



ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
"Ленинский агропромышленный техникум"
(ГБПОУ «ЛАТ»)

Рассмотрено
на заседании
Педагогического совета
техникума протокол № 24
от «30» 03 2026 г.

Утверждено
Директор ГБПОУ «ЛАТ»
Т.А. Прозорова
приказом № 129
от «30» 03 2026 г.



ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ -
ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
ПО ПРОФЕССИИ
19861 «ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО РЕМОНТУ
И ОБСЛУЖИВАНИЮ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ»

Уровень квалификации: 3 уровень квалификации

Квалификация выпускника: электромонтер по ремонту и обслуживанию
электрооборудования 2- 4 разряда

Срок обучения: 3 месяца/ 480 часов

Форма обучения – очная.

Ленинск, 2026 г.

Лист согласования

Организация-разработчик:

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Волгоградской области «Ленинский агропромышленный техникум».

Разработчики:

Денисенко М.Н., заместитель директора по УПР;

Силиканова А.Ж., преподаватель физики;

Дерябин А.В. преподаватель специальных дисциплин;

Беликов М.В., преподаватель специальных дисциплин, охрана труда;

Чуприков К.В. мастер производственного обучения

СОГЛАСОВАНО:

Эксперт:

ООО «ЭНЕРГОГАЗИНВЕСТ - Волгоград» Генеральный директор Копылов Андрей
Анатольевич

Содержание

Пояснительная записка	4
Характеристика профессиональной деятельности	5
Учебный план	7
Оценка результатов освоения программы	8
Материально-техническое обеспечение реализации программы	18
Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы	9
Требования к кадровому обеспечению реализации программы	9
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение А ОП.01 Черчение	10
Приложение Б ОП.02 Материаловедение	15
Приложение В ОП.03 Основы электротехники	20
Приложение Г ОП.04 Охрана труда	25
Приложение Д ПМ.01 Выполнение работ по рабочей профессии 19861 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования	30
Приложение Е Календарно-учебный график	44
Приложение Ж Комплект контрольно-оценочных средств	45

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы

Основная программа профессионального обучения - профессиональной подготовки по профессии «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования» (далее – программа) государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Ленинский агропромышленный техникум» - комплекс нормативно-методической документации, регламентирующей содержание, организацию и оценку качества подготовки слушателей по профессии «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования»

Нормативную основу разработки образовательной программы составляет:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерство образования и науки Российской Федерации от 2 июля 2013 г. № 513 «Об утверждении перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по профессии 140446.03 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 802 от 2 августа 2013 г. №802, (с измен.№ 247 от 17.03.2015г.);
- Приказ министерство труда и социальной защиты российской федерации от 28 сентября 2020 года N 660н «Об утверждении профессионального стандарта "Слесарь- электрик".

Настоящая программа может быть реализована в качестве программы профессиональной подготовки по профессии «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования».

1.2 Цель реализации программы

Целью реализации программы является получение лицами различного возраста компетенции, необходимой для выполнения вида / нового вида профессиональной деятельности «*Выполнение простых работ по ремонту и обслуживанию цехового электрооборудования*» с учетом потребностей производства и для работы с конкретным оборудованием и технологиями.

1.3. Требования к слушателям (категории слушателей)

К освоению программы по профессиям рабочих, должностям служащих допускаются: лица различного возраста, в том числе не имеющие основное общее или среднее общее образование.

1.4. Форма обучения: очная.

1.5. Форма занятий: групповая.

Календарный учебный график представлен в приложении Е.

1.7.Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы – свидетельство о профессии рабочего, должности служащего.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1. Область профессиональной деятельности: техническое обслуживание, ремонт и монтаж электрооборудования и электрических сетей. Проведение технического обслуживания и ремонта электрооборудования промышленных организаций под руководством лиц технического надзора.

2.2. Объекты профессиональной деятельности: монтаж и ремонт элементов электрооборудования, кабельных и воздушных линий напряжением до 1000В, материалы и комплектующие изделия; электрооборудование; технологическое оборудование;

2.3. Квалификационная характеристика выпускника: описание обобщенных трудовых функций в соответствии с профессиональным стандартом

Виды профессиональной деятельности и профессиональные компетенции выпускника:

ВПД 1. Основы слесарно-сборочных и электромонтажных работ

ВПД2. Сборка, монтаж и ремонт электрооборудования промышленных организаций.

ПК1.1.Выполнять слесарную обработку, пригонку и пайку деталей и узлов различной сложности в процессе сборки.

ПК1.2. Изготавливать приспособления для сборки и ремонта.

ПК1.3. Выявлять и устранять дефекты во время эксплуатации оборудования и при проверке его в процессе ремонта.

ПК 1.4. Составлять дефектные ведомости на ремонт электрооборудования.

ВПД 1. Приемка в эксплуатацию и испытания отремонтированного электрооборудования

ВПД 2. Контрольно-измерительные приборы

ПК 2.1.Принимать в эксплуатацию отремонтированное электрооборудование и включать его в работу.

ПК 2.2.Производить испытания и пробный пуск машин под наблюдением инженерно-технического персонала.

ПК 2.3.Настраивать и регулировать контрольно-измерительные приборы и инструменты.

ВПД 3. Организация технического обслуживания электрооборудования промышленных организаций.

ПК 3.1.Проводить плановые и внеочередные осмотры электрооборудования.

ПК 3.2.Производить техническое обслуживание электрооборудования согласно технологическим картам.

ПК 3.3.Выполнять замену электрооборудования, не подлежащего ремонту, в случае обнаружения его неисправностей.

Выпускник должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК1 Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК2 Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК3 Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК4 Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК6 Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

ОК7 Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

Обучающийся в результате освоения программы должен

иметь практический опыт:

Выполнение отдельных несложных работ по ремонту и обслуживанию электрооборудования под руководством электромонтера более высокой квалификации.

уметь:

- монтаж и ремонт распределительных коробок, клеммников, предохранительных щитков и осветительной арматуры.
- очистка и продувка сжатым воздухом электрооборудования с частичной разборкой, промывкой и протиркой деталей.
- чистка контактов и контактных поверхностей.
- разделка, сращивание, изоляция и пайка проводов напряжением до 1000В Прокладка установочных проводов и кабелей.
- обслуживание и ремонт солнечных и ветровых энергоустановок мощностью до 50 кВт.
- выполнение простых слесарных, монтажных и плотничных работ при ремонте электрооборудования.

знать:

- устройство и принцип работы электродвигателей, генераторов, трансформаторов, коммутационной и пускорегулирующей аппаратуры, аккумуляторов электроприборов;
- основные виды электротехнических материалов, их свойства и назначение; Правила и способы монтажа и ремонта электрооборудования выполняемой работы;
- наименование, назначение и правила пользования применяемым рабочим и контрольно-измерительным инструментом и основные сведения о производстве и организации рабочего места;
- приемы и способы замены, сращивания и пайки проводов низкого напряжения;
- правила оказания первой помощи при поражении электрическим током;
- правила техники безопасности при обслуживании электроустановок в объеме квалификационной группы II;
- приемы и последовательность производства такелажных работ.

3. Учебный план

образовательной программы профессионального обучения - профессиональной подготовки по профессии «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования»

Срок обучения: **3 месяца/ 480 часов:**

из них:

- аудиторная нагрузка – 178 часа,
- учебная практика - 206 часа;
- самостоятельная работа – 92 часа;
- консультация – 4 часа;
- итоговая аттестация в форме квалификационного экзамена – 4 часа.

индекс	Наименование дисциплины	Максим. нагрузка	Аудит. нагрузка		Сам. работы	Форма контроля
			всего	в том числе пр. работа		
1.	Общепрофессиональный цикл:	36	28	8	8	
ОП.01	Черчение	8	6	2	2	зачет с оценкой
ОП.02	Основы материаловедения	8	6	2	2	зачет с оценкой
ОП.03	Основы электротехники	12	10	2	2	зачет с оценкой
ОП.04	Охрана труда	8	6	2	2	зачет с оценкой
П.00	Профессиональный цикл					
ПМ.01	Выполнение работ по рабочей профессии 19861 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования	230	146	70	84	
МДК. 01.01	Основы слесарно-сборочных и электромонтажных работ	94	58	28	36	зачет с оценкой
МДК. 01.02	Технология выполнения работ по рабочей профессии 19861 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования	136	88	42	48	зачет с оценкой
УП	Учебная практика	206	206	206		экзамен
	Консультация	4	4	2		
	Итоговая аттестация	4	4	2		КЭ
	ИТОГО	480	388	288	92	

Рабочие программы дисциплин общепрофессионального цикла, профессионального модуля ПМ.01 «Выполнение работ по рабочей профессии 19861 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования» (включая МДК.01.01 « Основы слесарно-сборочных и электромонтажных работ», МДК 01.02 «Технология выполнения работ по рабочей профессии 19861 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования» и учебную практику) представлены в приложениях А – Д.

В рамках освоения рабочей программы профессионального модуля, (включая МДК и учебную практику) осуществляется практическая подготовка обучающихся.

Практическая подготовка - форма организации образовательной деятельности при освоении рабочей программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций.

Практическая подготовка осуществляется в колледже.

4. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

4.1. Контроль и оценка достижений слушателей

Контроль и оценка достижений слушателей включает текущий контроль результатов образовательной деятельности, промежуточную и итоговую аттестацию по блокам дисциплин с целью проверки уровня знаний и умений, сформированности трудовых функций.

Текущий контроль результатов подготовки осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий в целях получения информации:

- о выполнении требуемых действий в процессе учебной деятельности;
- о правильности выполнения требуемых действий;
- о соответствии формы действия данному этапу усвоения учебного материала.

