

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

**краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Красноярский монтажный колледж»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.01 ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, СЕТЕЙ И СИСТЕМ**

Для специальности

13.02.03 Электрические станции, сети и системы

Форма обучения: очная

Год набора – 2023

Красноярск 2025

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по учебно-
производственной работе

_____ А.О. Расташенов

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по учебной работе

_____ С.Н. Коновалова

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) 13.02.03 Электрические станции, сети и системы, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.12.2017 г. № 1248 и примерной основной образовательной программы

Разработчик рабочей программы профессионального модуля:

_____ Иванова Л.Н., преподаватель КГБПОУ «Красноярский монтажный колледж»

Рабочая программа рассмотрена на заседании предметной (цикловой) комиссии (ПЦК)
МНиЭПиГЗ и ЭССиС

« _____ » _____ 20 ____ г.

Протокол № _____

Председатель ПЦК _____

Л.Н.Иванова

Эксперт от работодателя:

МРСК Сибири-Красноярскэнерго
(место работы)

Начальник службы подстанций филиала ПАО
(занимаемая должность)

« _____ » _____ 20 ____ г.

_____ М.А.Сюськин _____
(подпись, инициалы, фамилия)

Содержание

1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля	3
2. Структура и содержание профессионального модуля	6
3. Условия реализации рабочей программы профессионального модуля	26
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	30

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем

1.1 Область применения программы

Программа профессионального модуля (далее рабочая программа) – является частью основной профессиональной образовательной программы, разработанной в соответствии с ФГОС СПО с учетом примерной основной образовательной программой по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся осваивает основной вид деятельности: Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем и соответствующие ему общие, профессиональные компетенции:

1.2.1 Перечень общих компетенций (ОК)

Код	Наименование общих компетенций
1	2
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учётом особенностей социального и культурного контекста
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ОК 11.	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере

1.2.2 Перечень профессиональных компетенций (ПК)

Код	Наименование профессиональных компетенций
ВД 1	Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем
ПК 1.1.	Проводить техническое обслуживание электрооборудования
ПК 1.2.	Проводить профилактические осмотры электрооборудования
ПК 1.3.	Проводить работы по монтажу и демонтажу электрооборудования
ПК 1.4.	Проводить наладку и испытания электрооборудования
ПК 1.5.	Оформлять техническую документацию по обслуживанию электрооборудования
ПК 1.6.	Сдавать и принимать из ремонта электрооборудование

1.2.4 В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Критерий обучения	Результат обучения
Иметь практический опыт в:	ПО. 1-выполнении переключений; ПО. 2 -определение технического состояния электрооборудования; ПО. 3 -осмотр, определение и ликвидации дефектов и повреждений электрооборудования; ПО. 4-сдаче и приёмке из ремонта электрооборудования; ПО. 5-контроле параметров работы закреплённого электротехнического оборудования, механизмов и устройств.
уметь	У.01-выполнять осмотр, проверять работоспособность, определять повреждения, оценивать техническое состояние, отклонения и возможные факторы, приводящие к отклонению от нормальной работы электрооборудования; У.02-обеспечивать бесперебойную работу электрооборудования станций, сетей; У.03-выполнять работы по монтажу и демонтажу электрооборудования; У.04-проводить испытания и наладку электрооборудования; У.05-восстанавливать электроснабжение потребителей; У.06-составлять технические отчёты по обслуживанию электрооборудования; У.07-проводить контроль качества ремонтных работ; У.08-проводить испытания электрооборудования из ремонта; У.09-определять состав и последовательность необходимых действий при выполнении работ.
Знать	3.01-назначение, конструкцию, технические параметры и принцип работы электрооборудования; 3.02-способы определения работоспособности оборудования; 3.03-основные виды неисправностей электрооборудования; 3.04-безопасные методы работ на электрооборудовании; 3.05-средства, приспособления для монтажа и демонтажа электрооборудования; 3.06-сроки испытания защитных средств и приспособлений; 3.07-особенности принципов работы нового оборудования; 3.08-способы определения работоспособности и ремонтпригодности оборудования, выведенного из работы; 3.09-причины возникновения и способы устранения опасности для персонала, выполняющего ремонтные работы; 3.10-мероприятия по восстановлению электроснабжения потребителей электроэнергии; 3.11-оборудование и оснастка для проведения мероприятий по восстановлению электроснабжения; 3.12-правила оформления технической документации в процессе обслуживания электрооборудования; 3.13-приспособления, инструменты, аппаратуру и средства измерений, применяемые при обслуживании электрооборудования. 3.18-основы электротехники

1.3 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля:

Всего часов – 673 ,

в том числе практическая подготовка - 186 час.

Из них на освоение МДК – 422 час, в том числе:

самостоятельная работа обучающегося – 14 час;

Практики: учебная – **144 часа,**

производственная – **72 часа**

Промежуточная аттестация, экзамен по МДК01.01-9 час. экзамен по модулю– 12 час

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1 Структура профессионального модуля ПМ 01 Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем

Коды компетенций: профессиональных, общих	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	в т.ч. в форме практической подготовки, часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов) (МДК)			Самостоятельная работа обучающегося	Практика		Промежуточная аттестация
				Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося				Учебная, часов	Производственная, часов	
				Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая проект (работа), часов				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ОК , ПК, ДПК	Раздел 1 Применение основного электрооборудования электрических станций и сетей	96	38	96	38					
ОК , ПК, ДПК	Раздел 2 Применение коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на электростанциях и в электрических сетях	148	52	130	52		6			12
...	Раздел 3 Техническое обслуживание и профилактические осмотры электрооборудования. Раздел 4 Монтаж и демонтаж электрооборудования	68	20	62	20		6			
	Раздел 5. Пусконаладочные и после-ремонтные испытания электрооборудования	136	62	134	62		2			
	Учебная практика	144						144		

	Производственная практика	72							72	
	Экзамен по модулю	9								9
	Всего:	673	172	422	172		14	144	72	21

2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч
1	2		3
МДК 01.01 Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем			244
1 курс 1 семестр			
Раздел 1. Применение основного электрооборудования электрических станций и сетей			96/38
Введение	Содержание		24/10
	1	Электрические машины – преобразователи энергии. Законы электромеханики применительно к теории электрических машин. Принцип преобразования энергии в ЭМ Условия работы электрических машин. Принцип обратимости электрических машин, их классификация. Роль и значение ЭМ в электроэнергетик	2
Тема 1.1. Машины постоянного тока	2	МПТ. Назначение, Принцип действия в режимах работы генератора и двигателя. Принцип обратимости. Общее устройство. Коллектор как механический выпрямитель Якорные обмотки, виды, их значимость в конструкции МПТ.	2
	3	Практическое занятие № 1 Изучение конструкции электрических машин постоянного тока	2
	4	Практическое занятие № 2 Расчет параметров обмотки якоря и составление развернутой схемы обмотки	2
	5	Магнитная система и магнитная цепь МПТ. ЭДС. Электромагнитный момент МПТ. Реакция якоря машины постоянного тока. Способы возбуждения машин постоянного тока.	2
	6	Практическое занятие № 3 Расчет магнитной цепи машины постоянного тока	2
	7	Коммутация в машинах постоянного тока. Причины искрения на коллекторе. Прямолинейная и криволинейная замедленная коммутация. Способы улучшения коммутации. Круговой огонь по коллектору.	2
	8	Генераторы постоянного тока. Классификация по способу возбуждения. Уравнение генераторного режима. Энергетическая диаграмма. Условия самовозбуждения генераторов. Характеристики и область применения генераторов независимого, параллельного и смешанного возбуждения.	2
	9	Двигатели постоянного тока. Принцип действия, классификация двигателей постоянного тока, область применения. Уравнение двигательного режима. Энергетическая диаграмма. Уравнение двигательного режима. Энергетическая диаграмма. Характеристики двигателей.	2

	10	Устойчивость работы двигателей постоянного тока. Пуск двигателей постоянного тока. Изменение направления вращения. Регулирование частоты вращения двигателей. Общие сведения о способах торможения двигателей.	2
	11	Практическое занятие № 4 Определение потерь и КПД двигателя постоянного тока независимого возбуждения.	2
	12	Практическое занятие № 5 Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.	2
Тема 1.2. Общие вопросы машин переменного тока	Содержание		6/2
	13	Виды и принцип действия электрических машин переменного тока. Общие свойства, сходство и различие синхронных и асинхронных машин. Обмотки машин переменного тока. Статорные обмотки, требования, классификация. Принцип образования трехфазных обмоток.	2
	14	Электродвижущая сила (ЭДС) и магнитодвижущая сила (МДС) обмоток. Принцип создания вращающегося магнитного поля. Обмоточный коэффициент.	2
	15	Практическое занятие № 6 Расчет и составление схемы трехфазной двухслойной петлевой обмотки статора.	2
Тема 1.4. Асинхронные двигатели	Содержание		20/8
	16	Асинхронные двигатели. Назначение и область применения. Физические процессы в асинхронной машине. Скольжение асинхронного двигателя. Частота тока в роторе. Режимы работы АД.	2
	17	Рабочий процесс трехфазного асинхронного двигателя. Схемы замещения. Энергетическая диаграмма. Потери и КПД.	2
	18	Практическое задание № 7 Устройство асинхронных двигателей	2
	19	Характеристики асинхронных двигателей. Электромагнитный момент и механическая характеристика	2
	20	Практическое задание № 8 Определение потерь трехфазного асинхронного двигателя в режиме номинальной нагрузки.	2
	21	Условия устойчивой работы асинхронных двигателей. Опыты холостого хода и короткого замыкания асинхронного двигателя	2
	22	Пусковые свойства асинхронных двигателей. Схемы и способы пуска асинхронных двигателей. Двигатели с улучшенными пусковыми характеристиками. Регулирование частоты вращения и реверсирование асинхронных двигателей.	2
	23	Практическое задание № 9 Расчет и построение рабочих характеристик асинхронного двигателя.	2
	24	Практическое задание № 10 Расчет эксплуатационных параметров асинхронного двигателя.	2
	25	Однофазные асинхронные двигатели.	2
Тема 1.3.	Содержание		20/10

Синхронные машины	26	Принцип действия синхронных машин. Явнополюсные и неявнополюсные синхронные машины, их основные конструктивные элементы. Системы возбуждения синхронных генераторов. Требования, предъявляемые к системам возбуждения.	2
	27	Работа синхронного генератора в режиме нагрузки. Холостой ход синхронных генераторов. Реакция якоря. Векторные диаграммы синхронного генератора. Энергетическая диаграмма. Способы охлаждения синхронных генераторов.	2
	28	Практическое задание № 11 Определение параметров синхронного генератора, изменение напряжения при сбросе нагрузки. Построение векторной диаграммы.	2
	29	Характеристики трехфазного синхронного генератора: холостого хода, короткого замыкания, нагрузочные, внешние, регулировочные. Параллельная работа синхронных генераторов. Условия включения синхронных генераторов на параллельную работу.	2
	30	Практическое задание № 13 Включение синхронного генератора на параллельную работу с сетью и снятие U-образных характеристик.	2
	31	Принцип действия синхронного двигателя. Векторные диаграммы. Электромагнитная мощность и электромагнитный момент синхронного двигателя. U-образные характеристики синхронного двигателя. Рабочие характеристики синхронных двигателей.	2
	32	Способы пуска синхронных двигателей. Область применения синхронных двигателей. Назначение и принцип действия. Особенности конструкции, системы возбуждения, системы охлаждения синхронного компенсатора. Режимы работы синхронного компенсатора. Реакторный пуск синхронного компенсатора.	2
	33	Практическое задание № 14 Выбор синхронных генераторов (двигателей) по заданной мощности, определение технических параметров, изучение схемы возбуждения. Исследование трехфазного синхронного генератора.	2
	34	Практическое задание № 15 Определение КПД синхронного генератора, двигателя.	2
Тема 1.5. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	35	Практическое задание № 16 Определение параметров синхронного компенсатора для повышения коэффициента мощности в сети.	2
	Содержание		18/6
	36	Трансформаторы, виды и их назначение. Принцип действия трансформатора. Элементы конструкции и основные конструктивные модификации. Уравнения трансформаторов. Системы охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов.	2
	37	Теория однофазного трансформатора: физические процессы в трансформаторе в режимах холостого хода, короткого замыкания, нагрузки. Работа трансформатора под нагрузкой. Несимметричная нагрузка. Изменение выходного напряжения при нагрузке, внешние характеристики.	2

