходимом для выполнения профессиональной деятельности	
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> – способность определять необходимые источники информации; – умение правильно планировать процесс поиска; – умение структурировать получаемую информацию и выделять наиболее значимое в результатах поиска информации; – умение оценивать практическую значимость результатов поиска; – верное выполнение оформления результатов поиска информации; – знание номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; – способность использования приемов поиска и структурирования информации. 	<p>текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе выполнения практических работ</p> <p>№ 1-45, лабораторных работ № 1-8. Оценка самостоятельной работы. Рубежный контроль – другие формы контроля. Промежуточная аттестация в форме экзамена.</p>
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	<ul style="list-style-type: none"> – способность организовывать работу коллектива и команды; – умение осуществлять внешнее и внутреннее взаимодействие коллектива и команды; – знание требований к управлению персоналом; – умение анализировать причины, виды и способы 	<p>текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе выполнения лабораторных работ № 1-8.</p>

	разрешения конфликтов; – знание принципов эффективного взаимодействие с потребителями услуг;	
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	– демонстрация знаний правил оформления документов и построения устных сообщений; – способность соблюдения этических, психологических принципов делового общения; – умение грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном и иностранном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе; – знание особенности социального и культурного контекста;	экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий № 1-45, лабораторных работ № 1-8, выполнения самостоятельной работы, текущего контроля. Рубежный контроль – другие формы контроля. Промежуточная аттестация в форме экзамена.

5.2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПМ.01 ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Промежуточная аттестация по профессиональному модулю проводится в форме экзамена.

Для получения допуска к экзамену обучающийся должен получить положительную оценку за рубежный контроль, а также выполнить практические и лабораторные работы в течение семестров удовлетворительно вести рабочую тетрадь, иметь устойчивые знания об основных понятиях дисциплины.

Примерный перечень экзаменационных вопросов.

- 1) Назначение электрических машин и трансформаторов.
- 2) Назначение, устройство и принцип действия однофазных трансформаторов.
- 3) Уравнения напряжений трансформатора.
- 4) Назначение, устройство и принцип действия трехфазных трансформаторов.
- 5) Физические процессы, протекающие в трансформаторе в режиме холостого хода.
- 6) Уравнения ЭДС и МДС трансформатора.
- 7) Опытное определение параметров схемы замещения трансформаторов.
- 8) Внешняя характеристика трансформатора.

- 9) Потери и КПД трансформатора.
- 10) Принцип регулирования напряжения трансформатора.
- 11) Группы соединения обмоток трансформаторов.
- 12) Назначение и условия включения трансформаторов на параллельную работу.
- 13) Трехобмоточные трансформаторы.
- 14) Принцип работы автотрансформаторов.
- 15) Трансформаторы специального назначения.
- 16) Электрические машины как электромеханические преобразователи энергии.
- 17) Классификация электрических машин.
- 18) Назначение и принцип действия синхронного генератора.
- 19) Принцип действия асинхронного двигателя.
- 20) Основные типы обмоток статора безколлекторных машин.
- 21) Режимы работы асинхронной машины.
- 22) Устройство асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором.
- 23) Устройство асинхронных двигателей с фазным ротором.
- 24) Магнитная цепь асинхронной машины.
- 25) Рабочий процесс трехфазного асинхронного двигателя.
- 26) Потери и КПД асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.
- 27) Электромагнитный момент и механические характеристики асинхронного двигателя.
- 28) Механические характеристики асинхронного двигателя при изменении напряжения сети.
- 29) Механические характеристики асинхронного двигателя при изменении сопротивления обмотки статора.
- 30) Рабочие характеристики асинхронного двигателя.
- 31) Характеристики холостого хода трехфазного асинхронного двигателя.
- 32) Характеристики короткого замыкания трехфазного асинхронного двигателя.
- 33) Пусковые свойства асинхронного двигателя.
- 34) Пуск двигателей с фазным ротором.
- 35) Пуск двигателей с короткозамкнутым ротором.
- 36) Способы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя.
- 37) Назначение, устройство и принцип действия однофазного асинхронного двигателя.
- 38) Назначение, устройство и принцип действия асинхронной машины специального назначения.
- 39) Способы возбуждения синхронных машин.
- 40) Типы синхронных машин и их устройство.
- 41) Магнитная цепь и магнитное поле синхронной машины.
- 42) Реакция якоря синхронной машины и ее виды.
- 43) Уравнения напряжений синхронного генератора.
- 44) Характеристики синхронного генератора.
- 45) Потери и КПД синхронных машин.
- 46) Назначение параллельной работы синхронных генераторов.
- 47) Нагрузка генератора, включенного на параллельную работу.
- 48) Угловые характеристики синхронного генератора.
- 49) Колебание ротора синхронного двигателя и способы их уменьшения.
- 50) U –образные характеристики синхронного генератора.
- 51) Принцип действия синхронного двигателя.
- 52) Способы пуска синхронных двигателей.
- 53) U –образные и рабочие характеристики синхронного двигателя.
- 54) Назначение, устройство и принцип действия синхронного компенсатора.
- 55) Принцип действия машин постоянного тока.
- 56) Устройство коллекторной машины постоянного тока.