Основными формами *промежуточной аттестации* являются:

- зачет с оценкой (дифференцированный зачет)/зачет по отдельной учебной дисциплине;

При проведении зачета с оценкой (дифференцированного зачета) и квалификационного экзамена уровень подготовки слушателя оценивается в баллах: 5 (отлично), 4 (хорошо), 3 (удовлетворительно), 2 (неудовлетворительно). При проведении зачета требуемый уровень подготовки слушателя фиксируется словом «зачтено».

Формы и методы текущего контроля по учебной дисциплине самостоятельно разрабатываются преподавателем и доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего контроля создаются контрольно-оценочные средства (КОС). КОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки.

Итоговая аттестация результатов подготовки выпускников осуществляется в форме квалификационного экзамена с участием представителя работодателя. Квалификационный экзамен организуется в свободный от занятий день. Фонд оценочных средств представлен в приложении 3.

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

5.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы дисциплины предполагает наличие кабинета «Техническая эксплуатация и обслуживания электрического и электромеханического оборудования».

Оборудование лаборатории:

- рабочее место преподавателя;
- посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся);
- комплект учебно-методической документации по электротехнике и электронике;
- комплект учебно-наглядных средств обучения (модели, натурные объекты, электронные презентации, демонстрационные таблицы).
- компьютеры с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедийный проектор;
- экран.

Комплект лабораторных стендов, включающих:

- основы электротехники и электроники;
- электронная лаборатория;
- исследование асинхронных машин;
- исследование машин постоянного тока;
- однофазные трехфазные трансформаторы;
- измерение электрических величин.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Основная литература

1. Кацман М.М. Электрические машины (в электронном формате), М.: ИЦ «Академия», 2018
2. Кацман М.М. Сборник задач по электрическим машинам, М.: ИЦ «Академия», 2014
3. Девочкин О.В. Электрические аппараты (в электронном формате), М.: ИЦ «Академия», 2017

Дополнительная литература

1. Кацман М.М. Электрические машины, М.: ИЦ «Академия», 2003
2. Родштейн Л.А. Электрические аппараты, Л. Энергоиздат, 1981

Методическая литература

1. Электротехника. Журнал
2. Методист. Журнал

7. ТРЕБОВАНИЯ К КАДРОВОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Преподавание по программе профессиональной подготовки по квалификации 19861 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими среднее профессиональное или высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Мастера производственного обучения должны иметь на 1 – 2 разряда по профессии рабочего выше. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального учебного цикла, эти преподаватели и Мастера производственного обучения получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП. 01 «ЧЕРЧЕНИЕ»
ПО ПРОГРАММЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ -
профессиональной подготовки по профессии
«Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудованию»**

очная форма обучения

2026 г.

1. ПАСПОРТ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЧЕРЧЕНИЕ»

1.1. Рабочая программа учебной дисциплины «Черчение» является частью основной программы профессионального обучения - профессиональной подготовки по профессии «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудованию»

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы профессиональной подготовки: дисциплина входит в обще профессиональный цикл.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

уметь:

- читать чертежи средней сложности и сложных конструкций, изделий, узлов и деталей;
- пользоваться конструкторской документацией для выполнения трудовых функций.

знать:

- основные правила чтения конструкторской документации;
- общие сведения о сборочных чертежах;
- основы машиностроительного черчения;
- требования единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

Объем образовательной программы 8 часов, в том числе:

- нагрузка во взаимодействии с преподавателем 6 часов;
- самостоятельной работы обучающегося 8 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Общая учебная нагрузка (всего)	8
Нагрузка во взаимодействии с преподавателем (всего)	6
в том числе:	
лабораторные работы и практические занятия	2
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	2
<i>Итоговая аттестация в форме зачета</i>	

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЧЕРЧЕНИЕ»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения	
1	2		3	4	
Тема 1. Общие положения ЕСКД, ЕСТД. Нанесение размеров на чертеже	Содержание учебного материала		1		
	1.	Предмет, цели и содержание дисциплины «Черчение». Оформление чертежей по государственным стандартам ЕСКД. Форматы чертежей, их оформление.		2	
	2.	Масштабы. Шрифты. Геометрические построения. Правила деления окружности. Сопряжение линий. Правила вычерчивания контуров деталей.			
Тема 2. Сечение и разрезы. Изображение и обозначение Электрических и монтажных схем. План расположения электрооборудования	Содержание учебного материала		3	2	
	1	Условные обозначения электрических элементов на схемах. Чтение электрических и монтажных схем			
	2	Виды на чертеже и их расположение. План расположения электрооборудования. Электрическая схема освещения цеха. План расположения электрооборудования подстанций.			
	Практическая работа Чтение сборочного чертежа (узлы сварных конструкций). Выполнение чертежей и эскизов деталей сборочного чертежа (узлы сварных конструкций)				2
	Самостоятельная работа. Оформление электрических схем и монтажных схем.				2
	Зачет				1
ИТОГО			8		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета черчения

3.2. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы предполагает наличие учебного кабинета черчения.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

- рабочее место преподавателя;
- посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся);
- комплект учебно-методической документации;
- комплект чертежных инструментов и приспособлений;
- комплект учебно-наглядных средств обучения (модели, натурные объекты, электронные презентации, демонстрационные таблицы);
- образцы различных типов и видов деталей и заготовок для измерений;
- чертежи для чтения размеров, допусков, посадок, зазоров и шероховатостей;
- доска чертежная. Технические средства обучения:
- компьютеры с лицензионным программным обеспечением;
- программный комплекс CAD/CAM;
- интерактивная доска.

3.3. Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Бродский А.М. Инженерная графика, электронный учебник, М.: ИЦ «Академия», 2018
2. Бродский А.М. Практикум по инженерной графике, М.: ИЦ «Академия», 2014

Интернет-источники:

1. Сайт по черчению. [Электронный ресурс]/URL: www.cherch.ru
2. Книги по инженерной графике и черчению. [Электронный ресурс]/URL: <http://4du.ru>

Методическая литература

Методист. Журнал

Среднее профессиональное образование. Журна

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результата
Уметь: - читать чертежи средней сложности и сложных конструкций, изделий, узлов и деталей; - пользоваться конструкторской документацией для выполнения трудовых функций.	– работа с чертежами средней сложности и сложных конструкций, изделий, узлов и деталей; – использование конструкторской документацией для выполнения трудовых функций.
Знать: основные правила чтения конструкторской документации; - общие сведения о сборочных чертежах; - основы машиностроительного черчения; - требование единой системы конструкторской документации (ЕСКД).	– знание основных правил чтения конструкторской документации; общих сведений о сборочных чертежах; основ машиностроительного черчения; требований единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ»
ПО ПРОГРАММЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ -
профессиональной подготовки по профессии

2026г.

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

1.1. Рабочая программа учебной дисциплины «Основы материаловедения» является частью основной программы профессионального обучения - профессиональной подготовки по профессии «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудованию».

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы профессиональной подготовки: дисциплина входит в обще профессиональный цикл.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- пользоваться справочными таблицами для определения свойств материалов;
- выбирать материалы для осуществления профессиональной деятельности;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать:**

- наименование, маркировку, основные свойства и классификацию углеродистых и конструкционных сталей, цветных металлов и сплавов, а также полимерных материалов (в том числе пластмасс, полиэтилена, полипропилена);
- правила применения охлаждающих и смазывающих материалов; механические испытания образцов материалов.

1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

Объем образовательной программы 9 часов, в том числе:

- нагрузка во взаимодействии с преподавателем 6 часов;
- самостоятельной работы обучающегося 3 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Общая учебная нагрузка (всего)	8
Нагрузка во взаимодействии с преподавателем (всего)	6
в том числе:	
лабораторные работы и практические занятия	2
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	2
<i>Итоговая аттестация в форме зачета</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Основы материаловедения»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
<i>1</i>	<i>2</i>		<i>3</i>	<i>4</i>
Тема 1.1. Классификация сталей	Содержание учебного материала		1	
	1	Материаловедение. Виды материалов. Внутреннее строение.		2
	2	Основные свойства материалов. Особенности металлов и их сплавов.	2	
	Практические занятия Влияние деформаций на механические свойства металлов и сплавов»		1	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектами, учебной и специальной литературой (по параграфам, главам учебных пособий, указанных преподавателем).		1	
Тема 1.2. Методы получения и обработки изделий из металлов и сплавов		1		
1	Методы получения металлов и сплавов. Основные теории сплавов. Сплавы на основе железа.	1	2	
2	Сплавы на основе меди. Легкие сплавы. Твердые сплавы Способы обработки металлов и сплавов.		2	
Практические занятия Маркировка чугунов и сталей		1		
Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектами, учебной и специальной литературой (по параграфам, главам учебных пособий, указанных преподавателем).		2		
Зачет				1
ИТОГО:			8	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории материаловедения. Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- посадочные места по числу обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- объемные модели металлической кристаллической решетки;
- образцы металлов (стали, чугуна, цветных металлов и сплавов);
- образцы неметаллических материалов;
- оборудование для проведения лабораторных и практических работ.

Стенды:

1. Доменное производство.
2. Мартеновская печь.
3. Вагранка.
4. Обозначение сварных швов.
5. Виды сварных соединения.