	38	Приведенный трансформатор. Схемы замещения. Опытное определение параметров схемы замещения. Опыты холостого хода и короткого замыкания.	2
	39	Потери и КПД. Условие максимума КПД. Энергетическая диаграмма потерь. Коэффициент трансформации.	2
	40	Трехфазные силовые трансформаторы. Трансформирование трехфазного тока. Схемы и группы соединений. ЭДС обмоток. Уравнения напряжений и токов.	2
	41	Практическое занятие № 17 Определение группы соединения обмоток трансформаторов.	2
	42	Параллельная работа трансформаторов: назначение, условия включения трансформаторов на параллельную работу. Понятие о несимметричных режимах работы. Фазировка трансформаторов. Распределение нагрузки между параллельно работающими трансформаторами.	2
	43	Практическое занятие № 18 Распределения нагрузки между параллельно работающих трансформаторов.	2
	44	Практическое занятие №19 Технические характеристики трансформаторов и автотрансформаторов. Определение параметров трехфазного трансформатора и построение треугольника короткого замыкания	2
Тема 2.2. Назначение, типы и конструкции измерительных трансформаторов тока и напряжения.	Содержание		4/2
	45	Назначение, типы и конструкции измерительных трансформаторов тока и напряжения.	2
	46	Практическое занятие № 20 Изучение схем включения трансформаторов тока и напряжения, элементов релейной защиты и контроля во вторичную цепь трансформаторов.	2
Тема 1.6. Изоляция электрических машин и трансформаторов Изоляция измерительных трансформаторов	Содержание		4
	47	Изоляция электрических аппаратов, условия работы изоляции. Электрическая прочность изоляции. Классы изоляции по нагревостойкости. Изоляция электрических машин Требования, предъявляемые к изоляции электрических машин. Новые разработки изоляции электрических машин высокого напряжения.	2
	48	Изоляция силовых трансформаторов и автотрансформаторов высокого напряжения. Конструктивные особенности изоляции трансформаторов разных номинальных напряжений.	2
Раздел 2. Применение коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на электростанциях и в электрических сетях			130/52
1 курс 2 семестр			130/52
Тема 2.1. Электрические аппараты напряжением до и	Содержание		28/8
	1	Способы гашения дуги переменного тока в электрических аппаратах напряжением до и выше 1 кВ. Гашение дуги постоянного тока. Режимы работы и нагрева электрических аппаратов. Внутренняя и внешняя изоляция аппаратов.	2

выше 1000 В. Внутренняя и внешняя изоляция аппаратов.	2	Типы, конструкции, технические данные аппаратов до 1000 В (рубильников, переключателей, контакторов, автоматических выключателей, магнитных пускателей)	2
	3	Аппараты защиты до 1000 В, виды, конструкции, технические данные аппаратов.	2
	4	Практическое занятие № 1 Определение конструктивных частей и параметров аппаратов до 1 кВ по промышленным образцам и каталогам.	2
	5	Назначение, типы и конструкции силовых коммутационных аппаратов выше 1 кВ. (разъединителей для наружной и внутренней установки, отделителей и короткозамыкателей).	2
	6	Типы, конструктивные особенности, принцип действия и область применения силовых выключателей выше 1000 В. (выключателей нагрузки, масляные выключатели), предъявляемые к ним требования, параметры.	2
	7	Типы, конструкции, достоинства, недостатки и область применения воздушных, элегазовых, электромагнитных, вакуумных выключателей. Внутренняя и внешняя изоляция электрических аппаратов.	2
	8	Практическое занятие № 2 Определение конструктивных частей и параметров воздушных и элегазовых выключателей по макетам и схемам.	2
	9	Приводы коммутационных аппаратов. Проведение операций с приводами.	2
	10	Проведение операций с разъединителями, отделителями, короткозамыкателями и выключателями нагрузки с использованием привода.	2
	11	Проведение операций с маломасляными выключателями с использованием привода. Проведение операций с электромагнитными и вакуумными выключателями с использованием привода.	2
	12	Определение конструктивных частей и параметров предохранителей выше 1000 В. Типы, конструктивные особенности, принцип действия и область применения токоограничивающих аппаратов и устройств перенапряжения.	2
	13	Практическое занятие № 3 Определение конструктивных частей и параметров предохранителей выше 1000 В по промышленным образцам. Выбор.	2
	14	Практическое занятие № 4 Расчет и выбор аппаратов защиты линии.	2
Раздел 3. Техническое обслуживание и профилактические осмотры электрооборудования			60
Тема 3.1. Техническое обслуживание электро- оборудования	Содержание		26/6
	15	Техническое обслуживание, виды, сущность, этапы, техническая и нормативная документация.	2
	16	Практическое занятие № 5 Изучение основных этапов ППР	2
	17	Техническое обслуживание электрических машин: обслуживание систем и узлов синхронных генераторов и компенсаторов (систем возбуждения, охлаждения, масляных уплотнений, щеточных	2

		аппаратов). Надзор и уход за двигателями собственных нужд.	
	18	Техническое обслуживание силовых трансформаторов и автотрансформаторов: способы контроля состояния масла, обслуживание систем охлаждения, устройств регулирования напряжения.	2
	19	Техническое обслуживание коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов. Техническое обслуживание сборных шин и изоляторов.	2
	20	Виды перенапряжений в электроустановках. Устройства защиты электрооборудования от перенапряжений. Техническое обслуживание устройств защиты от перенапряжений.	2
	21	Требования к заземляющим устройствам, их конструкции. Сопротивление заземляющих устройств.	2
	22	Практическое занятие № 6 Составление перечня работ, проводимых в порядке технического обслуживания различного электрооборудования.	2
	23	Устройство аккумуляторов, их типы, характеристики и режимы работы. Схемы аккумуляторных установок на электрических станциях и подстанциях. Обслуживание аккумуляторных батарей.	2
	24	Общие сведения о техническом обслуживании воздушных линий. Приборы стационарные и переносные для определения мест повреждений ВЛ напряжением 110 кВ и выше. Определение мест повреждений ВЛ. Определение мест замыканий на землю в электрических сетях напряжением 6-35 кВ. Защита от коррозии металлических опор и деталей опор.	2
	25	Техническое обслуживание кабельных линий: надзор за кабельными линиями, контроль за нагрузками и нагревом кабельных линий, коррозия металлических оболочек кабелей и меры защиты от нее. Технический надзор и эксплуатация устройств пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения, установленных	2
	26	Практическое занятие № 7 Определение места повреждения в кабельной линии.	2
	27	Практическое занятие № 8 Ознакомление с основной действующей регламентирующей документацией	2
Тема 3.2. Профилактические осмотры электрооборудования		Содержание	18/10
	28	Объем и периодичность проведения осмотров электрооборудования на электростанциях, подстанциях и в электрических сетях. Анализ результатов осмотров и решение вопроса о работоспособности электрооборудования по внешним признакам.	2
	29	Неисправности электрических двигателей и генераторов. Неисправности коммутационных аппаратов.	2
	30	Неисправности силовых и измерительных трансформаторов. Неисправности вторичных устройств.	2
	31	Неисправности заземляющих устройств. Неисправности воздушных и кабельных линий.	2
	32	Практическое занятие № 9 Составление графиков проведения осмотров электрооборудования на электростанциях в соответствии с нормативно-технической документацией.	2
	33	Практическое занятие № 10	2

		Оценка состояния маломасляных выключателей по результатам осмотра в учебной лаборатории.	
	34	Практическое занятие № 11 Изучение технологических карт силовых трансформаторов	2
	35	Практическое занятие № 12 Оценка состояния разъединителей по результатам осмотра в учебной лаборатории.	2
	36	Практическое занятие № 13 Дефектация электродвигателя, выявление неисправностей.	2
Тема 3.3. Приспособления, инструменты, аппаратура и средства измерений для проведения технического обслуживания электро- оборудования	Содержание		8/4
	37	Приспособления и инструменты, применяемые при техническом обслуживании электрооборудования.	2
	38	Нагрев проводников и контактов. Тепловое старение изоляции. Средства измерения температур нагрева и превышения температур. Измерения сопротивления петли «фаза-нуль», переходного сопротивления контактов.	2
	39	Практическое занятие № 14 Измерение сопротивления петли «фаза-нуль», выбор аппаратов защиты по результатам измерений.	2
	40	Практическое занятие № 15 Измерение переходного сопротивления контактов, оценка результатов состояния контактов.	2
Тема 3.4. Условия безопасного проведения работ при осмотрах и техническом обслуживании электро- оборудования	Содержание		8/4
	41	Организационные и технические мероприятия при работе в электроустановках. Средства защиты и приспособления, используемые при осмотрах и обслуживании электрооборудования.	2
	42	Меры безопасности при обслуживании электрических машин, силовых трансформаторов и автотрансформаторов, распределительных устройств, воздушных и кабельных линий.	2
	43	Практическое занятие № 17 Выбор безопасных методов работы и средств защиты при осмотре и техническом обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами. Изучение инструкций.	2
	44	Практическое занятие № 18 Выбор безопасных методов работы и средств защиты при осмотре и техническом обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами.	2
Раздел 4. Монтаж и демонтаж электрооборудования			42
Тема 4.1. Монтажные инструменты, приспособления и механизмы	Содержание		8/4
	45	Электрифицированный и пневматический инструмент. Специальные инструменты и приспособления для монтажа проводов и кабелей. Опрессовочные агрегаты. Маслоочистительная аппаратура. Агрегаты и приспособления для монтажа заземления.	2
	46	Подъемно-транспортное и такелажное оборудование: канаты, стропы, траверсы, захватные приспособления, блоки и полиспасты, лебедки и тали. Порядок использования подъемно-транспортных машин и механизмов.	2

	47	Практическое занятие № 19 Составление такелажных схем. Выбор строп.	2
	48	Практическое занятие № 16 Выбор грузоподъемных механизмов. Изучение знаков. Вязка узлов.	2
Тема 4.2. Монтаж электрических машин и трансформаторов	Содержание		6/4
	49	Инженерная подготовка монтажа электрического оборудования. Проверка фундаментов под монтаж. Этапы монтажа электрических машин. Этапы монтажа трансформаторов.	2
	50	Практическое занятие № 17 Изучения поэтапного выполнения монтажа и демонтажа асинхронного двигателя. Выполнение монтажа и демонтажа асинхронного двигателя небольшой мощности.	2
	51	Практическое занятие № 18 Выполнение монтажа трансформаторов. Составление технологической карты на монтаж.	2
Тема 4.3. Монтаж распределительных электрических сетей и осветительных установок	Содержание		16/6
	52	Электрические источники света. Осветительная аппаратура. Технология монтажа электроустановочных устройств. Технология монтажа светильников	2
	53	Виды электропроводок. Технология монтажа открытых электропроводок; скрытых электропроводок.	2
	54	Технология монтажа кабельных линий: в траншеях и блоках, в лотках, в коробах.	2
	55	Монтаж заземляющего устройства внешнего и внутреннего контура. ГЗШ	2
	56	Виды муфт. Технология монтажа муфт различного назначения	2
	57	Практическое занятие № 20 Составление последовательности выполнения разделки бронированного силового кабеля. Прозвонка жил кабеля и их маркировка.	2
	58	Практическое занятие № 21 Расчет сечения проводов и кабелей. Выбор проводниковых изделий	2
Тема 4.4. Оформление технической документации по обслуживанию электрооборудования	Содержание		12/4
	60	Проектная документация (чертежи электротехнической части проекта, техническая документация на внутренние и внешние электрические сети).	2
	61	Технические паспорта основного электрооборудования и заземляющих устройств. Типовые инструкции по обслуживанию электрооборудования.	2
	62	Должностные инструкции. Журналы по проведению инструктажей. Оформление протоколов проверки и испытаний, отчетов.	2
	63	Практическое занятие № 24 Заполнение протоколов по результатам испытаний и измерений асинхронного электродвигателя 6 кВ.	2
	64	Практическое занятие № 26	2

		Заполнение протоколов по результатам испытаний и измерений заземляющего устройства.	
	65	зачет	2
Самостоятельная работа			6
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 3 1. Тепловые режимы работы трансформаторов и турбогенераторов. 2. Уход за контактами. 3. Контроль переходного сопротивления контактов. 4. Расчет заземляющих устройств. Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1 1. Коммутация в машинах постоянного тока. 2. Универсальные коллекторные двигатели. 3. Машины постоянного тока специального назначения. 4. Асинхронные двигатели специального назначения. 5. Трансформаторные устройства специального назначения. Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2 1. Шины распределительных устройств и кабели. 2. Электродинамическое и термическое действие токов короткого замыкания. 3. Выбор коммутационных аппаратов напряжением до 1кВ.			
Экзамен по МДК 01.01			12
МДК 01.02 Наладка электрооборудования электрических станций, сетей и систем			204
Раздел 5. Пусконаладочные и послеремонтные испытания электрооборудования			68
1 курс 2 семестр			62/20
Тема 5.1. Подготовка и организация пуско-наладочных работ	Содержание		6/0
	1	Значение пусконаладочных работ и приёмо-сдаточных испытаний в повышении надёжности работы электрооборудования. Объекты производства пусконаладочных работ. Назначение и виды наладочных работ: пусковые наладочные работы, планово-предупредительные, эксплуатационные наладочные работы. Состав и этапы пусконаладочных работ. Последовательность наладочных работ (без подачи напряжения, с подачей напряжения, после окончания монтажа). Основные нормативные документы, регламентирующие объём и нормы испытаний электрооборудования.	2
	2	Испытательная аппаратура и приборы: испытательные трансформаторы, аппаратура для испытания повышенным выпрямленным напряжением, комплектные испытательные установки, стенды для высоковольтных испытаний. Выпрямительные установки. Индикаторы напряжения. Приборы для измерения сопротивления изоляции. Тепловизоры и пирометры. Устройства для контроля изоляции под рабочим напряжением. Комплектные устройства для проверки релейных защит и приводов выключателей. Требования, предъявляемые к испытательной аппаратуре. Выбор испытательной аппаратуры и приборов.	2
	3	Организационные и технические мероприятия пусконаладочных работ. Общие дефекты оборудования. Виды	2