- 57) Основные сведения об якорных обмотках машин постоянного тока.
- 58) Магнитная цепь машины постоянного тока и принцип ее расчета.
- 59) Реакция якоря машины постоянного тока.
- 60) Устранение вредного влияния реакция якоря.
- 61) Способы возбуждения машин постоянного тока.
- 62) Коммутация в машинах постоянного тока.
- 63) Способы улучшения коммутации.
- 64) Классификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения. Условия самовозбуждения.
- 65) Схема и характеристики генератора постоянного тока независимого возбуждения.
- 66) Схема и характеристики генератора постоянного тока параллельного возбуждения.
- 67) Схема и характеристики генератора постоянного тока смешанного возбуждения.
- 68) Классификация двигателей постоянного тока.
- 69) Пуск двигателей постоянного тока.
- 70) Схема и характеристики двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.
- 71) Регулирование частоты вращения двигателей параллельного возбуждения.
- 72) Режимы работы машины постоянного тока.
- 73) Схема и характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
- 74) Схема и характеристики двигателя постоянного тока смешанного возбуждения.
- 75) Потери и КПД машин постоянного тока.
- 76) Физические явления в электрических контактах. Типы контактов. Основные конструкции контактных соединений. Параметры контактных соединений.
- 77) Способы гашения электрической дуги.
- 78) Функциональное назначение аппаратов управления, защиты и автоматики, их классификация.
- 79) Назначение, классификация, устройство и принцип действия магнитных пускателей.
- 80) Схема включения магнитного пускателя.
- 81) Назначение, классификация, устройство и принцип действия контакторов.
- 82) Назначение, классификация, устройство и принцип действия автоматических выключателей.
- 83) Классификация реле.
- 84) Применение реле в схемах управления, защиты и автоматики.
- 85) Работа и конструкция электромагнитного реле тока и напряжения.
- 86) Работа и конструкция реле времени.
- 87) Назначение, основные технические характеристики и классификация предохранителей.
- 88) Устройство и принцип действия предохранителей.
- 89) Назначение, классификация, устройство и принцип действия рубильников.
- 90) Назначение, устройство и принцип работы короткозамыкателей.
- 91) Назначение, области применения и основные технические характеристики разъединителей.
- 92) Устройство, принцип работы и основные элементы конструкции разъединителей.
- 93) Назначение, устройство, принцип работы и основные элементы конструкции отделителей.
- 94) Назначение, области применения, основные технические характеристики высоковольтных выключателей.
- 95) Классификация высоковольтных выключателей.
- 96) Устройство, принцип работы и основные элементы конструкции масляных выключателей.
- 97) Устройство, принцип работы и основные элементы конструкции вакуумных выключателей.
- 98) Назначение, устройство, принцип работы и основные элементы конструкции

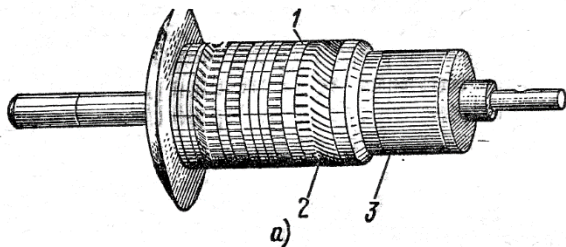
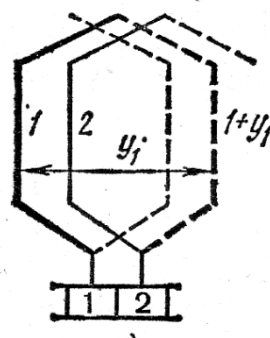
токоограничивающих реакторов.

99) Назначение, устройство, принцип работы и основные элементы конструкции разрядников.