Технические средства:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением, имеющим выход в сеть Интернет;
- интерактивная доска;
- классные доски;
- магнитная доска.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Вологжанин С.А. *Материаловедение, электронный учебник*, М.: ИЦ «Академия», 2017

Интернет - ресурсы:

1. Сайт по материаловедению. [Электронный ресурс] /URL:[http:// supermetalloved . narod.ru/](http://supermetalloved.narod.ru/)
2. Книги по материаловедению. [Электронный ресурс] /URL :[http:// www. materialscience.ru/](http://www.materialscience.ru/)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных и практических занятий, тестирования.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<i>1</i>	<i>2</i>
Уметь:	
- пользоваться справочными таблицами для определения свойств материалов;	- текущий контроль в виде выполнения заданий различной сложности, а так же устного опроса; тестирования.
- выбирать материалы для осуществления профессиональной деятельности;	- текущий контроль в виде выполнения заданий различной сложности, а так же устного опроса; тестирования
Знать:	
- наименование, маркировку, основные свойства и классификацию углеродистых и конструкционных сталей, цветных металлов и сплавов, а также полимерных материалов (в том числе пластмасс, полиэтилена, полипропилена); - правила применения охлаждающих и смазывающих материалов; механические испытания образцов материалов.	- текущий контроль в виде выполнения заданий различной сложности, а так же устного опроса; тестирования

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.03«ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»
ПО ПРОГРАММЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ -
профессиональной подготовки по профессии
«Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудованию»**

очная форма обучения

2026 г.

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

1.1. Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехники» является частью основной программы профессионального обучения - профессиональной подготовки по профессии «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудованию».

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы профессиональной подготовки: дисциплина входит в обще профессиональный цикл.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

уметь:

- читать структурные, монтажные и простые принципиальные электрические схемы;
- рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических магнитных и электронных цепей;
- использовать в работе электроизмерительные приборы.

знать:

- единицы измерения силы тока, напряжения, мощности электрического тока, сопротивления проводников;
- методы расчета и измерения основных параметров простых электрических цепей;
- свойства постоянного и переменного электрического тока;
- принципы последовательного и параллельного соединения проводников и источников тока;
- электроизмерительные приборы (амперметр, вольтметр), их устройство, принцип действия и правила включения в электрическую цепь;
- свойства магнитного поля;
- двигатели постоянного и переменного тока, их устройство и принцип действия;
- аппаратуру защиты электродвигателей;
- методы защиты от короткого замыкания;

1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

Объем образовательной программы 8 часов, в том числе:

- нагрузка во взаимодействии с преподавателем 6 часов;
- самостоятельной работы обучающегося 2 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Общая учебная нагрузка (всего)	10
Нагрузка во взаимодействии с преподавателем (всего)	8
в том числе:	
лабораторные работы и практические занятия	2
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	2
<i>Итоговая аттестация в форме зачета</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Основы электротехники»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
<i>1</i>	<i>2</i>		<i>3</i>	<i>4</i>
Тема 1 Электрические цепи постоянного и переменного тока	Содержание учебного материала		2	
	1	Электрическая цепь и ее элементы. Простые и сложные цепи. Законы Ома. Последовательные, параллельные и смешанные соединения.		2
	2	Свойства переменного электрического тока. Определение амплитуды, периода, частоты, фазы переменного (синусоидального) тока.		2
	Практические занятия Расчет сопротивления сечения и длины проводников. Соединение обмоток генератора или потребителя треугольником и звездой. Мощность 3-фазного тока.		2	
Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектами, учебной и специальной литературой (по параграфам, главам учебных пособий, указанных преподавателем).		1		
Тема.2. Электротехнические устройства	Содержание учебного материала		1	
	1	Электроизмерительные приборы (амперметр, вольтметр), их устройство, принцип действия и правила включения в электрическую цепь. Электрические машины постоянного тока. Реверсирование, пуск электродвигателей. Электрические машины переменного тока.		2
	Практические занятия Назначение, устройство, принцип действия трансформаторов. Типы трансформаторов		1	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектами, учебной и специальной литературой (по параграфам, главам учебных пособий, указанных преподавателем).		2	
Зачет			1	
ИТОГО:			10	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы дисциплины предполагает наличие кабинета «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования».

Оборудование лаборатории:

- рабочее место преподавателя;
- посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся);
- комплект учебно-методической документации по электротехнике и электронике;
- комплект учебно-наглядных средств обучения (модели, натурные объекты, электронные презентации, демонстрационные таблицы).
- компьютеры с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедийный проектор;
- экран.

Комплект лабораторных стендов, включающих:

- основы электротехники и электроники;
- электронная лаборатория;
- исследование асинхронных машин;
- исследование машин постоянного тока;
- однофазные трехфазные трансформаторы;
- измерение электрических величин.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Немцов М.В. Электротехника и электроника, М.: ИЦ «Академия», 2020

Методическая литература

1. Электротехника. Журнал
2. Методист. Журнал
3. Среднее профессиональное образование. Журнал

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных и практических занятий, тестирования.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные занятия)	Основные показатели оценки результата
Умения:	
– читать структурные, монтажные и простые принципиальные схемы	Правильное чтение структурных, монтажных и принципиальных электрических схем.
– рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических цепей	Владение теоретическими основами расчета и измерения основных параметров простых электрических цепей.
– использовать в работе электроизмерительные приборы	Измерение параметров простых электрических, цепей электроизмерительными приборами.
Знания:	
– единицы измерения силы тока, напряжения, мощности электрического тока, сопротивления проводников;	Определение единицы измерения силы тока, напряжения мощности и сопротивления проводников.
– методы расчета и измерения основных параметров простых электрических, магнитных и электронных цепей;	Применение методов расчета и измерения основных простых электрических, магнитных и электронных цепей.
– свойства постоянного и переменного электрического тока;	Называние различий свойств постоянного и переменного электрического тока.
– принципы последовательного и параллельного соединения проводников и источников тока;	Осуществление последовательного и параллельного соединений проводников и источников тока.
– электроизмерительные приборы (амперметр, вольтметр), их устройство, принцип действия и правила включения в электрическую цепь;	Определять устройство, принцип действия и правила включения в электрическую цепь электроизмерительных приборов (амперметра, вольтметра).
– свойства магнитного поля;	Изложение свойств магнитного поля.
– двигатели постоянного и переменного тока, устройство и принцип действия;	Устройство и объяснение принципа действия двигателей постоянного и переменного тока.
– правила пуска, остановки электродвигателей, установленных на эксплуатируемом оборудовании;	Соблюдение правил пуска, остановки электродвигателей, установленных на эксплуатируемом оборудовании.
– методы защиты от короткого замыкания;	Применение основных методов защиты сварочного оборудования от короткого замыкания.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.04 «ОХРАНА ТРУДА»
ПО ПРОГРАММЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ -
профессиональной подготовки по профессии
«Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудованию»
очная форма обучения

2026 г.

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОХРАНА ТРУДА

1.1. Рабочая программа учебной дисциплины «Охрана труда» является частью основной программы профессионального обучения - профессиональной подготовки по профессии «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудованию».

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы профессиональной подготовки: дисциплина входит в общепрофессиональный цикл.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

уметь:

- применять методы и средства защиты от опасностей технических систем и технологических процессов;
- обеспечивать безопасные условия труда в профессиональной деятельности;
- анализировать травмоопасные и вредные факторы в профессиональной деятельности;
- использовать экобиозащитную технику.

знать:

- воздействие негативных факторов на человека;
- правовые, нормативные и организационные основы охраны труда в организации.
-

1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

Объем образовательной программы 8 часов, в том числе:

- нагрузка во взаимодействии с преподавателем 6 часов;
- самостоятельной работы обучающегося 2 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Общая учебная нагрузка (всего)	8
Нагрузка во взаимодействии с преподавателем (всего)	6
в том числе:	
лабораторные работы и практические занятия	2
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	2
<i>Итоговая аттестация в форме зачета</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Охрана труда»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Тема 1 Правовые и нормативные основы охраны труда в Российской Федерации	Содержание учебного материала	1	
	1 Правовые и нормативные основы охраны труда в Российской Федерации		2
	Практические занятия Оказание первой помощи при поражении электрическим током Оказание первой помощи при отравлении сварочными газами	1	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектами, учебной и специальной литературой (по параграфам, главам учебных пособий, указанных преподавателем).	1	
Тема.2. Охрана труда и техника безопасности	Содержание учебного материала	2	
	1 Требования безопасности труда при выполнении сварочных работ. Электробезопасность. Защита зрения и открытой поверхности кожи. Защита от вредных влияний выделяющихся газов и пыли.		2
	2. Правила обращения с баллонами для сжатых и сжиженных газов. Редуктор. Типы и область применения.		
	Практические занятия Обращение с баллонами для сжатых и сжиженных газов	1	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектами, учебной и специальной литературой (по параграфам, главам учебных пособий, указанных преподавателем).	1	
Зачет		1	
	ИТОГО:	8	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения: кабинет «Охрана труда», оснащенный оборудованием:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- комплект учебно-наглядных пособий «Охрана труда и техника безопасности»;
- комплекты индивидуальных средств защиты;
- робот-тренажёр для отработки навыков первой доврачебной помощи;
- контрольно-измерительные приборы и приборы безопасности;
- огнетушители порошковые (учебные);
- огнетушители пенные (учебные);
- огнетушители углекислотные (учебные);
- медицинская аптечка (бинты марлевые, бинты эластичные, жгуты кровоостанавливающие резиновые, индивидуальные перевязочные пакеты, косынки перевязочные, ножницы для перевязочного материала прямые, шприц-тюбики одноразового пользования (без наполнителя), шинный материал.

техническими средствами:

- компьютер;
- проектор;
- экран;
- комплект видеофильмов и видео-инструктажей по охране труда;
- робот-тренажер (Гоша 2).