		испытаний и классификация проверок. Основные цели и задачи различных видов испытаний. Оценка состояния электрооборудования по результатам проверок, измерений и испытаний. Измерения и испытания электрооборудования в неподвижном состоянии; в рабочем состоянии.	
Тема 5.1. Методы оценки возможности включения нового электро- оборудования в работу	Содержание		20/8
	4	Общие методы оценки состояния электрооборудования по результатам измерений и испытаний. Методы оценки состояния механической части электрооборудования. Измерения и испытания, определяющие состояние магнитной системы электрооборудования. Методы испытания электрооборудования в искусственно утяжеленных условиях.	2
	5	Оценка состояния токоведущих частей и изоляции. Физические процессы, происходящие в изоляции под действием электрического поля. Методы определения состояния изоляции токоведущих частей. Испытания изоляции повышенным напряжением. Измерение сопротивления постоянному току обмоток и токоведущих частей: метод непосредственной оценки; амперметра-вольтметра, мостовой	2
	6	Методы определения степени увлажнения изоляции. Определение тока утечки, метод «ёмкость-время», ёмкостно-частотный метод. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь. Измерение коэффициента абсорбции. Проверка временных характеристик	2
	7	Практическое занятие № 1 Определение состояния изоляции. Измерение сопротивления изоляции	2
	8	Измерения и испытания контактных соединений. Измерение электрического сопротивления. Испытания контактных соединений методом амперметра-вольтметра, механические испытания, испытания на нагревостойкость, на стойкость при сквозных токах, на надежность. Климатические испытания контактных соединений.	2
	9	Практическое занятие №2 Проверка состояния контактных соединений.	2
	10	Проверка правильности монтажа электрических цепей. Методы проверки, средства проверки, методика проверки схем электрических соединений. Опробования электрооборудования, методы.	2
	11	Практическое занятие № 3 Проверки схем электрических соединений	2
	12	Протоколы проверок и испытаний. Требования техники безопасности при производстве испытаний.	2
	13	Практическое занятие № 4 Оформление протокола по результатам проверок и испытаний	2
Тема 5.2.	Содержание		36/12

Испытания электро-оборудования	14	Выбор объема и норм испытания заданного электрооборудования при вводе в эксплуатацию Выбор объема и норм испытания заданного электрооборудования при приемке из ремонта .Объём и нормы испытаний вводов и проходных изоляторов; силовых трансформаторов; трансформаторного масла; измерительных трансформаторов ;коммутационных аппаратов. Объём и нормы испытаний заземляющих устройств. Объём и нормы испытаний электрических машин. Объём и нормы испытаний вторичных устройств. Объём и нормы испытаний аккумуляторных батарей. Объём и нормы испытаний воздушных и кабельных линий.	2
	15	Проверка и испытание изоляции коммутационных аппаратов и ошиновки распределительных устройств (РУ). Испытания коммутационных аппаратов, общие сведения. Проверка и испытание изоляторов и вводов. Проверка состояния контактных соединений. Проверка действия механизма свободного расцепления; проверка срабатывания привода при пониженном напряжении; испытание многократным включением и отключением	2
	16	Проверка и испытания электрических машин переменного тока. Проверка состояния изоляции обмоток электрических машин . Испытание изоляции обмоток повышенным напряжением. Фазировка обмоток.	2
	17	Практическое занятие № 5 Проверка и испытание асинхронных электродвигателей.Проверка электрической части электродвигателя	2
	18	Практическое занятие № 6 Измерение сопротивления постоянному току обмоток электрических машин	2
	19	Практическое занятие № 7 Фазировка обмоток. Проверка нагрева электрических машин	2
	20	Проверка и испытание силовых кабелей. Фазировка силовых кабелей. Испытание кабелей повышенным напряжением .Особенности испытания маслонаполненных и газонаполненных кабелей.	2
	21	Практическое занятие № 8 Испытание силового кабеля.	2
	22	Проверка и испытания устройств заземления. Измерение сопротивления заземляющего устройства. Измеритель заземления.	2
	23	Практическое занятие № 9 Проверка и испытание заземляющих устройств.	2
	24	Проверка состояния трансформаторов и испытание изоляции обмоток. Измерение сопротивления обмоток постоянному току. Измерение потерь холостого хода; коэффициента трансформации.	2
	25	Проверка полярности и групп соединения обмоток силовых трансформаторов. Фазировка силовых трансформаторов. Включение силовых трансформаторов в работу. Наладка переключающих устройств.	2
	26	Проверка и наладка приводов масляных выключателей. Определение скоростных и временных характеристик масляных выключателей.	2
	27	Практическое занятие № 10 Проверка и наладка масляного выключателя ВМП-10.	2

	28	Особенности наладки короткозамыкателей и отделителей. Особенности наладки воздушных выключателей. Испытание предохранителей выключателей нагрузки. Измерения скоростных и временных характеристик высоковольтного выключателя.	2
	29	Проверка и испытание разрядников; сухих реакторов. Проверка автоматических выключателей, контакторов, пускателей, конденсаторов, проверка схем электрических конденсаторных установок.	2
	30	Составление актов при сдаче оборудования в ремонт. Составление актов при приёмке оборудования из ремонта.	2
	31	Измерение тока, напряжения, мощности и коэффициента мощности. Измерение фазы тока и напряжения, определение чередования фаз. Измерение емкости, индуктивности, температуры и частоты. Определение полярности обмоток.	2
Самостоятельная работа	Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении тем раздела 1.Определение степени увлажнения волокнистой изоляции методом емкость – температура. 2. Измерение времени. Электрический секундомер. Измерение температур 3. Изучение схем проверки полярности обмоток электродвигателей 4.Изучение схем проверки напряжения втягивания и отпадания контакторов 5. Изучение схемы снятия круговой диаграммы переключающего устройства		6
Раздел 5. Пусконаладочные и послеремонтные испытания электрооборудования			136
2 курс 3 семестр			134/62
Тема 5.3. Виды дефектов электро-оборудования, выявляемые в процессе проверок и испытаний	Содержание		24/16
	1	Дефекты корпусов, магнитопроводов и обмоток электрических машин и силовых трансформаторов, фарфоровой изоляции вводов.	2
	2	Практическое занятие № 1 Изучение дефектов асинхронных электродвигателей.	2
	3	Практическое занятие № 2 Составление дефектных ведомостей по результатам измерений и испытаний синхронного генератора.	2
	4	Практическое занятие № 3 Составление дефектной ведомости по результатам измерений и испытаний асинхронного электродвигателя.	2
	5	Практическое занятие № 4 Проверка центровки валов и воздушных зазоров в электродвигателях. Выявление дефектов.	2
	6	Практическое занятие № 5 Проверка сопротивления изоляции обмоток электродвигателей	2
	7	Дефекты коммутационных аппаратов, контактных соединений ошиновки	2
	8	Практическое занятие № 6 Составление дефектной ведомости по результатам измерений и испытаний масляного выключателя 220 кВ.	2
	9	Практическое занятие № 7 Изучение дефектов электромагнитных коммутационных аппаратов. Проверка контактной системы. Методы	2

		устранения	
	10	Практическое занятие № 8 Обслуживание аппаратов.	2
	11	Дефекты силовых кабелей.	2
	12	Дефекты элементов заземляющих устройств	2
Тема 5.4		Содержание	20/10
Методы и приборы для определения мест повреждений.	13	Методы и приборы для определения мест повреждений.	2
	14	Практическое занятие № 9 Изучение приборов для определения неисправностей на КЛ. Импульсные измерители Р 5-8, Р 5-10	2
	15	Практическое занятие №10. Изучение приборов для определения неисправностей на КЛ. Звуковой генератор ГЗЧТ-2Р, кабелеискатели ИП-8, ПК-1.	2
	16	Практическое занятие №11. Изучение методов определения повреждений КЛ. Импульсный метод.	2
	17	Практическое занятие № 12. Изучение методов определения повреждений КЛ. Индукционный метод.	2
	18	Измерения на ВЛ с помощью неавтоматического локационного искателя.	2
	19	Схема прохождения высокочастотного импульса. Недостатки методов.	2
	20	Практическое занятие № 13. Изучение способов определения мест повреждений	2
	21	Определение места повреждения по параметрам аварийного режима	2
	22	Отыскание повреждений ВЛ.	2
Тема 5.5.		Содержание	20/8
Техническая документация	23	Составление дефектных ведомостей по результатам измерений и испытаний электрооборудования. Выявление дефектов	2
	24	Практическое занятие № 14 Оформление протоколов по результатам испытаний и измерений.	2
	25	Практическое занятие № 15 Составление дефектной ведомости на ремонт электродвигателя.	2
	26	Оформление технической документации по обслуживанию электрооборудования.	2
	27	Проектная документация (чертежи электротехнической части проекта, техническая документация на внутренние и внешние электрические сети).	2
	28	Технические паспорта основного электрооборудования и заземляющих устройств.	2
	29	Практическое занятие №16 Анализ технического паспорта силового оборудования	2

	30	Типовые инструкции по обслуживанию электрооборудования. Должностные инструкции.	2
	31	Журналы по проведению инструктажей	2
	32	Практическое занятие №17 Изучение инструкций	2
Тема 5.6. Автоматическое и защитные отключения	Содержание		38/16
	33	Защиты и автоматика воздушной линии 6(10) кВ. Действие персонала при автоматическом отключении ВЛ и КЛ.	2
	34	Аппараты защиты и автоматики. Защита ВЛ от ОЗЗ и разрыва фазы.	2
	35	Действие персонала при автоматическом отключении трансформаторов. Автоматика управления выключателем.	2
	36	Нормативное время срабатывания аппаратов защиты. Отключение МТЗ.	2
	37	Практическое занятие № 18 Изучение схемы МТЗ	2
	38	Практическое занятие № 19 Изучение схемы МТЗ	2
	39	Отключение защиты от внутренних повреждений. Автоматическое отключение сборных шин.	2
	40	Отключение сборных шин. Автоматическое отключение линий тупикового питания.	2
	41	Автоматическое отключение транзитных линий. Дифференциальная защита шин.	2
	42	Практическое занятие № 20 Изучение схем ДЗ	2
	43	Практическое занятие №21 Изучение схем ДЗ	2
	44	Отключение сборных шин при отказе ДЗШ или УРОВ. Исчезновение напряжения на шинах.	2
	45	Отключение сборных шин действием УРОВ. Отключение защиты от внутренних повреждений.	2
	46	Автоматическое отключение линий тупикового питания. Автоматическое отключение транзитных линий. Автоматическое отключение трансформаторов.	2
	47	Практическое занятие № 22 Изучение схем АВР	2
	48	Практическое занятие № 23 Изучение схем АВР	2
	49	Практическое занятие № 24 Изучение схем АПВ	2
	50	Практическое занятие № 25 Изучение схем АПВ	2
	51	Наладка устройств АВР и АПВ Наладка релейных защит на переменном оперативном токе.	2

Тема 5.7. Аварии на подстанциях и порядок их устранения	Содержание		32/12
	52	Причины аварий и отказов. Предупреждение аварий. Источники информации.	2
	53	Оперативная дисциплина, внимание	2
	54	Причины неожиданных повреждений оборудования. Грозовые и коммутационные перенапряжения.	2
	55	Отказы в работе устройств РЗА. Ошибочные действия персонала. Источники информации.	2
	56	Классификация устройств автоматической сигнализации по назначению; по объему и характеру передаваемой информации. Классификация устройств автоматической сигнализации.	2
	57	Практическое занятие № 26 Изучение аварийных ситуаций.	2
	58	План действия персонала в аварийной ситуации.	2
	59	Практическое занятие № 27 Рассмотрение порядка действий при аварии на рабочем месте	2
	60	Методы оценки аварийной ситуации. Составление планов ответных действий.	2
	61	Практическое занятие № 28 Выполнение организационных и технических мероприятий при обслуживании электрической подстанции.	2
	62	Практическое занятие № 29 Выполнение организационных и технических мероприятий при обслуживании электрической подстанции	2
	63	Системы измерений на электростанциях и подстанциях. Источники энергии постоянного тока.	2
	64	Контрольно-измерительные приборы (КИП) в цепях генераторов, трансформаторов, электрических линий, на щитах электрических станций и подстанций. Средства ограничения токов короткого замыкания и выбор токоограничивающих реакторов (LR).	2
	65	Практическое занятие № 30 Методы и приборы для определения мест повреждения.	2
66	Основные виды неисправности устройств релейной защиты и автоматики (РЗ и А). Принятие решения о состоянии устройств РЗ и А на основании анализа полученных данных.	2	
67	Практическое занятие № 31 Составление бланка переключений	2	
Самостоятельная работа			2
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела			
1. Определение местных дефектов по индикации частичных разрядов.			
2. Наладка и испытание коммутационной аппаратуры напряжением до 1000 В.			
Учебная практика			144
Виды работ. Ревизия предохранителей, рубильников, пакетных переключателей и кнопок управления. Выбор сечения плавких вставок в зависимости от тока потребителей. Ревизия контакторов и магнитных пускателей.			