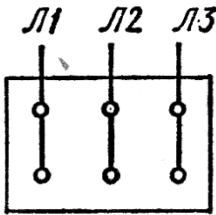
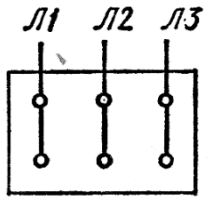
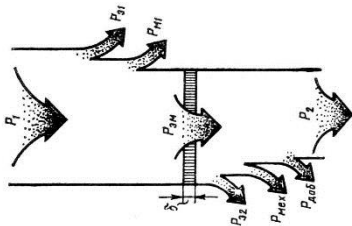
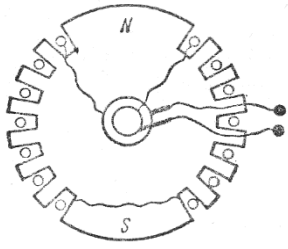
100) Назначение и область применения бесконтактных электрических аппаратов.

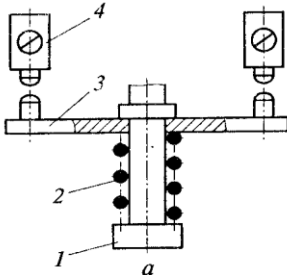
Пример теста промежуточной аттестации.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ухтинский государственный технический университет» Индустриальный институт (СПО)		
РАССМОТРЕНО Предметно – цикловой комиссией по направлению «Электро теплоэнергетика и нефтегазовое дело» Председатель _____ «__» _____ 201__ г.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 по ПМ.____ «_____» вид экзамена: устный 3 курс V семестр Очная форма обучения Специальность: 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ «__» _____ 201__ г.

1 вариант МДК 01.01	
<p>1. Напишите, из каких частей, указанных на рисунке, состоит якорь машины постоянного тока</p> <p>1- Сердечник якоря 2- Обмотка 3-</p>	 <p>3- Коллектор</p>
<p>2. Определите ток, потребляемый двигателем постоянного тока параллельного возбуждения номинальной мощностью $P_{\text{ном}}=90\text{ кВт}$, который включен в сеть с $U_{\text{ном}}=440\text{ В}$, $\eta_{\text{ном}}=87\%$</p>	$P_{\text{ном}} = P_1 \eta_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} I_{\text{ном}} \eta_{\text{ном}}$ $I_{\text{ном}} = \frac{P_{\text{ном}}}{U_{\text{ном}} \cdot \eta_{\text{ном}}} = \frac{90000}{440 \cdot 0,87} = 235\text{ А}$
<p>3. Секция какой обмотки якоря представлена на рисунке?</p> <p>1. простой петлевой обмотки 2. простой волновой обмотки 3. комбинированной обмотки</p>	 <p>1- простой петлевой обмотки</p>
<p>4. Дополните текст. Процесс переключения секций из одной параллельной ветви в другую называется машины постоянного тока</p>	Коммутацией

5.Определить ЭДС якоря генератора постоянного тока параллельного возбуждения, если он присоединен к сети с напряжением $U=230\text{В}$, сопротивление в цепи якоря $R=0,3\text{ Ом}$ ток в цепи якоря равен $I_a=45\text{А}$. 1. $E_a=243,5\text{В}$ 2. $E_a=216,5\text{В}$ 3. $E_a=3105\text{В}$		1. $U_{\text{ном}}=E_a - I_a \cdot R_a$ $E_a = U_{\text{ном}}+I_a \cdot R_a=230+45 \cdot 0,3 = 243,5\text{В}$	
6. Начертите схему, принадлежащую машине постоянного тока с параллельным возбуждением			
7. Дополните текст. Статический электромагнитный аппарат, преобразующий ток одного напряжения в переменный ток той же частоты, называется _____		Трансформатор	
8. Почему допустимая плотность тока в обмотках трансформатора с масляным охлаждением, составляющая $2\text{-}4\text{ А/мм}^2$, примерно в 2 раза выше, чем в сухих трансформаторах 1. Надежнее изоляция витков. 2. В масляных трансформаторах лучше условия охлаждения. 3. Обмотки трансформатора с масляным охлаждением выделяют меньше теплоты.		2. В масляных трансформаторах лучше условия охлаждения.	
9. Однофазный трансформатор номинальной мощностью 630кВА имеет число витков первичной обмотки $w=600$ и коэффициент трансформации $K=20$. Определите число витков вторичной обмотки		$K=w_1/w_2$. Из выражения находим $W_2=w_1/k=600/20=30$	
10. Определите, какой трансформатор имеет коэффициент трансформации $k=20$		Понижающий	
11. Однофазный трансформатор номинальной мощностью $P_{\text{ном}}=30\text{кВт}$ имеет потери холостого хода $P_0=600\text{Вт}$, короткого замыкания $P_{\text{кз}}=1500\text{ Вт}$. Определить суммарные потери		$P_1=P_{\text{ном}}+\sum P$ или $\sum P=P_0+P_{\text{кз}}$ $\sum P = 600+1500 = 2100\text{Вт}$	
12. Чему равен КПД трансформатора? 1. $\eta = I_{1\text{ном}}/I_{2\text{ном}}$ 2. $\eta = U_{1\text{ном}}/U_{2\text{ном}}$ 3. $\eta = P_2/P_1$		3. $\eta = P_2/P_1$	
10. Составить соответствие между левым столбцом и правым столбцом		асинхронный двигатель	Короткозамкнутый ротор Фазный ротор
Ротор асинхронного двигателя по форме _____	- Короткозамкнутый ротор - Неявнополюсный ротор - Фазный ротор		