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

2. Сибикин Ю.Д. Технология энергосбережения, М.: «ИНФРА-М», 2021
3. Сибикин Ю.Д. Справочник по эксплуатации электроустановок промышленных предприятий, М.: ФОРУМ; «ИНФРА-М», 2019
4. Медведев В.Т. Охрана труда и промышленная экология, М.: ИЦ «Академия», 2015

Методическая литература

4. Электротехника. Журнал
5. Методист. Журнал
6. Среднее профессиональное образование. Журнал

Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Электронный журнал «Охрана труда в вопросах и ответах», <http://e.otruda.ru/>.
2. Электронные журналы по охране труда,
3. Безопасность в техносфере [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.magbvt.ru>.
4. Трудовой кодекс Российской Федерации (последняя редакция) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.trudkodeks.ru/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
Знания:		
<p>Воздействие негативных факторов на человека; правовые, нормативные и организационные основы охраны труда в организации.</p>	<p>Показывает высокий уровень знания основных понятий, принципов и законов в области защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.</p>	<p>Оценка решений ситуационных задач Тестирование Устный опрос Практические занятия Ролевые игры</p>
Умения:		
<p>Применять методы и средства защиты от опасностей технических систем и технологических процессов; обеспечивать безопасные условия труда в профессиональной деятельности; анализировать травмоопасные и вредные факторы в профессиональной деятельности; использовать экибиозащитную технику.</p>	<p>Демонстрирует умение использовать средства индивидуальной защиты и оценивать правильность их применения. Владеет навыками по организации охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды при выполнении нескольких видов технологических процессов.</p>	<p>Проектная работа Наблюдение в процессе практических занятий Оценка решений ситуационных задач</p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ. 01 «Выполнение работ по рабочей профессии 19861 Электромонтер
по ремонту и обслуживанию электрооборудования»**

**ПО ПРОГРАММЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ -
профессиональной подготовки по профессии
«Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования»**

2026г.

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной программы профессионального обучения – профессиональной подготовки по профессии 19861 «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования» и определяет результаты, содержание и условия обучения, обеспечивающие освоение вида деятельности (ВД): подготовка, сборка, сварка и зачистка после сварки сварных швов элементов конструкции (изделий, узлов, деталей).

Результатом освоения профессионального модуля ПМ 01 является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) Выполнение работ по рабочей профессии «18590 Слесарь-электрик по ремонту электрооборудования» и соответствующих профессиональных компетенций, в том числе профессиональными(ПК):

Код	Наименование результата обучения
ПК 1	Выполнять слесарно-сборочных с применение необходимого оборудования, инструментов и приспособлений
ПК 2	Осуществлять прокладку электропроводок и выполнять электромонтажные работы
ПК 3	Выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту электроустановок, электрического оборудования, простых/сложных электрических цепей, узлов, электроаппаратов и электрических машин, а также сопряженных с ними механизмов

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

Иметь практический опыт	<ul style="list-style-type: none">- выполнения слесарных, слесарно-сборочных и электромонтажных работ с применением необходимого оборудования, инструментов и приспособлений;- проведения подготовительных работ для сборки электрооборудования;- сборки по схемам электрических цепей.
Уметь	<ul style="list-style-type: none">- пользоваться конструкторской, производственно-технологической и- нормативной документацией для выполнения данной трудовой функции;- пользоваться индивидуальными средствами защиты при выполнении работы;- пользоваться оборудованием, приспособлениями и инструментом для ремонта;- производить наладку и испытания электрического

	<p>оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять отдельные несложные работы по обслуживанию электрооборудования под руководством электромонтера более высокой квалификации; - выполнять монтаж и ремонт распределительных коробок, клеммников, предохранительных щитков и осветительной арматуры; - выполнять очистку и продувку сжатым воздухом электрооборудования с частичной разборкой, промывкой и протиркой деталей; - выполнять чистку контактов и контактных поверхностей; - выполнять разделку, сращивание, изоляцию и пайку проводов напряжением до 1000 В; - прокладывать установочные провода и кабели; - выполнять простые слесарные и монтажные работы при ремонте электрооборудования; - подключать и отключать электрооборудование и выполнять простейшие измерения; - работать пневмо- и электроинструментом; - выполнять такелажные работы с применением простых грузоподъемных средств и кранов, управляемых с пола; - выполнять проверку и измерения мегомметром сопротивления изоляции распределительных сетей, статоров и роторов электродвигателей, обмоток трансформаторов, вводов и выводов кабелей;
<p>Знать</p>	<ul style="list-style-type: none"> - правила технической эксплуатации электроустановок в пределах выполняемых работ; - правила охраны труда на рабочем месте в пределах выполняемых работ; - правила оказания первой медицинской помощи при травмах и несчастных случаях, специфичных для данной трудовой функции; - приемы основных видов слесарных, слесарно-сборочных и электромонтажных работ при выполнении трудовой функции; - простейшие инструменты и приспособления для сборки, разборки и очистки устройства; - меры пожарной профилактики при выполнении работ; - конструктивные особенности обслуживаемого узла; - методы практической обработки электротехнических материалов в пределах выполняемых работ; - основные сведения по электротехнике, необходимые для выполнения работы; - технологию выполнения работ; - методы диагностики и контроля технического состояния электрического оборудования.

**КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

<p align="center">Результаты обучения (профессиональные компетенции по каждому виду деятельности)</p>	<p align="center">Основные критерии оценки результата</p>	
<p align="center">Проведение подготовительных, сборочных операций перед сваркой, зачистка и контроль сварных швов после сварки</p>		
<p>ПК 1 Выполнять слесарно-сборочных с применение необходимого оборудования, инструментов и приспособлений</p>	<ul style="list-style-type: none"> – выполнение правил техники безопасности при выполнении слесарно – сборочных работ; – организация рабочего места слесаря – электрика; – грамотное и точное провидение слесарно – сборочных работ, используя разные методы и приемы; – правильный выбор технологической оснастки: приспособлений, режущий, мерительный и вспомогательный инструмент. 	
<p>ПК 2 Осуществлять прокладку электропроводок и выполнять электромонтажные работы</p>	<ul style="list-style-type: none"> – выполнение прокладки и сращивания проводов электропроводов и кабелей; соединительных муфт, коробок; – соединение деталей и узлов в соответствии с простыми электромонтажными схемами; – выполнение пайки, лужения, изолирования электропроводов и кабелей. 	
<p>ПК 3 Выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту электроустановок, электрического оборудования, простых/сложных электрических цепей, узлов, электроаппаратов и электрических машин, а также сопряженных с ними механизмов</p>	<ul style="list-style-type: none"> – выполнение ремонта простых деталей и узлов электроаппаратов и электрических машин; – выполнение заземление силовых установок; – настройка и проведение испытаний собранных отремонтированных электрических машин, электроаппаратов, электроприборов и сопряженных с ними механизмов 	

2.2. Тематический план и содержание попрофессиональных модулей ПМ. 01

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровни освоения	
1	2	3	4	
МДК.01.01. Основы слесарно-сборочных и электромонтажных работ		94		
Раздел 1. Технология производства слесарно-сборочных работ		12		
Тема 1.1 Основы слесарных и сборочных работ	Содержание		4	
	1	Контрольно-измерительные инструменты. Разметка и рубка.		1
	2	Развёртывание, зенкерование, зенкование и ценкование отверстий.		1
	3	Обработка на металлорежущих станках.		1
	4	Сборка неразъёмных соединений.		1
	5	Сборка разъёмных соединений.		1
	6	Классификация и назначение грузоподъёмных устройств. Такелажная оснастка и строповка грузов. Требования безопасности при выполнении грузоподъёмных и такелажных работ.	1	
	Практические занятия		4	
	1	Практическое занятие № 1. Правка, гибка и резка. Опиливание.		
	2	Практическое занятие № 2. Сверление и рассверливание отверстий.		
	3	Практическое занятие № 3. Распиливание, припасовка и шабрение.		
	4	Практическое занятие № 4. Притирка и доводка.		
	Самостоятельная работа		4	
	1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы при подготовке к занятиям.		
2	Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций			

		преподавателя, оформление практических работ.		
	3	Подготовка и защита рефератов.		
Раздел 2. Технология производства электромонтажных работ.			82	
Тема 2.1 Технология проведения электромонтажных работ	Содержание		4	2
	1	Порядок организации электромонтажных работ.		
	2	Нормативная и рабочая документация электромонтажника.		
	3	Индустриализация электромонтажных работ.		
	4	Способы опрессовки жил проводов и кабелей.		2
	Практические занятия		2	
	1	Практическое занятие №5. Материалы, изделия, инструмент, приспособления и механизмы, используемые при электромонтажных и ремонтных работах.		
	2	Практическое занятие № 6. Механизмы, инструменты и приспособления, используемые электромонтажниками.		
	Самостоятельная работа		4	
	1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы при подготовке к занятиям.		
	2	Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ.		
	3	Подготовка и защита рефератов.		
Тема 2.2 Монтаж электропроводок	Содержание		4	2
	1	Классификация электропроводок.		
	2	ТБ при монтаже электропроводок.		2
	Практические занятия		6	
	1	Практическое занятие №7. Монтаж открытых беструбных электропроводок.		
	2	Практическое занятие № 8. Монтаж открытых электропроводок из защищённых кабелей и трубчатых проводов.		
	3	Практическое занятие № 9. Монтаж тросовых электропроводок.		
4	Практическое занятие № 10. Монтаж электропроводок плоскими проводами.			
5	Практическое занятие № 11. Монтаж электропроводок в трубах. Монтаж электропроводок на			

		лотках и в коробах.		
		Самостоятельная работа		
	1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы при подготовке к занятиям.	4	
	2	Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ.		
	3	Подготовка и защита рефератов.		
Тема 2.3 Монтаж осветительных электроустановок		Содержание		
	1	ТБ при монтаже осветительных установок	4	2
	2	Требования ПУЭ к монтажу осветительных электроустановок.		2
	3	Технология монтажа светильников, щитов, щитков и распределительных устройств.		2
	4	Общие требования к монтажу шинопроводов.		2
	5	Требования ПУЭ к заземлению осветительных электроустановок.		2
	6	Объемы текущего, среднего и капитального ремонта осветительных электроустановок.		2
		Практические занятия		
	1	Практическое занятие № 12. Монтаж открытых шинопроводов.	6	
	2	Практическое занятие № 13. Монтаж закрытых шинопроводов.		
	Самостоятельная работа			
1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы при подготовке к занятиям.	6		
2	Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ.			
3	Подготовка и защита рефератов.			
Тема 2.4 Монтаж пускорегулирующей и защитной аппаратуры напряжением до 1000 В		Содержание		
	1	Назначение, устройство, монтаж, ремонт и регулировка аппаратов управления и защиты.	4	2
	2	Виды технического обслуживания реле.		2
	3	Требования безопасности труда при техническом обслуживании и ремонте электрических аппаратов напряжением до 1000 В.		2
		Практические занятия		
1	Практическое занятие № 14. Техническое обслуживание контактов и контактных соединений	2		