Чистка и регулирование прижатия силовых и вспомогательных контактов, определение дефектов в магнитной системе. Составление схемы управления асинхронным электродвигателем с использованием магнитного пускателя. Сборка схемы на стенде и проверка ее подачи напряжением. Частичная разборка автоматических выключателей. Ревизия дугогасительного устройства и контактной системы. Проверка работы автоматического выключателя под напряжением. Оконцевание и соединение жил проводов и кабелей, контактное соединение шин. Монтаж электроустановочных устройств. Монтаж осветительных установок. Монтаж внутренних электрических сетей. Монтаж и демонтаж распределительных щитов	
Производственная практика.	72
Виды работ. Обслуживание электроизмерительных приборов и аппаратов сигнализации, установленных на подстанциях. Обслуживание устройств трансформаторных подстанций. Обслуживание электрооборудования заточных станков, кузнечно-прессового оборудования, конвейеров и конвейерных линий. Обслуживание электрооборудования компрессоров, насосов, вентиляторов, электрооборудования вентиляционных систем, электротранспорта. Обслуживание электроустановок зарядки аккумуляторов. Обслуживание гальванических установок. Контроль технического состояния основного электрооборудования электрических станций и сетей. Участие в осмотре оборудования распределительных пунктов (РП), трансформаторных подстанций (ТП), воздушных и кабельных линий электропередачи распределительных сетей. Подбор необходимой такелажной оснастки для подъема и перемещения узлов и деталей оборудования; работы с помощью грузоподъемных машин и механизмов, специальных приспособлений. Разборка и сборка простых деталей и узлов электрических машин, силовых кабелей напряжением до 3 кВ, силовых сухих и масляных трансформаторов мощностью до 1000 кВА напряжением до 10 кВ. Обрезка и заделка концов кабельной линии. Раскатка и прокладка кабеля, демонтаж и монтаж кабельных линий, вводных устройств кабельной аппаратуры напряжением до 35 кВ, концевых и соединительных муфт. Выполнение необходимых регулировок и пуско-наладочных работ. Составление актов послеремонтных испытаний электрооборудования. Ревизия предохранителей, рубильников, пакетных переключателей и кнопок управления. Выбор сечения плавких вставок в зависимости от тока потребителей. Ревизия контакторов и магнитных пускателей. Чистка и регулирование прижатия силовых и вспомогательных контактов, определение дефектов в магнитной системе. Составление схемы управления асинхронным электродвигателем с использованием магнитного пускателя. Сборка схемы на стенде и проверка ее подачи напряжением. Частичная разборка автоматических выключателей. Ревизия дугогасительного устройства и контактной системы. Проверка работы автоматического выключателя под напряжением.	
Промежуточная аттестация.	12

Bcero	682
--------------	------------

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Кабинеты:

электротехники и монтажа, наладки и эксплуатации электрических сетей оснащённые

- посадочными местами по количеству обучающихся;
- рабочим местом преподавателя;
- комплектами учебно-наглядных пособий;
- комплектами учебно-методической документации;
- учебными фильмами;
- демонстрационными плакатами;
- раздаточным материалом.
- фрагменты или демоверсии производственных программ, обеспечивающих

производственный процесс;

Технические средства обучения:

- персональный компьютер с лицензионным программным обеспечением и выходом в Internet.;
- мультимедийный проектор;
- экран.
- интерактивная доска;

Мастерские:

Слесарная и электромонтажная

Оснащение слесарной мастерской:

- слесарные верстаки по количеству рабочих мест;
- станки различного назначения;
- комплект слесарного ручного инструмента;
- комплекты основных слесарных инструментов и приспособлений;
- наглядные пособия – образцы учебно-производственных работ, плакаты, стенды,

Оснащение электромонтажной мастерской:

- рабочий пост (монтажные столы) из листового материала, дающего возможность многократной установки электрооборудования и кабеленесущих систем различного типа;
- щиты различного назначения;
- ручные электрифицированные инструменты;
- комплекты и наборы ручных инструментов электромонтажника;
- контрольно-измерительные приборы;
- контрольно измерительный инструмент;
- электродвигатели;
- осветительные устройства различного типа;
- установочные изделия и коммутационные аппараты;
- распределительные устройства;
- приборы и аппараты дистанционного, автоматического и телемеханического управления, регулирования и контроля;
- устройства сигнализации, релейной защиты и автоматики;
- источники оперативного тока.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ);

наглядные пособия – образцы учебно-производственных работ, плакаты, стенды, комплекты инструментов и приспособлений.

тележка диагностическая закрытая;

3.2 Учебно-методическое обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе.

3.2.1 Основные печатные и электронные издания:

1. Правила устройства электроустановок [Текст]: Все действующие разделы седьмого издания с изменениями и дополнениями по состоянию на 2022. – М. : Моргкнига, 2022. – 584 с

2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации - М.: ЭНАС, 2022- 264 с. 3.

Объем и нормы испытаний электрооборудования [Текст] / Под общей редакцией Б.А.Алексеева, Ф.Л.Когана, Л.Г.Мамиконянца. – 6-е изд. – М.: НЦ ЭНАС, 2021. – 256 с.

3.2.2 Дополнительные источники:

Дополнительные источники

1. Кацман, М.М. Лабораторные работы по электрическим машинам и электрическому приводу [Текст]: учеб пособие / М.М. Кацман.- 6-е изд., стер. – М.: Академия, 2011.- 256 с.

2. Кацман, М.М. Электрические машины: учебник [Текст] / М.М. Кацман. – 9-е изд., испр. – М.: Академия, 2011.- 496 с. 23

3. Макаров, Е.Ф. Обслуживание и ремонт электрооборудования электростанций и сетей [Текст]: учеб. / Е.Ф. Макаров. – М.: ИРПО; Изд. центр Академия, 2011.- 448 с.

4. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций [Текст]: учебник для СПО / Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова.-7-е изд., стер. - М.: изд. центр «Академия», 2014- 448 с.

5. Акимова, Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования [Текст] : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Н.А. Акимова, Ф.Н. Котеленец, Н.И. Сентюрихин; под общ. ред. Н.Ф. Котеленца. – М.: Мастерство, 2001.- 296 с.

6. Кучинский, Г.С., Кизеветтер, В.Е., Пинталь, Ю.С. Изоляция установок высокого напряжения [Текст] – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 368 с.

7. Сибикин, Ю.Д. Технология электромонтажных работ [Текст]: учеб.пособие для проф.учеб.заведений/Ю.Д.Сибикин, М.Ю. Сибикин, - М.:Вышш.шк., 2002. – 301 с.

8. Соколов, Б.А., Соколова, Н.Б. Монтаж электрических установок [Текст] - 3-е изд., перераб. И доп.-М.: Энергоатомиздат, 1991. – 592 с.

9. Угольников А.В. У26 Электрические машины: учебное пособие / А.В. Угольников. - Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019 -157 с. - ISBN 978-5-44970020-9) 10. Игнатович В.М. И26 Электротехника и электроника: электрические машины и трансформаторы: учебное пособие для СПО / В.М. Игнатович, Ш.С. Ройз; под ред. Шапкиной О.Ф. - Саратов: Профобразование, 2019 - 124с. 24

3.2.3 Электронные учебные издания

1. Зарандия, Ж. А. Электрические машины и электропривод в электроэнергетике : учебное пособие / Ж. А. Зарандия, Е. А. Печагин, Н. П. Моторина. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 113 с. — ISBN 978-5-8265-1889-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/94389.html>

2. Игнатович, В. М. Электрические машины и трансформаторы : учебное пособие / В. М. Игнатович, Ш. С. Ройз. — Томск : Томский политехнический университет, 2013. — 182 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/34738.html>

3. Парамонова, В. И. Электрические машины : сборник задач / В. И. Парамонова. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 72 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/46905.html>
4. Усольцев, А. А. Электрические машины : учебное пособие / А. А. Усольцев. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2013. — 420 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65383.html>
- 4.2. Электронные образовательные ресурсы 1. Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks) – электронная библиотека по всем отраслям знаний <http://www.iprbookshop.ru> 2. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.
6. Асинхронные электродвигатели. Архипцев Ю.Ф.: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.diagram.com.ua/library/bem/>. Дата обращения: 15.02.2023.
7. "Справочник по электрическим машинам" (часть1). М.М.Кацман, 2005г. Учебное пособие для студентов энергетических специальностей: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrocentr.info/down/o-18.html>. Дата обращения: 15.02.2023
8. "Справочник по электрическим машинам" (часть2). М.М.Кацман, 2005г. Учебное пособие для студентов энергетических специальностей: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrocentr.info/down/o-19.html>. Дата обращения: 15.02.2023.
9. Асинхронные двигатели серии 4А" Кравчик А.Э., Шлаф М.М., Афонин В.И., Соболенская Е.А. Справочник.: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrocentr.info/down/view/electroliterature-2.html>. Дата обращения: 15.02.2023.
10. Аппараты электрические низковольтные. Автоматические выключатели, пускатели, контакторы, предохранители, реле, аппараты защиты: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrocentr.info/down/view/gost.html>. Дата обращения: 15.02.2023
11. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://electromaster.ru/modules/myarticles/article.php?storyid=367>. Дата обращения: 15.02.2022.
12. Правила и Нормы, Руководящие документы и материалы (РД) используемые на объектах электроэнергетики, при эксплуатации электроустановок и электрооборудования. портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrocentr.info/down/>. Дата обращения: 25.04.2023
13. Типовые инструкции, инструкции по обслуживанию, эксплуатации, ремонту и испытаниям электрооборудования, электроустановок. Должностные инструкции персонала электроэнергетических и электротехнических предприятий: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrocentr.info/down/>. Дата обращения: 25.04.2023
14. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ СТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vbix.ru/podstancyu/index.html>. Дата обращения: 15.02.2023.
15. В.В. Базуткинин, В.Л. Ларионов, Ю.С. Пинталь ТЕХНИКА ВЫСОКИХ НАПРЯЖЕНИЙ: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://gr306325.ucoz.ru/load/tehnika_vysokikh_naprjazhenij/531-0-111. Дата обращения: 15.02.2023.
10. Степанчук К.Ф., Тиняков Н.А. Техника высоких напряжений: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.mirknig.com/knigi/professii/1181193783-texnika-vysokixnapryazhenij.html>. Дата обращения: 15.02.2023.
16. Ящур А.И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования. Справочник: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://obuk.ru/technics/44306-sistema-tekhnicheskogo-obsluzhivaniya-i.html>. Дата обращения: 15.02.2023.

17. Организация и планирование ремонтных работ - Обслуживание и ремонт электрооборудования подстанций и распределительных устройств: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://forca.ru/knigi/oborudovanie/obslyzhivanie-i-remont-elektrooborudovaniyapodstancii-i-raspredeletelnyh-ustroystv_6.html. Дата обращения: 15.08.2019.

18. Название: Методы и средства диагностики оборудования высокого напряжения: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.infanata.org/tags>. Дата обращения: 15.02.2023 г. 3.2.3.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных, общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач. Оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач.	<i>Текущий контроль:</i> -интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы. -наблюдение и оценка на практических занятиях, при выполнении работ на учебной практике. <i>Промежуточная аттестация:</i> - экзамен по МДК 01.01 и экзамен по модулю
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	Использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач.	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	Актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности при оформлении технической документации; Применение современной научной профессиональной терминологии;	
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	Взаимодействие с обучающимися, преподавателями в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик. Обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных).	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учётом особенностей социального и культурного контекста		
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях		
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической	

	документации, в том числе и на английском языке.	
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках		
ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере		
ПК 1.1. Проводить техническое обслуживание электрооборудования	Изложение конструктивных элементов, изоляции, технических параметров основного электрооборудования электрических станций и сетей в соответствии с техническим паспортом; - изложение конструктивных элементов, технических параметров и изоляции коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В в соответствии с техническим паспортом; - проведение опробования коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В в соответствии с технологической картой; - изложение конструктивных элементов, технических параметров и изоляции измерительных трансформаторов в соответствии с техническим паспортом; - выбор видов технического обслуживания электрооборудования в соответствии с нормативной документацией; - составление перечня работ проводимых в порядке технического обслуживания электрооборудования в соответствии с нормативной документацией; - осуществление контроля технического состояния основного электрооборудования электрических станций и сетей в соответствии с нормативной документацией.	
ПК1.2. Проводить профилактические осмотры электрооборудования	Составление графиков проведения осмотров в соответствии с нормативно - технической документацией; - полнота анализа результатов осмотров и решение вопроса о работоспособности электрооборудования по внешним признакам; - точность диагностики	

	неисправностей основного электрооборудования по результатам осмотров; - проведение профилактических осмотров электрооборудования в соответствии с технологическими картами; - выбор безопасных методов работы и средств защиты при осмотре и техническом обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами; - выбор сроков проведения испытаний защитных средств и приспособлений в соответствии с нормативными документами.	
ПК 1.3. Проводить работы по монтажу и демонтажу электрооборудования	Выбор инструментов, приспособлений и аппаратов для монтажа и демонтажа электрооборудования с технологическими картами; - правильность составления порядка выполнения операций при монтаже и демонтаже электрооборудования; - правильность выполнения работ по монтажу осветительных установок, электроустановочных устройств и внутренних электрических сетей; - точность выполнения работ по монтажу и демонтажу электрооборудования.	
ПК 1.4. Проводить наладку и испытания электрооборудования	Обоснованность выбора объема и норм испытания электрооборудования при вводе в эксплуатацию и в межремонтный период; - демонстрация навыков проведения измерений и испытаний изоляции основного электрооборудования электрических станций, сетей, коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов в соответствии с нормативной документацией; - выявление дефектов основного электрооборудования, коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на основании сравнения результатов полученных при испытаниях с нормативными; - точность выполнения регулировок по результатам испытаний и проведения пусконаладочных работ.	
ПК 1.5. Оформлять техническую	Заполнение нормативной	

документацию по обслуживанию электрооборудования	технической документации при обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами; - правильность составления технических отчетов по обслуживанию электрооборудования.	
ПК 1.6. Сдавать и принимать из ремонта электрооборудование	точность составления дефектных ведомостей электрооборудования; - составления актов послеремонтных испытаний электрооборудования в соответствии с нормативными документами.	