Ротор синхронного двигателя по форме _____	- Явнополюсный ротор		Синхронный двигатель	Неявнополюсный ротор Явнополюсный ротор	
14. Для какого режима работа асинхронной машины скольжение равно $S = -0,2$? 1- генераторный режим 2-двигательный режим 3- режим торможения противовключением			1- Генераторный режим		
15. Какое соединение обмотки статора на щитке двигателя указано на рисунке? Промаркируйте клеммы.					
16. Определите высоту оси вращения h , мм, число полюсов для асинхронного двигателя серии 4А71Б8У3.			 треугольником C1 C2 C3 C6 C4 C5		
17. Какое название носит диаграмма асинхронного двигателя, представленного на рисунке? 1- векторная диаграмма 2- энергетическая диаграмма 3- нагрузочная диаграмма					
18. Вставьте слова в предложение. В синхронных машинах частота вращения ротора равна частоте вращения _____ и, следовательно, определяется _____ тока сети и числом пар полюсов			Магнитного поля статора Частотой		
19. Как называется синхронный двигатель, работающий без нагрузки и предназначенный для повышения $\cos \phi$ предприятия?			Компенсатор		
20. Ротор какой электрической машины представлен на рисунке? 1- Ротор синхронной машины с неявновыраженными полюсами 2- Короткозамкнутый ротор асинхронной машины 3- Ротор коллекторной машины постоянного тока					
21. Четырехполюсной ротор ($2p=4$) синхронного генератора вращается с частотой 3000об/мин. Определить частоту тока f_1			$n_1 = 60f_1/p$ Из нее выражаем		

	$f_1 = n_1 \cdot p / 60 = 3000 \cdot 2 / 60 = 100 \text{ Гц}$
<p>22. Какой из перечисленных элементов автоматического выключателя лишний?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Контактная система. 2. Демпферная система. 3. Дугогасительная система. 4. Механизм свободного расцепления. 	2. Демпферная система.
<p>23. По конструктивному оформлению контакты подразделяются на</p> <p>-</p> <p>- линейные</p> <p>- плоскостные</p>	- точечные, -
<p>24. Назовите конструктивные элементы мостикового контактного узла, представленного в разомкнутом состоянии:</p> <p>1 – упор;</p> <p>2 –</p> <p>3 – мостик с подвижными контактами;</p> <p>4 –</p>	 <p>2 – пружина сжатия контактов; 4 – неподвижные контакты</p>
<p>25. Какую функцию управления электрической цепи обеспечивает пакетный выключатель?</p> <p>1- Функцию замыкания и размыкания (коммутации)</p> <p>2- Функцию защиты цепи</p> <p>3- Функцию сигнализации</p> <p>4- Функцию регулирования</p>	1- Функцию замыкания и размыкания (коммутации)

Критерии оценки промежуточной аттестации.

Правильный ответ в зависимости от уровня каждого задания оценивается:

Тесты первого уровня (Задания с выбором одного или нескольких правильных ответов) – за каждое правильно выполненное задание 1 балл. Правильный ответ считается тот, в котором отмечены все правильные ответы в одном задании.

Тесты второго уровня (Задания открытой формы) за каждый правильный вписанный ответ, за каждое правильно найденное соответствие, представленное в задании - 2 балла.

Тесты третьего уровня - решение типовых задач - при верно решенной задаче - 3 балла, при правильно выведенной формуле - 2 балла, при правильной базовой формуле - 1 балл.

Задания представлены в 3 вариантах по 25 тестов разнопланового уровня.

Процентное соотношение уровней тестов составляет:

Тесты первого уровня - (8-9 вопросов) - среднее значение - 34%

Тесты второго уровня - (9-12 вопросов) - среднее значение - 42%

Тесты третьего уровня - (6-7 задач) - среднее значение - 24%.

Критерии оценки: если набрано
от 46 до 54 баллов – «5»;

от 36—45— «4»;
27 —35 - «3»;
ниже 26 баллов — «2».