		аппаратов управления и защиты.		
		Самостоятельная работа		
	1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы при подготовке к занятиям.	6	
	2	Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ.		
	3	Подготовка и защита рефератов.		
Тема 2.5 Монтаж электроизмерительных приборов		Содержание		
	1	ТБ при монтаже и ремонте электроизмерительных приборов.	2	2
	2	Требования ПУЭ к монтажу электроизмерительных приборов.		2
		Практические занятия		
	1	Практическое занятие № 15. Анализ неисправностей электроизмерительных приборов.	2	
	2	Практическое занятие № 16. Поверка электроизмерительных приборов.		
		Самостоятельная работа		
	1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы при подготовке к занятиям.	6	
2	Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ.			
3	Подготовка и защита рефератов.			
Тема 2.6 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электрических машин		Содержание		
	1	Разборочные работы, центровка и балансировка электродвигателей.	8	2
	2	Разборка электрических машин.		2
	3	Пропитка обмоток статоров и роторов.		2
	4	Сборка электрических машин после ремонта.		2
	5	Присоединение электродвигателей к сети. Заземление		2
	6	Подготовка и пуск электродвигателей вхолостую и под нагрузкой.		2
	7	Особенности монтажа электродвигателей с фазным ротором.		2
	8	Техника безопасности при монтаже электродвигателей.		2
	9	Неисправности электрических машин и их проявление.		2
	10	Выбор защиты и планирование ремонтов электрических машин.		2

	Практические занятия		6		
	1	Практическое занятие № 17. Разборка обмоток из круглого и прямоугольного проводов			
	2	Практическое занятие № 18. Мойка и дефектация деталей и узлов электрических машин.			
	3	Практическое занятие № 19. Ремонт сердечников (магнитопроводов).			
	4	Практическое занятие № 20. Ремонт корпусов и подшипниковых щитов.			
	5	Практическое занятие № 21. Ремонт валов.			
	6	Практическое занятие № 22. Ремонт короткозамкнутых обмоток ротора.			
	7	Практическое занятие № 23. Ремонт коллекторов и контактных колец.			
	8	Практическое занятие № 24. Изготовление и укладка обмоток из круглых и прямоугольных проводов.			
	9	Практическое занятие № 25. Испытания электрических машин после ремонта.			
	Самостоятельная работа				6
1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы при подготовке к занятиям.				
2	Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ.				
3	Подготовка и защита рефератов.				
МДК.01.02. Технология выполнения работ по рабочей профессии Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования			134		
Тема 3.1 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электрических машин	Содержание		6		
	1	Содержание ремонтов и предремонтные испытания.			2
	2	Определение группы соединения обмоток электродвигателей постоянного тока.			2
	3	Меры безопасности при обслуживании электродвигателей.		2	
	Практические занятия		8		
	1	Практическое занятие № 26. Изготовление и укладка обмоток.			
	2	Практическое занятие № 27. Пропитка обмоток статоров и роторов.			
	3	Практическое занятие № 28. Сборка и испытания машин после ремонта.			
	4	Практическое занятие № 29. Определение причин дефектов электродвигателей постоянного тока.			
	Самостоятельная работа		10		

	1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы при подготовке к занятиям.		
	2	Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ.		
	3	Подготовка и защита рефератов.		
Тема 3.2 Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования подстанций	Содержание		6	
	1	Общие требования к монтажу электрооборудования подстанций.		2
	2	Организация надзора за состоянием и работой электрооборудования подстанций.		2
	3	Требования безопасности труда при монтаже, техническом обслуживании и ремонте электрооборудования подстанций.		2
	Практические занятия		4	
	1	Практическое занятие № 30. Монтаж устройств заземления подстанций.		
	2	Практическое занятие № 31. Оперативные переключения.		
	3	Практическое занятие № 32. Порядок ликвидации аварий на подстанции.		
	4	Практическое занятие № 33. Ремонт и регулировка оборудования распределительных устройств.		
	Самостоятельная работа		4	
1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы при подготовке к занятиям.			
2	Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ.			
3	Подготовка и защита рефератов.			
Тема 3.3 Техническое обслуживание и ремонт силовых трансформаторов	Содержание		10	
	1	Режимы работы трансформаторов.		2
	2	Общие требования к монтажу силовых трансформаторов.		2
	3	Надзор и уход за силовыми трансформаторами.		2
	4	Требования безопасности труда при техническом обслуживании и ремонте силовых трансформаторов.		2
	Практические занятия		8	
	1	Практическое занятие № 34. Подготовка к капитальному ремонту.		
	2	Практическое занятие № 35. Ремонт активной части трансформатора.		

	3	Практическое занятие № 36. Заключительные операции при капитальном ремонте.			
	4	Практическое занятие № 37. Демонтаж активной части трансформатора.			
	5	Практическое занятие № 38. Ремонт обмоток и магнитной системы трансформатора.			
	6	Практическое занятие № 39. Установка изоляции и обмоток трансформатора.			
	7	Практическое занятие № 40. Сушка, чистка и дегазация трансформаторного масла.			
	8	Практическое занятие № 41. Испытания трансформаторов после капитального ремонта.			
	Самостоятельная работа				
	1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы при подготовке к занятиям.			8
2	Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ.				
3	Подготовка и защита рефератов.				
Тема 3.4 Техническое обслуживание и ремонт комплектных трансформаторных подстанций и распределительных устройств	Содержание		6		
	1	Общие сведения о комплектных трансформаторных подстанциях на 6 (10) кВ.			2
	2	Объёмные подстанции.			2
	3	Объёмные электротехнические помещения.			2
	4	Конструкция комплектных РУ на 6 (10) кВ.	2		
	Практические занятия		6		
	1	Практическое занятие № 42. Объёмные электротехнические помещения.			
	2	Практическое занятие № 43. Монтаж комплектных трансформаторных подстанций.			
	3	Практическое занятие № 44. Установка КРУ.			
	Самостоятельная работа		8		
	1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы при подготовке к занятиям.			
	2	Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ.			
	3	Подготовка и защита рефератов.			
Тема 3.5 Техническое обслуживание и ремонт воздушных	Содержание		4		
	1	Требования к монтажу воздушных линий электропередачи.		2	
	2	Анализ повреждений на ВЛ.		2	

линий электропередачи	3	Виды ремонтных работ на ВЛ, проводимых под напряжением.		2
	4	Требования безопасности труда при осмотрах и ремонте ВЛ.		2
	5	Работы в электроустановках связанные с подъёмом на высоту.		2
	Практические занятия		6	
	1	Практическое занятие № 45. Опоры воздушных линий.		
	2	Практическое занятие № 46. Изоляторы, провода, тросы.		
	3	Практическое занятие № 47. Монтаж воздушных ЛЭП.		
	4	Практическое занятие № 48. Монтаж проводов и тросов.		
	5	Практическое занятие № 49. Особенности ремонта ВЛ, выполненных на деревянных опорах.		
	6	Практическое занятие № 50. Особенности ремонта ВЛ, выполненных на металлических и железобетонных опорах.		
	Самостоятельная работа		10	
	1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы при подготовке к занятиям.		
	2	Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ.		
3	Подготовка и защита рефератов.			
Тема 3.6 Техническое обслуживание и ремонт кабельных линий	Содержание		4	
	1	Общие мероприятия при монтаже и ремонте кабельных линий		
	2	Виды повреждений на КЛ		2
	3	Общие сведения о методах определения места повреждения кабельных линий.		2
	4	Требования техники безопасности при ремонте на КЛ.	2	
Практические занятия		8		
	1	Практическое занятие № 51. Прокладка кабельной линии в траншее.		
	2	Практическое занятие № 52. Концевые заделки кабелей.		
	3	Практическое занятие № 53. Прокладка кабельных линий в блоках.		
	4	Практическое занятие № 54. Прокладка кабельных линий на опорных конструкциях и в лотках.		
	5	Практическое занятие № 55. Прозвонка кабелей.		
	6	Практическое занятие № 56. Установка соединительных и концевых муфт на кабельных линиях.		
	7	Практическое занятие № 57. Восстановление целостности бронированного покрова кабеля.		