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

**краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Красноярский монтажный колледж»**

**Фонд оценочных средств для текущего контроля и
промежуточной аттестации профессионального модуля**

**ПМ.01 ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, СЕТЕЙ И СИСТЕМ**

Для специальности

13.02.03 Электрические станции, сети и системы

Год набора – 2023

Красноярск 2025

Общие положения

Результатом освоения профессионального модуля является готовность обучающегося к выполнению основного вида деятельности Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем и составляющих его профессиональных компетенций, общих компетенций, формирующихся в процессе освоения ОПОП в целом.

Формой промежуточной аттестации по профессиональному модулю является экзамен по МДК 01.01 и модулю.

1 Формы аттестации

1.1 Формы текущей и промежуточной аттестации по профессиональному модулю

Наименование междисциплинарных курсов, практик	Формы аттестации	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация (курс/семестр)
МДК 01.01 Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем	Оценка выполнения и защиты практических заданий, устных опросов, тестирования.	Дифференцированный зачет (1 курс/1 семестр) Экзамен (1 курс/2 семестр)
МДК 01.02 Наладка электрооборудования электрических станций, сетей и систем	Оценка выполнения и защиты практических заданий, устных опросов, тестирования.	Дифференцированный зачет (1 курс/2 семестр) (2 курс/3 семестр)
УП 01.01 Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем	Наблюдение и оценка деятельности обучающихся в ходе учебной практики	Дифференцированный зачет (1 курс/ 2 семестр)
ПП 01.01 Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем	Наблюдение и оценка деятельности обучающихся в ходе производственной практики	Дифференцированный зачет (2 курс/3 семестр)
ПМ 01 Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем		экзамен по модулю (2 курс/3 семестр)

1.2 Текущий контроль

1.2.1 Текущий контроль МДК 01.01 Электрические машины

Задания на практических занятиях

Пример задания:

Практическое задание № 15

Тема: Расчет эксплуатационных параметров асинхронного двигателя.

Цель: Научиться производить расчет основных параметров асинхронного электродвигателя
Изучение влияния величины нагрузки на параметры асинхронного двигателя.

Приобретаемые умения и навыки:

Научиться пользоваться справочными данными и расчетными формулами

Научиться пользоваться вычислительной техникой

Оснащение рабочего места: Раздаточный материал,

Заданы :

- 1 Типы и параметры асинхронных двигателей.
- 2 Теоретический материал с краткими теоретическими сведениями.
- 3.Таблицы заданий по вариантам

Требуется:

- 1) Решить 2 задачи, ответить на вопросы контроля

Задача 1. Трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором типа 4AP160B6Y3 имеет номинальные данные: мощность $P_{ном} = 11$ кВт; напряжение $U_{ном} = 380$ В; частота вращения ротора $n_2 = 975$ об/мин; к.п.д. $\eta_{ном} = 0,855$; коэффициент мощности $\cos\varphi_{ном} = 0,83$; кратность пускового тока $I_{п}/I_{ном} = 7$; кратность пускового момента $M_{п}/M_{ном} = 2,0$; способность к перегрузке $M_{max}/M_{ном} = 2,2$. Частота тока в сети $f_1 = 50$ Гц.

Определить: 1) потребляемую мощность; 2) номинальный, пусковой и максимальный вращающие моменты; 3) номинальный и пусковой токи; 4) номинальное скольжение; 5) частоту тока в роторе. Расшифровать его условное обозначение. Оценить возможность пуска двигателя при номинальной нагрузке, если напряжение в сети при пуске снизилось на 20%?

Таблица 1.Варианты заданий к задаче 1

№ вар-та	Тип двигателя	$P_{ном2},$ кВт	$n_2, об/мин$	$\cos\varphi_{ном}$	$\frac{I_{п}}{I_{ном}}$	$\frac{M_{п}}{M_{ном}}$	$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	$\eta_{ном}$
1	4A100S2Y3	4	2880	0,89	7,5	2,0	2,2	0,86
2	4A100L2Y3	5,5	2880	0,91	7,5	2,0	2,2	0,87
3	4A112M2CY3	7,5	2900	0,88	7,5	2,0	2,2	0,8
4	4L132M2CY3	11	2900	0,9	7,5	1,6	2,2	0,88
5	4A90L4Y3	2,2	1400	0,83	6,0	2,0	2,2	0,8
.....								
23	4A250S8Y3	37	740	0,83	6,0	1,2	1,7	0,9
24	4A250M8Y3	45	740	0,84	6,0	1,2	1,7	0,91
25	4AH250M8Y3	55	740	0,82	6,0	1,2	2,0	0,92

Задача 2

Трехфазный асинхронный двигатель включен в сеть с линейным напряжением $U_{л} = 380$ В, частота тока статора $f = 50$ Гц, коэффициент полезного действия асинхронного двигателя равен η , коэффициент мощности равен $\cos \varphi$. Полезная мощность на валу асинхронного двигателя равна $P_{2н}$, скорость вращения ротора равна $n_{2н}$.

Определить активную мощность $P_{1н}$, потребляемую асинхронным двигателем из сети, номинальный ток двигателя $I_{1н}$, скорость вращения магнитного поля обмотки статора $n_{1н}$, число пар полюсов p , скольжение s и частоту ЭДС обмотки ротора f_2 , номинальный вращающий момент на валу $M_{вр}$. Данные для своего варианта взять из таблицы 2.

Краткие теоретические сведения

Для определения основных параметров асинхронного электродвигателя. решения необходимо знать устройство и принцип действия асинхронного двигателя и зависимости между электрическими величинами, характеризующими его работу.

При частоте напряжения питающей сети 50 Гц возможные синхронные частоты вращения магнитного поля статора: 3000, 1500, 1000, 750, 600 об/мин и т.д. При снижении напряжения в сети на 20% на выводах двигателя остается напряжение 0,8 $U_{ном}$.

Формулы решения

параметр	формула
Скольжение	$S = \frac{n_1 - n_2}{n_1}$
Частота вращения ротора	$n_2 = n_1 \cdot (1 - S)$
Мощность, потребляемая из сети	$P_1 = \frac{P_{ном}}{\eta_{ном}}$

Номинальный момент, развиваемый двигателем	$M = 9,55 \frac{P_{ном}}{n_2}$
Максимальный момент	$M_{max} = 2,2 \cdot M_{ном}$
Пусковой момент	$M_{п} = 2 \cdot M_{ном}$
Номинальный ток	$I_{ном} = \frac{P_{ном} \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot U_{ном} \cdot \eta_{ном} \cdot \cos \phi_{ном}}$
Пусковой ток	$I_{п} = 7,0 \cdot I_{ном}$
Частота тока в роторе	$f_2 = f_1 \cdot s$
Зависимость моментов	$\frac{M_{п}}{M_{ном}} = \frac{(0,8 \cdot U_{ном})^2}{U_{ном}^2}$
Момент на валу	$M_{п}' = 0,64 \cdot M_{п}$
Частота вращения	$n_1 = 60f/p$

Согласно данным по ГОСТ 12139-84 в настоящее время производятся электродвигатели с номинальной мощностью от 0,12 кВт до 900 кВт. В скобках указаны мощности электродвигателей который изготавливаются по согласованию между производителем и заказчиком.

Таблица - стандартные номинальные мощности электродвигателей

Номинальные мощности электродвигателей, кВт			
-	-	(10)	(100)
-	1,1	11	110
0,12	-	-	(125)
-	-	(13)	132
-	1,5	15	150
-	-	(17)	160
0,18	(1,8)	18,5	185
-	-	(20)	200
-	2,2	22	220
0,25	-	(25)	250
-	-	-	280
-	3,0	30	300
-	-	-	315
-	-	(33)	335
-	-	-	355
0,37	3,7	37	375
-	4,0	(40)	400
-	-	-	425
-	-	45	450
-	-	-	475
-	-	(50)	500
-	-	-	530
0,55	5,5	55	560
-	-	-	600
-	6,3	63	630
-	-	-	670
-	-	-	710
0,75	7,5	75	750
-	-	(80)	800
-	-	-	850
-	(9)	90	900

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение асинхронному двигателю
2. Какую конструкцию имеет статор трехфазного асинхронного двигателя?
3. Какую конструкцию имеет короткозамкнутый ротор трехфазного асинхронного двигателя?
4. Чем фазный ротор отличается от короткозамкнутого ротора?
5. Какое магнитное поле создает трехфазная обмотка статора асинхронного двигателя?

Отчет должен содержать:

1. Наименование работы.
2. Цель работы.
3. Ф. И. О. студента выполнившего работу.
4. Требуемые расчеты, рисунки, схемы.
5. Вывод по работе.

Критерии оценивания:

Оценка «5» ставится, если все параметры определены верно, правильно указаны единицы измерения, даны правильные ответы на контрольные вопросы.

Оценка «4» ставится, если, при определении параметров допущены одна ошибка, единицы измерения указаны верно, при ответах на вопросы допущено не более одной ошибки

Оценка «3» ставится за работу, если при определении параметров допущены две-три ошибки, при использовании единиц измерения допущена одна ошибка, при ответах на вопросы допущено не более двух ошибок.

Оценка «2» ставится за работу, если допущены ошибки (более трех) в расчетах и не указаны единицы измерения, допущены ошибки в ответах на контрольные вопросы (более 2) в которой не выполнено более половины всех заданий.

1.2.2 Типовые контрольные задания для устного опроса

Тема: Трансформаторы

- 1.Поясните принцип работы трансформатора.
- 2.Изобразите электрическую схему однофазного трансформатора.
- 3.Изобразите электрические схемы трехфазного трансформатора при соединении обмоток У/У - 0, У/Ун - 0, У/Д - 11
- 4.Какая обмотка трансформатора называется первичной и какая – вторичной обмоткой?
- 5.Почему магнитопровод трансформатора выполняется шихтованным?
- 6.Как определяется коэффициент трансформации?
- 7.Как формулируются условия максимума КПД?
- 8.Почему при чисто активной нагрузке коэффициент мощности в первичной цепи меньше единицы?

Тема: Асинхронные двигатели

- 1.Какими факторами определяется частота вращения асинхронного двигателя?
- 2.Какую максимально возможную скорость АД можно получить при частоте сети 50 Гц?
- 3.В каких пределах может изменяться скольжение асинхронного двигателя?
- 4.Чему равна частота ЭДС ротора, если частота в сети равна 50 Гц, а скольжение составляет 2%?
- 5.Как осуществить изменение направления вращения АД?
- 6.При каких условиях асинхронная машина работает в режиме: а) генератора; б) электромагнитного тормоза?
- 7.Как влияет величина активного сопротивления цепи ротора на пусковые свойства двигателя?
- 8.Как влияет активное сопротивление цепи ротора на величину максимального (критического) момента?

Тема: Синхронные машины

- 1.Как зависит реакция якоря от характера нагрузки? Какая реакция якоря будет при активной, индуктивной, емкостной нагрузке?
- 2.Какие ЭДС наводят магнитные потоки реакции якоря и какими индуктивными сопротивлениями эти ЭДС характеризуются?
- 3.Как нагрузить СГ после включения на параллельную работу с сетью?
- 4.Перечислите способы пуска синхронного двигателя (СД).
- 5.Поясните назначение пусковой обмотки СД.
- 6.Как зависит момент СД от напряжения сети?