	8	Практическое занятие № 58. Испытания и фазировка кабелей.		
	Самостоятельная работа		8	
1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы при подготовке к занятиям.			
2	Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ.			
	3	Подготовка и защита рефератов.		
Учебная практика Виды работ: Правила техники безопасности. <ul style="list-style-type: none"> - Вводное занятие. Безопасность труда. Электро- и пожаробезопасность в мастерской. Основные приемы и способы выполнения слесарно-сборочных работ. <ul style="list-style-type: none"> - Разметка по шаблонам и чертежам. - Рубка, правка и гибка металла. - Приёмы резки различных заготовок. - Опиливание различных заготовок. - Сверление, зенкерование, рассверливание и нарезание резьб. - Технология клепки. - Технология пайки. - Соединение медных жил проводов пайкой. - Обучение способам изоляции. Основные приемы и способы выполнения электромонтажных работ. <ul style="list-style-type: none"> - Разметка места установки выключателей, розеток, светильников, трасс электропроводки согласно электрической схеме. - Монтаж схем управления электродвигателем с помощью магнитного пускателя. - Монтаж схем автоматического пуска резервного электродвигателя. - Монтаж схем включения трехфазного электродвигателя в однофазную сеть. - Монтаж схем управления тельфером. 			206	

<ul style="list-style-type: none"> - Монтаж схем включения дистанционного управления электродвигателем с двух мест. <p>Электромонтажные работы.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Монтаж осветительных электроустановок и заземляющих устройств. - Ремонт простейшего электрооборудования РУ. Ремонт машин постоянного и переменного тока 		
Экзамен (квалификационный)	8	
Всего:	444	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ**

**ПМ.01 Выполнение работ по рабочей профессии 19861 Электромонтер по ремонту и
обслуживанию электрооборудования**

программы профессионального обучения

профессиональной подготовки
по профессии

19861 «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудованию»

2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств	4
1.1.	Область применения	4
1.2.	Формы промежуточной аттестации по профессиональному модулю	4
1.3.	Результаты освоения профессионального модуля, подлежащие проверке	5
1.4.	Требования к практическому опыту, умениям, знаниям	7
2.	Оценка освоения теоретического курса профессионального модуля	9
2.1.	Общие положения	9
2.2.	Задания для оценки освоения МДК	9
2.3.	Критерии оценки	9
3.	Оценка освоения профессионального модуля по практике	11
3.1.	Общие положения	11
3.2.	Виды работ практики и проверяемые результаты	11
3.2.1	Учебная практика	11
4.	Оценочные материалы для экзамена (квалификационного)	13
4.1.	Общие положения	13
4.2	Структура задания к экзамену (квалификационному)	13
	Приложения	
	Приложение 1. Типовые задания (вопросы) к экзамену по МДК.04.01. Основы слесарно-сборочных и электромонтажных работ	15
	Приложение 2 Комплект заданий для экзаменуемых к экзамену (квалификационному) по профессиональному модулю	19
	Приложение 3. Пакет экзаменатора к экзамену (квалификационному) по профессиональному модулю	21
	Приложение 4. Экспертный лист для оценки результатов экзамена (квалификационного)	31
	Приложение 5. Сводный экспертный лист для членов комиссии	33
	Приложение 6 Эталон ответов для оценки результатов экзамена (квалификационного)	35

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных материалов

1.1. Область применения

Комплект оценочных (контрольно-измерительных) материалов предназначен для проверки образовательных результатов освоения профессионального модуля **ПМ.01 Выполнение работ по рабочей профессии 19861 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования** основной образовательной программы профессионального обучения

профессиональной подготовки по профессии 19861 «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования» в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): проведение технического обслуживания и ремонта электрооборудования промышленных предприятий под руководством лиц технического надзора

Комплект контрольно-оценочных средств (КОС) является частью фонда оценочных средств по Комплекту КОС разработан на основании следующих документов:

- ФГОС СПО по профессии 13.01.10 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям)
- Рабочей программы профессионального модуля ПМ.04 Выполнение работ по профессии рабочего «19861 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования»

1.2. Формы промежуточной аттестации по профессиональному модулю

Элементы модуля	Формы промежуточной аттестации
МДК.01.01 Основы слесарно-сборочных и электромонтажных работ	зачет
МДК.01.02 Технология выполнения работ по рабочей профессии 19861 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования	
Учебная практика УП.01	Зачет
ПМ.01 Выполнение работ по профессии рабочего «19861 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования»	Экзамен (квалификационный)

Формы контроля и оценивания элементов профессионального модуля:

- по МДК – оценивание уровня знаний и умений;
- по практике – проверка приобретенного опыта;
- по ПМ – проверка сформированных профессиональных и общих компетенций.

График проведения оценочных процедур устанавливается в соответствии с графиком учебного процесса. Формой итоговой аттестации по профессиональному модулю является экзамен (квалификационный), который проводится непосредственно после завершения обучения по профессиональному модулю.

Итогом экзамена (квалификационного) является однозначное решение: «вид профессиональной деятельности «освоен/не освоен».

1.3. Результаты освоения модуля, подлежащие проверке

Вид профессиональной деятельности и профессиональные компетенции

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВПД	проведение технического обслуживания и ремонта электрооборудования промышленных предприятий под руководством лиц технического надзора
ПК 1	Выполнять слесарно-сборочных с применение необходимого оборудования, инструментов и приспособлений
ПК2	Осуществлять прокладку электропроводок и выполнять электромонтажные работы
ПК 3	Выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту электроустановок, электрического оборудования, простых/сложных электрических цепей, узлов, электроаппаратов и электрических машин, а также сопряженных с ними механизмов

Общие компетенции

Код	Общие компетенции
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Сформированность компетенций (в т. ч. частичная для общих) может быть подтверждена как изолированно, так и комплексно. В ходе экзамена (квалификационного) предпочтение отдается комплексной оценке.

Показатели оценки результатов освоения профессиональных компетенций на экзамене (квалификационном) представлены ниже:

Таблица 1

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Показатели оценки результата
Выполнять слесарно-сборочных с применение необходимого оборудования, инструментов и приспособлений	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдает правила техники безопасности при выполнении слесарно-сборочных работ; – организует рабочего места слесаря-электрика; – грамотно и точно проводит слесарно-сборочные работы, используя разные методы и приемы; – правильно выбирает технологическую оснастку: приспособления, режущий, мерительный и вспомогательный инструмент.
Осуществлять прокладку электропроводок и выполнять электромонтажные работы	<ul style="list-style-type: none"> – выполняет прокладку и сращивание проводов электропроводов и кабелей; соединительных муфт, коробок; – выполняет соединение деталей и узлов в соответствии с простыми электромонтажными схемами; – выполняет пайки, лужения, изолирования электропроводов и кабелей.
Выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту электроустановок, электрического оборудования, простых/сложных электрических цепей, узлов, электроаппаратов и электрических машин, а также сопряженных с ними механизмов	<ul style="list-style-type: none"> – выполняет ремонт простых деталей и узлов электроаппаратов и электрических машин; – выполняет заземление силовых установок; – выполняет настройку и проведение испытаний собранных отремонтированных электрических машин, электроаппаратов, электроприборов и сопряженных с ними механизмов

1.4. Требования к практическому опыту, умениям, знаниям

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:

Выполнение работ по рабочей профессии 19861 Электромонтер по ремонту и обслуживанию	ПК 1 Выполнять слесарно-сборочных с применение необходимого оборудования,	Иметь практический опыт: <ul style="list-style-type: none"> - выполнения слесарных, слесарно-сборочных и электромонтажных работ с применением необходимого оборудования, инструментов и приспособлений; - проведения подготовительных работ для
--	---	--

<p>электрооборудования</p>	<p>инструментов и приспособлений</p> <p>ПК 2 Осуществлять прокладку электропроводок и выполнять электромонтажные работы</p> <p>ПК 3 Выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту электроустановок, электрического оборудования, простых/сложных электрических цепей, узлов, электроаппаратов и электрических машин, а также сопряженных с ними механизмов</p>	<p>сборки электрооборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> - сборки по схемам электрических цепей. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – пользоваться конструкторской, производственно-технологической и – нормативной документацией для выполнения данной трудовой функции; – пользоваться индивидуальными средствами защиты при выполнении работы; – пользоваться оборудованием, приспособлениями и инструментом для ремонта; – производить наладку и испытания электрического оборудования; – выполнять отдельные несложные работы по обслуживанию электрооборудования под руководством электромонтера более высокой квалификации; – выполнять монтаж и ремонт распределительных коробок, клеммников, предохранительных щитков и осветительной арматуры; – выполнять очистку и продувку сжатым воздухом электрооборудования с частичной разборкой, промывкой и протиркой деталей; – выполнять чистку контактов и контактных поверхностей; – выполнять разделку, сращивание, изоляцию и пайку проводов напряжением до 1000 В; – прокладывать установочные провода и кабели; – выполнять простые слесарные и монтажные работы при ремонте электрооборудования; – подключать и отключать электрооборудование и выполнять простейшие измерения; – работать пневмо- и электроинструментом; – выполнять такелажные работы с применением простых грузоподъемных средств и кранов, управляемых с пола; – выполнять проверку и измерения
-----------------------------------	--	--

		<p>мегаомметром сопротивления изоляции распределительных сетей, статоров и роторов электродвигателей, обмоток трансформаторов, вводов и выводов кабелей;</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- правила технической эксплуатации электроустановок в пределах выполняемых работ;- правила охраны труда на рабочем месте в пределах выполняемых работ;- правила оказания первой медицинской помощи при травмах и несчастных случаях, специфичных для данной трудовой функции;- приемы основных видов слесарных, слесарно-сборочных и электромонтажных работ при выполнении трудовой функции;- простейшие инструменты и приспособления для сборки, разборки и очистки устройства;- меры пожарной профилактики при выполнении работ;- конструктивные особенности обслуживаемого узла;- методы практической обработки электротехнических материалов в пределах выполняемых работ;- основные сведения по электротехнике, необходимые для выполнения работы;- технологию выполнения работ;- методы диагностики и контроля технического состояния электрического оборудования.
--	--	--

2. Оценка уровня освоения теоретического курса профессионального модуля

2.1. Общие положения

Основной целью оценки теоретического курса профессионального модуля является оценка знаний и умений.

Оценка теоретического курса профессионального модуля осуществляется с использованием следующих форм и методов контроля: устные ответы, контрольные работы, тестирование, защита лабораторно – практических работ, рефератов, доклады.