Тема: Машины постоянного тока

- 1.Каким mnemonicическим правилом определяется направление ЭДС в проводниках обмотки якоря?
- 2.Каким mnemonicическим правилом определяется направление электромагнитных сил, действующих на проводники обмотки якоря?
- 3.Объясните сущность реакции якоря.
- 4.Изобразите внешние характеристики генераторов независимого и параллельного возбуждения на одном графике.
5. Как изменить направление вращения двигателя (реверс)?

6. Каким способом уменьшают пусковой ток двигателя?

Критерии оценивания:

Оценка «5» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «4» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «3» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «2» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

1.2.3 Качественные задания

Асинхронные двигатели

1. Два асинхронных двигателя (А.Д) имеют разное число полюсов. Какой из этих двигателей будет иметь меньшую частоту вращения?

а) с меньшим числом полюсов; б) с большим числом полюсов

2. Как зависит электромагнитный момент АД от напряжения сети U ?

а) в первой степени; б) в квадрате.

3. АД имеет по паспорту номинальное напряжение 660/380 В. Напряжение сети 380 В. Обмотка статора должна иметь соединение

а) звезда, б) треугольник

4. АД работает в режиме х.х. Как изменится величина тока при работе двигателя в номинальном режиме? а) не изменится б) уменьшится в) увеличится

5. Два одинаковых по мощности двигателя имеют разное номинальное фазное напряжение: 220 В и 380 В. Потребляемый фазный ток при номинальной мощности будет иметь меньшее значение для двигателя с напряжением: а) 220 В; б) 380 В

6. Два АД одинаковых габаритов имеют разное число полюсов. Механические потери будут меньше для двигателя: а) с меньшим числом полюсов; б) с большим числом полюсов

Мини-тест

Синхронные машины

1. Какой вид нагрузки синхронного генератора (СГ) является наиболее распространенным на практике? а) активная; б) активно-индуктивная; в) активно-емкостная.

2. Как зависит электромагнитный момент промышленного неявнополюсного синхронного двигателя (СД) от напряжения сети U ? а) в первой степени; б) в квадрате.

3. При чисто активной нагрузке реакция якоря является: а) поперечной; б) продольной намагничивающей; в) продольной размагничивающей

4. При чисто активной нагрузке напряжение автономно работающего СГ без регулировки тока возбуждения (внешняя характеристика) а) уменьшается; б) не меняется; в) увеличивается

5. Для того, чтобы напряжение автономно работающего СГ при увеличении нагрузки (нагрузка активно-индуктивная) оставалось постоянной величиной, ток возбуждения необходимо а) уменьшать; б) не менять; в) увеличивать.

6. СГ работает автономно. Частота вращения приводного двигателя увеличилась. Как изменится выходное напряжение? а) уменьшится; б) не изменится; в) увеличится.

7. СГ работает параллельно с сетью бесконечной мощности. Частота вращения приводного двигателя увеличилась. Какие параметры изменятся?

а) величина выходного напряжения; б) частота выходного напряжения; в) величина выходного напряжения и его частота; г) ток якоря.

8. Основное назначение коллектора в машине постоянного тока.

а) Крепление обмотки якоря.

- б) Электрическое соединение вращающейся обмотки якоря с неподвижными клеммами машины.
в) Выпрямление переменного тока, индуцируемого в секциях обмотки якоря.
г) Решение всех перечисленных выше задач.

9. Какое положение относительно геометрической нейтрали должны занимать щетки в генераторе постоянного тока с дополнительными полюсами при условии обеспечения оптимальной коммутации.

- а) Щетки должны быть смещены с геометрической нейтрали по направлению вращения якоря на угол, определяемый экспериментально при настройке коммутации.
б) Щетки должны быть смещены с геометрической нейтрали по направлению вращения якоря на ширину щетки.
в) Щетки должны быть установлены строго на геометрической нейтрали.
г) Щетки должны быть смещены с геометрической нейтрали против направления вращения якоря на угол, определяемый экспериментально при настройке коммутации.

10. Как соединить обмотку статора трехфазного асинхронного двигателя для работы при номинальном напряжении, если линейное напряжение в сети переменного тока $U_1 = 380\text{В}$, а в паспорте двигателя указано номинальное напряжение 220/380В? Обмотка статора имеет шесть выводов.

- а). Звездой (Y). б). Треугольником (Δ). в). Безразлично Y или Δ. г). Данных недостаточно, чтобы ответить на поставленный вопрос.

Критерии оценивания:

Оценка «5» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий

Оценка «4» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «3» ставится, если правильно выполнено 50-69% заданий

Оценка «2» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

1.2.1 Текущий контроль МДК 01.02 Наладка электрооборудования электрических станций, сетей и систем

Задания на практических занятиях

Пример задания:

Практическое занятие № 5

Тема: Изучение основных этапов ППР

Цель: ознакомиться с графиком планово-предупредительного ремонта; научиться определять виды ремонта электрооборудования в соответствии с графиком планово-предупредительного ремонта

Методическое обеспечение: раздаточный материал, краткие теоретические основы;

Заданы :

- 1 Типы и параметры асинхронных двигателей.
- 2 Теоретический материал с краткими теоретическими сведениями.
3. Таблицы заданий по вариантам

Требуется:

- 1) Заполнить график ППР (по заданию)
- 2) Ответить на вопросы контроля

Краткие теоретический материал

Система планово-предупредительного ремонта оборудования включает в себя этапы:

1. Этап межремонтный

Выполняется без нарушения работы оборудования. Включает в себя: систематическую очистку; систематическую смазку; систематический осмотр; систематическую регулировку работы

электрооборудования; замену деталей, которые обладают небольшим сроком службы; ликвидацию небольших неисправностей.

Другими словами, это профилактика, которая включает в себя ежедневный осмотр и уход, при этом, она должна быть подобающе организована для того, чтобы срок эксплуатации оборудования сделать максимальным, сохранить качественную работу, сократить расходы на плановый ремонт.

Основные работы, выполняемые на межремонтном этапе:

- Отслеживание состояния оборудования;
- Проведение сотрудниками правил соответствующего использования;
- Ежедневная чистка и смазка;
- Своевременная ликвидация небольших поломок и регулировки механизмов.

2. Этап текущий

Планово-предупредительный текущий ремонт электрооборудования чаще всего выполняется без разборки оборудования, только останавливается его работа. Включает в себя ликвидацию поломок, возникших в период работы. На текущем этапе проводятся измерения и испытания, с помощью которых выявляются изъяны оборудования на ранней стадии.

Решение о годности электрооборудования выносят ремонтники. Это постановление основывается на сравнении выводов испытаний при плановом текущем ремонте. Кроме планового ремонта для устранения дефектов в работе оборудования выполняются работы вне плана. Проводятся они после исчерпания всего ресурса оборудования.

3. Этап средний

Проводится для полного или частичного восстановления отслужившего оборудования. Включает в себя разборку узлов, предназначенную для просмотра, чистки механизмов и устранения выявленных дефектов, замены некоторых быстро изнашиваемых деталей. Осуществляется средний этап не чаще 1 раза в год.

Система на среднем этапе планово-предупредительного ремонта оборудования включает в себя установку цикличности, объема и последовательности работ в соответствии с нормативно-технической документацией. Средний этап влияет на поддержание оборудования в норме.

4. Капитальный ремонт

Проводится путем вскрытия электрооборудования, его полной проверки с осмотром всех деталей. Включает в себя испытания, измерения, ликвидацию выявленных неисправностей, вследствие которых выполняется модернизация электрооборудования. В результате капитального ремонта происходит полное восстановление технических параметров устройств.

Проведение капитального ремонта возможно только после межремонтного этапа. Для его проведения необходимо выполнить следующее:

- Составить графики производства работ;
- Провести предварительный осмотр и проверку;
- Подготовить документы;
- Подготовить инструменты и необходимые сменные запчасти;
- Выполнить противопожарные мероприятия.

Капитальный ремонт включает в себя:

- Замену или восстановление изношенных механизмов;
- Модернизацию каких-либо механизмов;
- Выполнение профилактических проверок и измерений;
- Осуществление работ, связанных с устранением небольших повреждений.

Каждый отдельный вид оборудования обладает своей периодичностью проведения планово-предупредительного ремонта, который регламентируют Правила технической эксплуатации. Все мероприятия отражаются в документации, ведется строгий учет наличия оборудования, а также его состояния. Согласно утвержденному годовому плану создается номенклатурный план, где отражается проведение капитальных и текущих ремонтов. Перед тем, как начать текущий или капитальный ремонт, необходимо уточнять дату установки электрооборудования на ремонт.

График года планово-предупредительного ремонта – это основание, служащее для составления плана-сметы года, разрабатываемая 2 раза в год. Сумму года плана-сметы разбивают по месяцам и кварталам, все зависит от периода выполнения капитального ремонта.

Для своевременного проведения очередных ремонтных работ по системе ППР на предприятиях составляется график ремонта оборудования на планируемый год.

График планово - предупредительного ремонта электрооборудования составляется для каждой единицы оборудования в отдельности.

При составлении годового графика необходимо исходить из равномерного распределения всех ремонтных работ по месяцам года. План - график ППР составляется на основании данных о периодичности ремонтов. Продолжительности межремонтного цикла и межремонтных периодов. График представляет собой таблицу с графами.

Табл.№ 1 (годовой план-график планово-предупредительного ремонта)

№ п/п	Наименование оборудования	№ по схеме	Норматив ремонта между ремонтами (числитель) и простоями (знаменатель),час		Дата последнего ремонта (число, месяц)		Условное обозначение ремонта(числитель) и время простоя (знаменатель), час												Годовой простой в ремонте, час	Годовой фонд рабочего времени, час
			К	Т	К	Т	месяца													
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2																				

В графе 1 указывается наименование оборудования, как правило, краткая и понятная информация об оборудовании, например название и тип, мощность, фирма изготовитель и т.д.

Графа 2 – номер по схеме (инвентарный номер). Можно использовать номера из электрических однолинейных схем или из технологических.

В графах 3-4 указываются нормативы ресурса между капитальными ремонтами и текущими.

В графах 5-6 указываются даты последних капитальных и текущих ремонтов.

В графах 7-18, каждая из которых соответствует одному месяцу, условным обозначением указывают вид планируемого ремонта: К – капитальный, Т – текущий.

В графах 19 и 20 соответственно записываются годовой простой оборудования в ремонте и годовой фонд рабочего времени.

2.Промежуточная аттестация

2.2.1 Задания к промежуточной аттестации по МДК 01.01- экзамен (устно)

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Машины постоянного тока

1. Значение электрических машин и электромеханики в современной электроэнергетике и в различных сферах жизнедеятельности.
2. Электромеханическое преобразование энергии в электрических машинах
3. Законы электромеханики.
4. Машины постоянного тока. Назначение, конструкция, принцип работы.
5. ЭДС и электромагнитный момент машин постоянного тока.
6. Обмотки якоря машин постоянного тока.
7. Работа машин постоянного тока в генераторном режиме.

8. Реакция якоря. Коммутация и способы ее улучшения
9. Энергетический процесс и основные уравнения генератора
10. Характеристики генераторов независимого, параллельного и последовательного возбуждения.
11. Работа машин постоянного тока в двигательном режиме.
12. Пуск двигателей постоянного тока
13. Рабочие и механические характеристики двигателей постоянного тока
14. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока

Трансформаторы

- 15 Трансформаторы: назначение, устройство, принцип действия.
16. Рабочий процесс однофазного трансформатора.
17. Уравнения трансформатора.
18. Т-образная и Г-образные схемы замещения, векторные диаграммы. 19. Рабочие режимы трансформатора.
20. Регулирование напряжения.
21. Трехфазные трансформаторы, особенности магнитной системы, параметры схемы замещения.
22. Группы и виды соединения обмоток трехфазных трансформаторов.
23. Симметричный и несимметричный режимы работы трехфазных трансформаторов.
24. Внезапное короткое замыкание трансформаторов.
25. Автотрансформаторы.

Синхронные машины

1. Назначение, принцип действия синхронных генераторов. Явнополюсные и неявнополюсные синхронные генераторы, их основные конструктивные элементы.
2. Системы охлаждения синхронных генераторов.
3. Реакция якоря и её виды.
4. Векторные диаграммы явнополюсных и неявнополюсных синхронных генераторов. Энергетическая диаграмма.
5. Характеристики синхронного генератора.
6. Параллельная работа синхронных генераторов.
7. Перегрузочная способность и статическая устойчивость параллельной работе. Понятие о динамической устойчивости.
8. U-образные кривые синхронного генератора.
9. Переходные процессы в синхронных генераторах.
10. Принцип действия синхронного двигателя.
11. Электромагнитная мощность и электромагнитный момент синхронного двигателя.
12. U-образные характеристики синхронного двигателя. Рабочие характеристики синхронных двигателей.
13. Назначение и принцип действия, особенности конструкции синхронного компенсатора.
14. Способы пуска синхронных двигателей и синхронных компенсаторов.

Асинхронные двигатели

15. Принцип действия и конструкция асинхронных двигателей.
16. Асинхронный двигатель при неподвижном роторе, и протекающие при этом физические процессы.
17. Физические процессы во вращающемся асинхронном двигателе.
18. Векторная диаграмма асинхронного двигателя. Схема замещения асинхронной машины.
19. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя. Рабочие характеристики асинхронных двигателей. Условия устойчивой работы асинхронных двигателей.
20. Опыты холостого хода. Опыт короткого замыкания асинхронного двигателя.
21. Пусковые свойства асинхронных двигателей. Пуск двигателя с фазным и короткозамкнутым ротором.
22. Регулирование частоты вращения и реверсирование асинхронных двигателей.
23. Регулирование скорости вращения ротора асинхронного двигателя изменением частоты тока в обмотке статора и изменением числа полюсов.

24. Однофазные асинхронные двигатели.

Примеры практических задач

1). У силового однофазного трансформатора номинальное напряжение на входе $U_1 = 6000$ В, на выходе $U_2 = 100$ В. Определить коэффициент трансформации трансформатора.

а) $K = 0,017$. б) $K=60$ в) $K=180$ г) $K=0,051$

2) По результатам опыта холостого хода определить параметры схемы замещения трансформатора X_m , R_m , Z_m , $K_{тр.}$, если мощность холостого хода $P_0 = 0,6$ кВт, ток $I_0 = 20$ А, напряжение $U_{1н} = 220$ В, напряжение $U_{20} = 36$ В.

3) Шестиполюсный синхронный двигатель при работе характеризуются следующими данными: $P_1=6300$ кВт, $f_1=50$ Гц, КПД = 95%. Определить номинальный момент вращения.

Критерии оценивания:

Оценка «5» ставится, если обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «4» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «3» ставится за работу, в которой обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого

Оценка «2» ставится за работу, в которой обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

2.2.2 Вопросы к промежуточной аттестации по МДК 01.02 Наладка электрооборудования электрических станций, сетей и систем

В учебном плане формой промежуточной аттестации по МДК 01.02 является дифференцированный зачет.

Перечень вопросов к дифференцированному зачету:

ВАРИАНТ I

1. Первоначально при наладке все изоляторы и маслонаполненные вводы подвергаются А) ремонту В) осмотру С) разборке Д) испытаниям Е) измерениям

2. Продолжительность испытания подвесных и опорных изоляторов повышенным напряжением промышленной частоты А) 1 мин В) 2 мин С) 5 мин Д) 10 мин Е) время не нормируется

3. Измеренное сопротивление изоляции маслонаполненных вводов должно быть А) 50 МОм В) не менее 1000 МОм С) не менее 300 МОм Д) 500 МОм Е) нет правильного ответа

4. Если сопротивление изоляции опорных изоляторов менее 300 МОм и внешних дефектов не видно, производят: А) их выбраковку В) очистку изоляторов С) промывку изоляторов Д) проверку исправности армировки Е) перечисленное в п. В и С

5. При удовлетворительных результатах измерения $R_{из}$ и $\tan \delta$ маслонаполненных вводов, производится: А) тщательный осмотр В) ревизия С) испытание повышенным напряжением Д) измерение тока утечки Е) измерение пробивного напряжения

6. Какое сопротивление изоляции измеряют у разъединителей, отделителей и короткозамыкателей? А) сопротивление изоляции тяг из органических материалов В) сопротивление изоляции колонок одно- и многоэлементных изоляторов С) тангенс угла диэлектрических потерь Д) все вышеперечисленное Е) перечисленное в п. А и В

7. Каким прибором определяется усилие вытягивания подвижного ножа из неподвижного у разъединителей и отделителей? А) вольтметром В) амперметром С) динамометром Д) ваттметром Е) ареометром

8. Прибор для измерения сопротивления изоляции А) мегаомметр В) вольтметр С) амперметр Д) ареометр Е) потенциометр

9. Подлежит ли сушке внутрибаковая изоляция МВ? А) да В) нет С) необязательно Д) по усмотрению наладчика Е) нет правильного ответа

10. Что измеряется при испытании МВ? А) сопротивление изоляции В) $\operatorname{tg} \delta$ С) сопротивление постоянному току Д) скорость движения контактов Е) все вышеперечисленное

11. Что производится после всех испытаний, приводных электроаппаратов? А) осмотр изоляторов В) многократное включение и отключение С) проверка сопротивления изоляции Д) проверка сопротивления тяги Е) перечисленное в п. С и Д

12. Сопротивление изоляции вторичных цепей у МВ должно быть: А) 1 МОм В) 1,5 МОм С) 2 МОм Д) 3 МОм Е) 4 МОм

13. Что подлежит измерению сопротивления постоянному току в ячейках КРУ? В) разъединяющие контакты вторичной цепи С) контакты сборных шин Д) перечисленное в п. А и В Е) перечисленное в пунктах А, В, С

14. Измерение сопротивления постоянному току обмоток включения и отключения катушек привода МВ производится А) одинарным мостом В) двойным мостом С) методом «А-В» Д) мегомметром Е) барометром

15. Измерение скорости движения подвижных контактов при включении и отключении МВ производится с помощью: А) метода «А-В» В) мегомметра С) одинарного моста Д) вибрографа Е) двойного моста

16. Что проверяют многократным вкатыванием тележки? А) сопротивление постоянному току В) изоляцию С) контакты Д) время включения Е) механическую блокировку

17. Оценку внутрибаковой изоляции и дугогасительных устройств производят для МВ напряжением: А) 10 кВ В) 6 кВ С) 1 кВ Д) 35 кВ и выше Е) 0,4 кВ

18. На что обращается внимание при вкатывании ячейки в рабочее состояние? А) надежность крепежных деталей В) на правильность стыковки верхних втычных контактов С) на простоту и удобство вкатывания ячейки Д) на правильность стыковки нижних втычных контактов Е) верны пункты В, Д

ВАРИАНТ II

1. Проверки, испытания и измерения, проводимые для маслonaполненных вводов: А) наружный осмотр В) проверка масла на электрическую прочность пробивным напряжением С) измерение сопротивления изоляции и $\operatorname{tg} \delta$ Д) испытание повышенным напряжением промышленной частоты Е) все вышеперечисленное

2. В течении какого времени испытывается повышенным напряжением керамическая изоляция? С) 2 минуты Д) 1,5 минуты Е) 1 минута

3. Каким должно быть измеренное сопротивление изоляции РИЗ у подвесных и опорных изоляторов? А) не < 500 МОм В) не < 300 МОм С) не < 100 МОм Д) не < 5 МОм Е) не < 1000 МОм

4. Что делают с маслonaполненным вводом или проходным изолятором в случае превышения измеренного $\operatorname{tg} \delta$? А) протирают бензином В) бракуют С) сушат Д) измеряют сопротивление изоляции Е) испытывают повышенным напряжением

5. Какое измерение производят у короткозамыкателей и отделителей для оценки правильности регулирования движения подвижных частей? А) измерение сопротивления изоляции В) тангенс угла диэлектрических потерь С) измерение сопротивления контактов постоянному току Д) измерение времени Е) измерение усилия втягивания ножа

6. Как проверяется качество регулирования контактов у разъединителей и отделителей 110 кВ и выше? А) измерением усилия вытягивания ножа В) измерением сопротивления постоянному току С) измерением сопротивления изоляции Д) многократным включением и отключением электрооборудования Е) используются все вышеперечисленные проверки и измерения

7. Для чего служат защитные шторы КРУ? А) защита ЭО от механических повреждений В) защита ЭО от попадания пыли С) для безопасности персонала при ремонтных работах D) защита ЭО от солнца E) для всего вышеперечисленного

8. Время испытания повышенным напряжением изоляции вторичных цепей КРУ: С) 10 мин D) 15 мин E) нет правильного ответа

9. У каких электроаппаратов при испытаниях измеряют время включения и отключения? А) у МВ В) у разъединителей и отделителей С) у отделителей и короткозамыкателей D) у отделителей E) у короткозамыкателей

10. Чем измеряется сопротивление постоянному току контактов выключателя? А) двойным мостом В) микроомметром С) методом амперметра-вольтметра D) ареометром E) перечисленное в п. А, В, С

11. Что повторно производится после каждого испытания повышенным напряжением? А) измерение РИЗ В) измерение тока утечки С) фазировка D) определение мест повреждения кабеля E) включение кабеля в работу

12. У каких эл. аппаратов измеряется $\tan \delta$? А) аккумуляторные батареи В) конденсаторные установки С) МВ D) разрядники E) реакторы

13. Каким прибором производится измерение сопротивления постоянному току? А) двойным мостом В) микрометром С) методом амперметр-вольтметр D) всем вышеперечисленным E) нет правильного ответа

14. Внутрибаковая изоляция МВ подлежит сушке, если измеренное значение $\tan \delta$: А) в 3 раза превышает $\tan \delta$ вводов до их установки В) в 2 раза меньше $\tan \delta$ вводов до их установки С) в 2 раза превышает $\tan \delta$ вводов до их установки D) в 3 раза меньше $\tan \delta$ вводов до их установки E) в 4 раза меньше $\tan \delta$ вводов до их установки

15. При проверке и испытании КРУ должно быть выполнено: А) проверка механизма доводки и блокировки тележки В) проверка действия защитных шторок С) проверка многократным вкатыванием тележки D) измерение сопротивления постоянному току E) все вышеперечисленное

16. В каком положении выкатной тележки проверяется правильность регулировки разъёмных вспомогательных контактов? А) испытательном положении В) в закрытом положении С) в рабочем положении D) в ремонтном положении E) нет правильного ответа

17. Сопротивление изоляции подвижных и направляющих частей МВ $U = 610$ кВ выполненных из органических материалов должно быть не менее: А) 1000 Ом В) 5000 Ом С) 1000 МОм D) 300 МОм E) 100 МОм

18. С какой целью многократно вкатывают тележку в ячейку КРУ? А) для подготовки к работе В) с целью проверки блокировок, отсутствия перекосов и заеданий С) для освобождения места D) варианты А, В E) нет правильного ответа

ВАРИАНТ III

1. Величина сопротивления каждого элемента изоляции опорных изоляторов должна быть А) 50 МОм В) не менее 100 МОм С) не менее 300 МОм D) 500 МОм E) нет правильного ответа

2. Каким прибором производится измерение сопротивления изоляции РИЗ? А) амперметром В) вольтметром С) ваттметром D) потенциометром E) мегаомметром

3. У какой электрической аппаратуры производится измерение тангенса угла диэлектрических потерь $\tan \delta$? А) у разъединителей В) у короткозамыкателей С) у отделителей D) у маслонаполненных вводов E) у опорных изоляторов

4. Продолжительность испытания повышенным напряжением промышленной частоты изоляции из органических материалов А) 1 мин В) 2 мин С) 5 мин D) 10 мин E) время не нормируется

5. Что делают с маслонаполненным вводом или проходным изолятором в случае значительного превышения измеренного $\tan \delta$ и после сушки? А) протирают бензином В) бракуют С) опять сушат D) измеряют сопротивление изоляции E) испытывают повышенным напряжением

6. Что производят для окончательной оценки у разъединителей, отделителей и короткозамыкателей, имеющих электрический привод? А) многократные включения и отключения

В) измерение сопротивления изоляции С) испытание повышенным напряжением Д) измерение сопротивления постоянному току Е) измерение усилия вытягивания подвижного ножа из неподвижного

7. Для оценки правильности регулирования у короткозамыкателей производят: А) измерение времени движения подвижных частей при отключении В) измерение времени движения подвижных частей при включении С) измерение времени движения подвижных частей при включении и отключении Д) измерение сопротивления изоляции Е) нет правильного ответа

8. Как проверяется работа механических блокировок, отсутствие заедания и перекосов тележек КРУ? А) многократным вкатыванием тележки В) визуальным осмотром С) прозвонкой отдельных узлов Д) испытанием на механическую прочность Е) нет правильного ответа

9. У каких эл.аппаратов проверяется работа привода: механически и электрически? А) МВ В) разъединители С) отделители Д) короткозамыкатели Е) разрядники

10. У каких электрических устройств производится проверка правильности регулировки разъемных вспомогательных контактов? А) ячейки КСО В) ячейки КРУ С) МВ Д) разъединители Е) отделители

11. Кем проверяются МВ перед наладкой? А) монтажным персоналом В) энергодиспетчером С) главным энергетиком Д) главным инженером Е) наладчиком

12. Чему подвергается внутрибаковая изоляция выключателя, если значение $\tan \delta$ в два раза превышает $\tan \delta$ вводов измеренный до установки их на выключатель? А) повторной проверке В) производят испытание повышенным напряжением С) производят измерение сопротивление изоляции Д) не допускают к установке Е) сушке

13. Сопротивление изоляции подвижных и направляющих частей МВ $U = 35110$ кВ должно быть не менее: А) 500 МОм В) 1000 МОм С) 1500 МОм Д) 3000 МОм Е) 2500 МОм

14. Какое действие необходимо выполнить до заливки масла в выключатель? А) испытать вводы выключателя В) измерить $\tan \delta$ С) измерить сопротивление изоляции Д) указанные в А, С Е) все вышеперечисленные варианты

15. Чем производится измерение скорости движения подвижных контактов МВ при включении и отключении А) вибрографом В) осциллографом С) мегомметром Д) индикатором Е) УВН

16. После установки вводов МВ производят измерение: А) сопротивления изоляции бака В) $\tan \delta$ С) сопротивления изоляции вводов Д) коэффициента абсорбции Е) времени включения МВ

17. В ремонтном положении тележки с МВ шторки должны закрываться: А) с помощью рычага В) оперативным персоналом С) автоматически Д) от собственного веса Е) не должны закрываться вообще

18. Что подвергается измерению сопротивления постоянному току в МВ? А) контакты выключателя В) обмотки включающей и отключающей катушек С) баковая изоляция Д) перечисленное в п. А и В Е) дугогасительное устройство

Оценка «5» ставится, если обучающийся ответил на все вопросы верно.