2.2. Критерии оценки:

Оценка	Критерии оценки
5 баллов	<ul style="list-style-type: none">- показывает глубокие знания и понимание всего объёма программного материала, понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, процессов, взаимосвязей;- умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделяет главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно и аргументировано делает анализ, обобщения, выводы;- рационально использует наглядные пособия, справочные материалы, учебник, дополнительную литературу, первоисточники.
4 балла	<ul style="list-style-type: none">- показывает знания всего изученного программного материала;- даёт полный и правильный ответ на основе изученного;- допускает незначительные ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений;- не обладает достаточным навыком работы со справочной литературой, учебником, первоисточниками (правильно ориентируется, но работает медленно).
3 балла	<ul style="list-style-type: none">- материал излагает не систематизировано, фрагментарно, не всегда последовательно;- показывает недостаточную сформированность отдельных знаний и умений; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки;- допускает ошибки и неточности в использовании научной терминологии, даёт недостаточно четкие определения понятий;- испытывает затруднения в применении знаний в подтверждении конкретных примеров.
2 балла	<ul style="list-style-type: none">- не усвоил и не раскрыл основное содержание материала;- не делает выводов и обобщений;- не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов или имеет слабо
	<ul style="list-style-type: none">сформированные и неполные знания и не умеет применять их;- при ответе (на один вопрос) допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.

3. Оценка уровня освоения программы профессионального модуля по практике

3.1. Общие положения

Целью оценки учебной и производственной практики является оценка:

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

Оценка учебной осуществляется в форме зачета, а производственной практики осуществляется в форме дифференциального зачета на основании данных аттестационного листа (характеристики профессиональной деятельности студента 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. Результаты прохождения практики учитываются на экзамене (квалификационном) по профессиональному модулю. На учебной и производственных практиках осваиваются компетенции ПК1 – ПК3 и ОК1 – ОК9.

Шаблон аттестационного листа представлен в приложении 2.

3.2. Виды работ практики и проверяемые результаты обучения

3.2.1. Учебная практика

Виды работ	Коды проверяемых результатов (ПК, ОК,)
Вводное занятие. Безопасность труда. Электро- и пожаробезопасность в мастерской.	ПК 1 ОК1 – ОК9
Разметка по шаблонам и чертежам.	ПК 1 ОК1 – ОК9
Рубка, правка и гибка металла	ПК 1 ОК1 – ОК9
Приёмы резки различных заготовок	ПК 1 ОК1 – ОК9
Опиливание различных заготовок	ПК 1 ОК1 – ОК9
Сверление, зенкерование, рассверливание и нарезание резьб.	ПК 1 ОК1 – ОК9
Технология клепки	ПК 1 ОК1 – ОК9
Технология пайки	ПК 1 ОК1 – ОК9
Соединение медных жил проводов пайкой.	ПК 4.2 ОК1 – ОК9
Обучение способам изоляции	ПК 2 ОК1 – ОК9
Разметка места установки выключателей, розеток, светильников, трасс электропроводки согласно электрической схеме.	ПК 2 ОК1 – ОК9
Монтаж схем управления электродвигателем с помощью магнитного пускателя.	ПК 2 – ПК4.3 ОК1 – ОК9
Монтаж схем автоматического пуска резервного электродвигателя.	ПК 2 – ПК4.3 ОК1 – ОК9
Монтаж схем включения трехфазного электродвигателя в однофазную сеть.	ПК 2 – ПК4.3 ОК1 – ОК9
ПК 4.2 – ПК4.3	ПК 2 – ПК4.3
Монтаж схем включения дистанционного управления электродвигателем с двух мест.	ПК 2 – ПК4.3 ОК1 – ОК9

4. Оценочные средства для экзамена (квалификационного)

4.1. Общие положения

Экзамен (квалификационный) предназначен для контроля и оценки результатов освоения профессионального модуля ПМ.01 Выполнение работ по профессии рабочего «19861 **«Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудованию»**

Условием допуска к экзамену (квалификационному) является положительная аттестация по МДК.01.01, МДК 01.02, учебной практике.

Экзамен по профессиональному модулю ПМ.01 предполагает выполнение практико-ориентированных заданий с возможностью комплексной проверки знаний, умений, практического опыта, освоенных профессиональных и общих компетенций.

Задания к экзамену (квалификационному) формируются ориентированными на проверку освоения вида деятельности (всего модуля) в целом.

Для проведения экзамена с целью независимой оценки сформированности профессиональных компетенций приглашаются эксперты из числа работодателей (профессиональных сообществ). Председатель экзаменационной комиссии – работодатель.

Условием положительной аттестации (вид профессиональной деятельности освоен) на экзамене (квалификационном) является положительная оценка освоения формируемых компетенций по всем контролируемым показателям. При отрицательном заключении хотя бы по одной из профессиональных компетенций принимается решение «вид профессиональной деятельности не освоен».

Содержание типового задания для экзаменуемого представлено в приложении 3.

Пакет экзаменатора к экзамену (квалификационному) представлен в приложении 4.

4.2. Структура задания к экзамену (квалификационному)

Комплексное практическое задание по оценке освоения профессионального модуля ПМ.01 Выполнение работ по профессии рабочего «19861 **«Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудованию»** представлено в форме выполнения задания по заданной моделируемой ситуации (предусмотрено 4 варианта), практического и теоретического заданий.

Коды проверяемых профессиональных компетенций: ПК1 – ПК3.

**Типовые вопросы и задания к промежуточной аттестации
по МДК 01.01. Основы слесарно-сборочных и электромонтажных работ, МДК 01.02
Технология выполнения работ по рабочей профессии 19861 Электромонтер по ремонту и
обслуживанию электрооборудования**

Перечень вопросов

Билет № 1

1. Дать характеристику открытой и скрытой электропроводки. Объяснить различие.
2. Описать последовательность действий при определении фазного провода с помощью индикаторной отвертки.
3. Пояснить назначение магнитного пускателя.

Билет № 2

1. Описать устройство магнитного пускателя и области его применения.
2. Описать последовательность действий при проведении измерений с помощью мультиметра.
3. Пояснить, как можно нарастить электропроводку.

Билет № 3

1. Пояснить назначение индикаторной отвертки.
2. Перечислить порядок действий при подключении магнитного пускателя.
3. Дать характеристику видам соединений однопроволочных проводов.

Билет № 4

1. Описать устройство 3-х фазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором
2. Рассказать о типах магнитных пускателей.
3. Пояснить последовательность ремонта выключателей.

Билет № 5

1. Рассказать о монтаже электропроводки.
2. Описать виды соединений проводов.
3. Расшифровать аббревиатуру «УЗО» и рассказать о его назначении.

Билет № 6

1. Описать виды аварийных ситуаций в электропроводках и причины их возникновения.
2. Назвать назначение и области применения УЗО.
3. Пояснить назначение кабель-каналов.

Билет № 7

1. Пояснить принцип работы УЗО.
2. Описать устройство и принцип работы индикаторной отвертки.
3. Описать способы устранения аварии в электропроводках.

Билет № 8

1. Рассказать о конструктивном оформлении УЗО.
2. Описать последовательность действий при возникновении КЗ в квартирной электропроводке.
3. Назвать условия, при которых индикатор фазы может выдавать ошибочные показания.

Билет № 9

1. Описать устройство и принцип работы магнитного пускателя.
2. Рассказать, для чего ряд магнитных пускателей комплектуется тепловыми реле. Защищают ли тепловые реле ЭД от КЗ?
3. Описать назначение мультиметра.

Билет № 10

1. Рассказать, каким образом производится монтаж магнитных пускателей.
2. Дать классификацию пускорегулирующим, защитным аппаратам и комплектным устройствам.
3. Описать монтаж коммутационных и защитных аппаратов.

Билет № 11

1. Описать техническое обслуживание магнитного пускателя.
2. Рассказать о назначении пускорегулирующих, защитных аппаратов и комплектных устройств.
3. Пояснить назначение и расшифровать условное обозначение предохранителя: ПН-2-100-10.

Билет № 12

1. Дать классификацию ручных электрических аппаратов.
2. Рассказать о назначении предохранителей.
3. Рассказать, когда используется контур заземления и как его выполнить.

Билет № 13

1. Описать классификацию электропроводок.
2. Рассказать о том, что характеризует марка провода.
3. Описать, что такое зануление и как оно реализовывается.

Билет № 14

1. Привести классификацию электромонтажных материалов.
2. Расшифровать марку провода: АПВ.
3. Пояснить назначение и состав электрической сети.

Билет № 15

1. Описать провода, кабели и электроизоляционные материалы, используемые в сетях напряжением до 1000 В.
2. Назвать, какие сети используются для передачи электроэнергии.
3. Написать и пояснить формулу падения напряжения.

Билет № 16

1. Рассказать, почему нельзя делать имитацию схемы заземления.
2. Описать провода, кабели и электроизоляционные материалы, применяемые в сетях напряжением до 1000В.
3. Рассказать об устройстве и назначении индикатора фазы.

Билет № 17

1. Рассказать, почему нельзя подключать провод заземления на трубы отопления или водоснабжения.
2. Описать устройство магнитного пускателя.
3. Назвать, какое напряжение допустимо в особо опасных условиях.

Билет № 18

1. Описать устройство машин постоянного тока.
2. Что используют в качестве электроизоляционных материалов в сетях напряжением до 1000 В?
3. Написать, какими буквами маркируют следующие провода: медные, алюминиевые, сталеалюминиевые, стальные, однопроволочные.

Билет № 19

1. Перечислить виды трансформаторов и область их применения.
2. Рассказать о порядке монтажа электропроводки.
3. Рассказать об устройстве плавкого предохранителя.

Билет № 20

1. Описать действие электрического тока на организм человека.
2. Описать устройство и простейший расчет заземлителей.
3. Рассказать о видах аварий в электропроводке и способах их устранения.

Билет № 21

1. Назвать, каким минимальным должно быть расстояние между заземлителями и привести минимальную глубину погружения заземлителей.
2. Рассказать, что входит в капитальный ремонт трансформатора.
3. Описать порядок выполнения монтажа электродвигателей.

Билет № 22

1. Рассказать, почему стальные провода изготавливают из оцинкованной проволоки или нержавеющей стали?
2. Описать принцип работы и виды магнитных пускателей.
3. Написать и пояснить формулы для определения потери напряжения в процентах.