Оценка «4» ставится, если обучающийся ответил на более 3/4 вопросов правильно.

Оценка «3» ставится, если обучающийся ответил на более половины и менее 3/4 вопросов правильно.

Оценка «2» ставится, если обучающийся ответил на менее, чем на половину вопросов верно.

2.3 Промежуточная аттестация по учебной и производственной практике

2.3.1 Общие положения

Целью оценки по учебной и производственной практик является оценивание:

- 1) профессиональных, общих компетенций;
- 2) практического опыта и умений.

Оценка по учебной и производственной практике выставляется на основании данных аттестационного листа (характеристики профессиональной деятельности обучающегося на практике) с указанием видов работ, выполненных обучающимся во время практики, их объема, качества выполнения в соответствии с технологией и (или) требованиями организации, в которой проходила практика.

Критерии оценки:

Примерные критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется, если освоены все компетенции, предусмотренные рабочей программой, оценка деятельности, активности и самостоятельности обучающегося во время прохождения практики в характеристике с места ее прохождения «отлично», оценка в аттестационном листе «отлично» или «хорошо». Общая оценка по производственной практике определяется как среднее арифметическое из оценки в аттестационном листе и оценки за отчет с округлением в пользу обучающегося.

Оценка «хорошо» выставляется, если освоены все общие и профессиональные компетенции, оценка практических результатов прохождения производственной практики от руководителя с места ее прохождения в аттестационном листе «хорошо», оценка деятельности, активности и самостоятельности обучающегося во время прохождения практики в характеристике с места ее прохождения «хорошо».

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если освоены не все общие и профессиональные компетенции, оценка практических результатов прохождения производственной практики от руководителя с места ее прохождения в аттестационном листе «удовлетворительно», оценка деятельности, активности и самостоятельности обучающегося во время прохождения практики в характеристике с места ее прохождения «удовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если не освоены общие и профессиональные компетенции, оценка практических результатов прохождения производственной практики от руководителя с места ее прохождения в аттестационном листе «неудовлетворительно».

2.3.2 Виды работ практик и проверяемые результаты обучения по профессиональному модулю:

Учебная практика:

Виды работ	Проверяемые результаты 1 код ПК, ОК, 2 практический опыт, умения
1)Монтаж электроустановочных устройств.	1)ОК 01- ОК 03; ПК 1.3. 2)ПО-3 выполнять осмотр, проверять работоспособность, определять повреждения, оценивать техническое состояние, отклонения и возможные факторы, приводящие к отклонению от нормальной работы электрооборудования, выполнять работы по монтажу;
2) Составление схем управления асинхронным электродвигателем с использованием магнитного пускателя.	1)ОК1-02, ОК 09, ПК –ПК1.1-1.5. 2) ПО. 5-контроле параметров работы закреплённого электротехнического оборудования, механизмов и устройств.

Производственная практика:

Виды работ	Проверяемые результаты 1 код ПК, ОК, 2 практический опыт, умения
Замена ламп в светильниках.	1) ОК1-04, ОК 08 ПК 1.1-1.2

	2) Иметь практический опыт в: организации и выполнения работ по эксплуатации и ремонту электроустановок. Уметь: контролировать режимы работ электроустановок
2.Проверка состояния плавких вставок предохранителей ...	1) ОК1-05, ОК 09, ПК 1.2-1.3 2) Иметь практический опыт в: организации и выполнения работ по эксплуатации и ремонту электроустановок. Уметь:

2.3.3 Форма аттестационного листа приведена в методических указаниях.

3 Промежуточная аттестация по модулю:

Условием допуска к экзамену по модулю является положительная аттестация по МДК, учебной практике и производственной практике.

3.1 Результаты освоения модуля

3.1.1 Профессиональные, общие и дополнительные профессиональные компетенции

В результате контроля и оценки по профессиональному модулю осуществляется комплексная проверка следующих общих, профессиональных и дополнительных профессиональных компетенций:

Профессиональные компетенции	Показатели оценки результата
ПК.1.1. Выполнять работы по вводу домовых силовых систем в эксплуатацию	- соблюдение технологической последовательности при выполнении работ по вводу силовых систем в эксплуатацию. - выполнение требований правил техники безопасности в ходе выполнения подготовительных работ при монтаже электрических систем и электрооборудования; -грамотно читает чертежи при выполнении подготовительных работ по монтажу электрооборудования; -правильный выбор необходимых материалов и инструментов для выполнения монтажа электрооборудования; - выполнение соединений силовых систем с требованиями нормативно-технической документации; -правильное выполнение слесарных операций при монтаже силовых систем с соблюдением требований охраны труда, пожарной и экологической безопасности; - соблюдает технологическую последовательность монтажа электрического оборудования в соответствии с нормативной технической документацией; -грамотно пользуется чертежами при выполнении работ по монтажу электрооборудования; -выбирает методики устранения обнаруженных дефектов на смонтированных силовых системах в соответствии с правилами устранения неисправностей. - устраняет дефекты монтажа силовых систем в соответствии требований нормативной технической документацией;

	- выполняет требования правил техники безопасности в ходе устранения дефектов монтажа силовых систем.
ПК.1.2. Выполнять работы по вводу домовых слаботочных систем в эксплуатацию.	- показывает технологическую последовательность при выполнении работ по вводу слаботочных систем в эксплуатацию. - выполняет требования правил техники безопасности в ходе выполнения подготовительных работ при монтаже электрических систем и электрооборудования; -грамотно читает чертежи при выполнении подготовительных работ по монтажу электрооборудования; -правильно выбирает необходимые материалы и инструменты для выполнения монтажа электрооборудования; - выполняет соединения слаботочных систем с учетом требований нормативно-технической документации; - правильно выполняет слесарные операции при монтаже слаботочных систем с соблюдением требований охраны труда, пожарной и экологической безопасности; - соблюдает технологическую последовательность монтажа электрического оборудования в соответствии с нормативной технической документацией; -грамотно читает чертежи при выполнении работ по монтажу электрооборудования; -правильно производит измерения электрических характеристик обслуживаемого диспетчерского оборудования и аппаратуры телеавтоматики. - правильно собирает испытательных схем для проверки и наладки схем телеавтоматики. -соблюдает технологичность выполнения работ по монтажу оборудования телеавтоматики. -правильно отрабатывает методики устранения обнаруженных дефектов на смонтированных слаботочных системах в соответствии с правилами устранения неисправностей. -правильно с учетом технологической последовательности устраняет дефекты монтажа слаботочных систем требованиям в соответствии с нормативной технической документацией; -правильно выполняет требования правил техники безопасности в ходе устранения дефектов монтажа слаботочных систем
ПК.1.3. Организовывать поставки электрической энергии потребителям с применением средств автоматизации.	-грамотно проводит анализ информации по каждому потребителю об объемах, режиме и качестве поставленной электрической энергии с использованием необходимых нормативных правовых акты, инструктивных и методических документов. -правильное оформление документов по сверке показаний приборов учета абонентов и электросетевых организаций. -грамотное использование результатов анализа объемов и качества поставленной электрической энергии по каждому абоненту для начисления платежей.
ПК.1.4. Обеспечивать соблюдение организационно-технических мероприятий при поставке электрической энергии потребителям	- контроль исправности и правильной эксплуатации оборудования по его внешнему состоянию и отображению на контрольно-измерительной аппаратуре с занесением результатов в техническую документацию.

ПК.1.5. Обеспечивать контроль, учет и регулирование бесперебойной поставки электрической энергии потребителям с применением средств автоматизации.	-соблюдает правила приема в эксплуатацию приборов учета электрической энергии после их плановой и внеплановой замены. -грамотный анализ степени оснащения приборами учета узлов отпуска электрической энергии потребителям. -соблюдает сроки государственной поверки приборов учета и принятие мер по замене приборов учета. -правильное оформление необходимых документов о времени прекращения подачи электрической энергии, времени локализации неисправности в инженерных системах и оборудовании с соблюдением нормативных документов. -правильное составление актов о нарушении абонентами правил пользования электрической энергии.
ПК.1.6. Формировать и актуализировать базы данных о потребителях электрической энергии с применением средств автоматизации.	-грамотно выполняет сбор и систематизацию информации о потребителях электрической энергии. -правильное ведение учета объемов электрической энергии, предоставляемых потребителям. -качественное проведение инвентаризации сетевого хозяйства предприятия с целью выявления фактов самовольного или неучтенного потребления электрической энергии и оформление необходимых документов при обнаружении самовольного или неучтенного потребления электрической энергии. -правильное определение величины ущерба, нанесенного предприятию, и объемов потерь электрической энергии -правильное использование современных технологий хранения и учета данных о потребителях электрической энергии.

Общие компетенции	Показатели оценки результата
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	-демонстрация умений распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; -демонстрация умений анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; -демонстрация умений определять этапы решения задачи; -демонстрация умений выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; -демонстрация умений составить план действия; определить необходимые ресурсы; -демонстрация умений владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; демонстрация умений реализовать составленный план; -демонстрация умений оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	-демонстрация умений использования различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач. -демонстрация умений использования нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности при оформлении технической документации; -демонстрация применения современной научной профессиональной терминологии;

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	-демонстрация умений определять задачи для поиска информации; -демонстрация умений определять необходимые источники информации; -демонстрация умений планировать процесс поиска; -демонстрация умений структурировать получаемую информацию; -демонстрация умений выделять наиболее значимое в перечне информации; -демонстрация умений оценивать практическую значимость результатов поиска; -демонстрация умений оформлять результаты поиска информации; - демонстрация умений определять необходимые источники информации; -демонстрация умений планировать процесс поиска; демонстрация умений структурировать получаемую информацию; -демонстрация умений выделять наиболее значимое в перечне информации; -демонстрация умений оценивать практическую значимость результатов поиска; -демонстрация умений оформлять результаты поиска
ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	-демонстрация умений организовывать работу коллектива и команды; -демонстрация умений работы членов команды (подчиненных)
ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	-демонстрация умений понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на профессиональные, понимать тексты на профессиональные темы; -демонстрация умений участия в диалогах на профессиональные темы; -демонстрация умений строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; -демонстрация умений кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); -демонстрация умений писать простые связные сообщения на интересующие профессиональные темы

3.1.2 Список вопросов практикоориентированных заданий:

Оцениваемые компетенции

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПК 1.1. Организовывать и осуществлять эксплуатацию электроустановок промышленных и гражданских зданий

ПК 1.2. Организовывать и производить работы по выявлению неисправностей электроустановок промышленных и гражданских зданий

ПК 1.3. Организовывать и производить ремонт электроустановок промышленных и гражданских зданий

Вариант № 15

Текст задания 1 Выполнить фазировку электродвигателя напряжением до 1 кВ

Текст задания 2 Определить фактическую температуру токоведущих жил кабеля марки АПвВнг(В)-LS-10, имеющего температуру поверхности 1200С.

Инструкция

Для выполнения задания 1

1. Внимательно прочитайте задание
2. Выбрать прибор измерения, указать характеристики прибора;
3. Составить схему измерения и описать технологию измерения и выполнить фазировку;
4. Назвать критерии фазировки.
5. В каком случае выполняется фазировка



Для выполнения задания 2

1. Дать обоснование методики измерения: приборы и расчет
2. Расшифровать марку кабеля. Назвать его основные элементы и их назначение
3. Область применения данного кабеля и способы прокладки.
4. Условия эксплуатации данного кабеля

Вы можете воспользоваться информационными источниками: учебно-методической и справочной литературой: общими техническими условиями на ремонт, имеющимися на специальном столе, персональным компьютером, Интернет-ресурсами.

Также вам будут предложены устные вопросы по составлению документации для проведения работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования.

Максимальное время выполнения заданий - 2 часа (120 мин)

Критерии оценивания:

Оценка «5» ставится, если обучающийся выполнил все задания верно.

Оценка «4» ставится, если обучающийся выполнил правильно не менее 3/4 заданий.

Оценка «3» ставится за работу, в которой правильно выполнено не менее половины заданий.

Оценка «2» ставится за работу, в которой не выполнено более половины заданий.

Коновалова
Светлана
Николаевна

Подписано цифровой
подписью: Коновалова
Светлана Николаевна
Дата: 2026.01.14
16:14:26 +07'00'