Билет № 23

1. Описать технику безопасности при работе с электроустановками.
2. Описать виды неразъёмных соединений и способы их получения.
3. Рассказать, в чем заключается ППР магнитного пускателя.

Билет № 24

1. Описать, какие величины можно измерить с помощью тестера.
2. Описать устройство и принцип действия индикаторной отвертки.
3. Перечислить грузоподъёмные устройства и принцип их работы.

Билет № 25

1. Охарактеризовать инструменты и материалы, применяемые при монтаже электропроводки.
2. Определить потерю напряжения в процентах, если напряжение на зажимах источника электроэнергии в сети постоянного тока 28В, а напряжение на зажимах потребителя 24 В.
3. Описать воздействие электрического тока на организм человека.

**Комплект практико-ориентированных заданий
к экзамену (квалификационному) по
ПМ.01 Выполнение работ по профессии рабочего «19861 Электромонтер по ремонту и
обслуживанию электрооборудования»**

Комплексное практическое задание по оценке освоения профессионального модуля представлено в форме выполнения задания по заданной моделируемой ситуации.

Коды проверяемых профессиональных компетенций: ПК 1., ПК 2., ПК 3.

Вариант №1

Инструкция:

1. Пройдите инструктаж по ТБ при проведении работ.
2. Ознакомьтесь с моделируемой ситуацией.
3. Выполните теоретическую часть экзаменационного задания по моделируемой ситуации.
4. Ознакомьтесь с практической частью задания.
5. Ознакомьтесь с электрической схемой подключения контактора в однофазную сеть
6. Организуйте свое рабочее место, подобрав необходимые для выполнения задания материалы, инструмент и оборудование.
7. Выполните практическую часть задания.
8. Представьте результаты выполненного комплексного задания экзаменационной комиссии.
9. В случае если вы не выполнили задание в установленное время, то оно будет оцениваться в том виде, в котором было готово к этому времени.

Формулировка моделируемой ситуации:

При длительной работе магнитного пускателя возникли неисправности, которые проявились в виде:

- нагрева токоведущих частей сверх допустимого нормой;
- отказа аппарата в работе: не включение или не отключение линейных подвижных контактов магнитного пускателя.

Теоретическая часть задания:

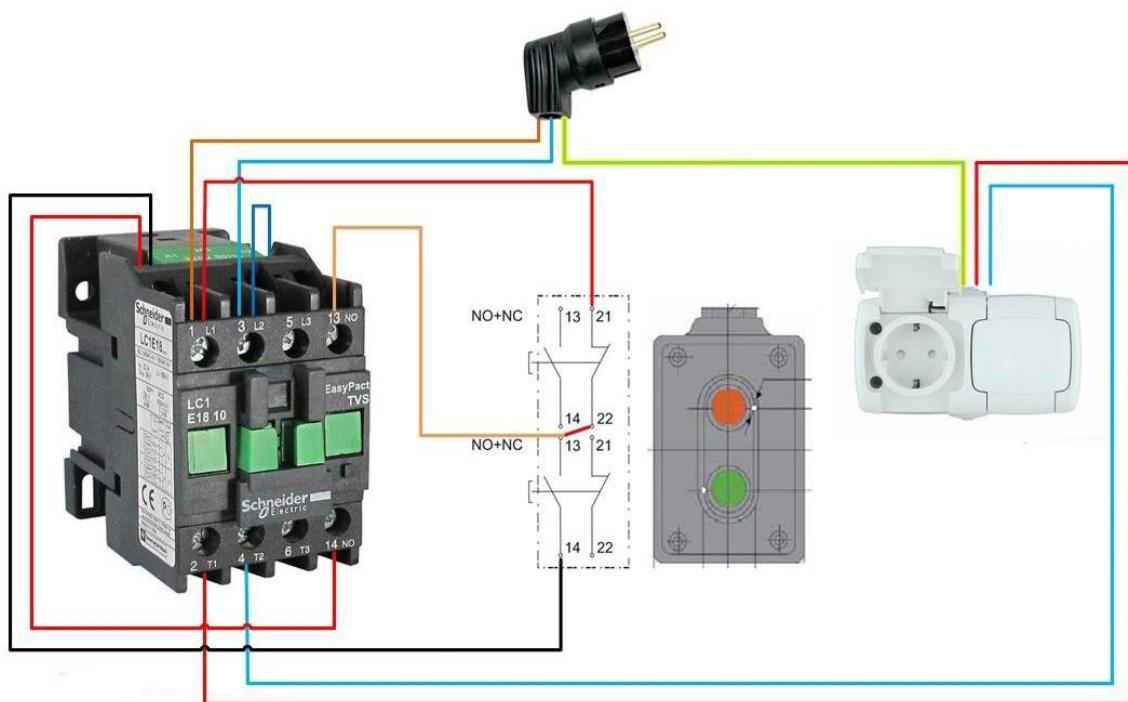
1. Поясните возможные причины неисправностей магнитного пускателя.
2. Составьте алгоритм выполнения ремонта магнитного пускателя для данных неисправностей.

Практическая часть задания:

1. Соберите схему подключения реверсивного магнитного пускателя в цепь 3-фазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

Время выполнения: 90 минут.

Электрическая схема подключения контактора в однофазную сеть



Вариант №2

Инструкция:

1. Пройдите инструктаж по ТБ при проведении работ.
2. Ознакомьтесь с моделируемой ситуацией.
3. Выполните теоретическую часть экзаменационного задания по моделируемой ситуации.
4. Ознакомьтесь с практической частью задания.
5. Ознакомьтесь с электрической схемой включения однофазного счётчика электрической энергии
6. Организуйте свое рабочее место, подобрав необходимые для выполнения задания материалы, инструмент и оборудование.
7. Выполните практическую часть задания.
8. Представьте результаты выполненного комплексного задания экзаменационной комиссии.
9. В случае, если вы не выполнили задание в установленное время, то оно будет оцениваться в том виде, в котором было готово к этому времени.

Формулировка ситуации:

Вам, как специалисту-электрику энергосбытовой компании дан наряд на замену электросчётчика в квартире.

Теоретическая часть задания:

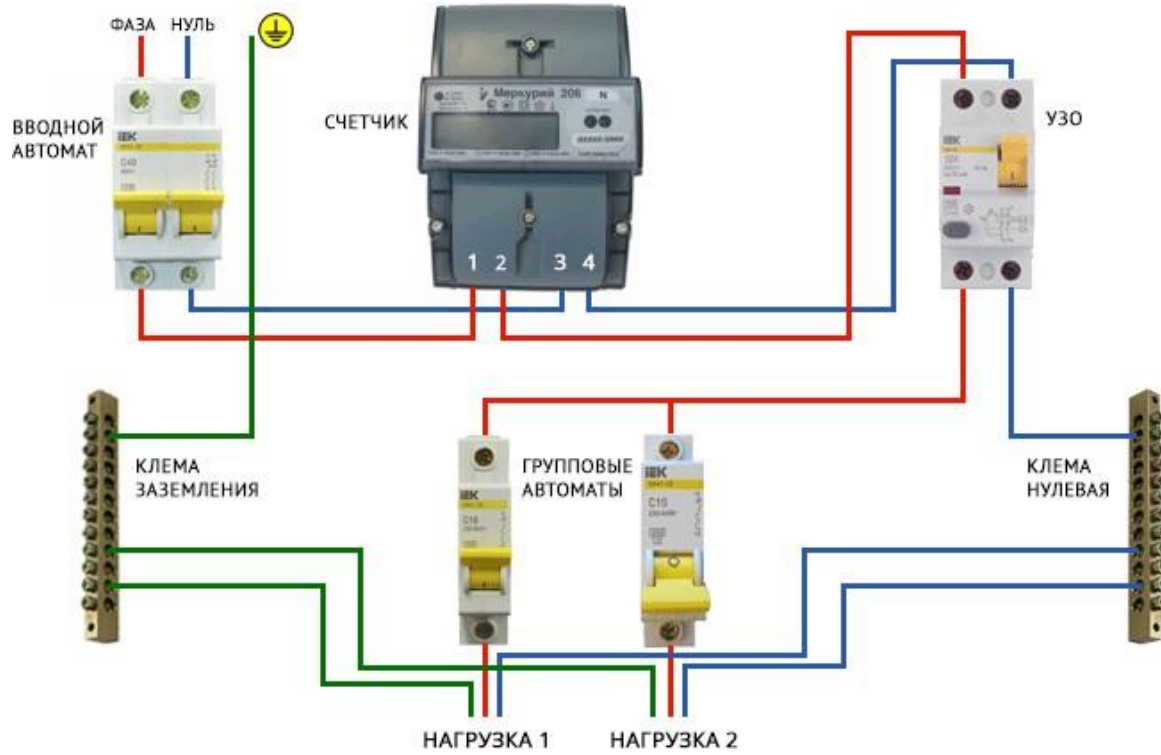
1. Опишите устройство и принцип работы электронных приборов учета электроэнергии.
2. Перечислите и дайте определение аппаратов для защиты электропроводки в квартире

Практическая часть задания:

1. Соберите схему включения однофазного счётчика электрической энергии.

Время выполнения: 90 минут.

Схема включения однофазного счётчика электрической энергии



Вариант 3.

Инструкция:

1. Пройдите инструктаж по ТБ при проведении работ.
2. Ознакомьтесь с моделируемой ситуацией.
3. Выполните теоретическую часть экзаменационного задания по моделируемой ситуации.
4. Ознакомьтесь с практической частью задания.
5. Ознакомьтесь с электрической схемой включения однофазного счётчика электрической энергии
6. Организуйте свое рабочее место, подобрав необходимые для выполнения задания материалы, инструмент и оборудование.
7. Выполните практическую часть задания.
8. Представьте результаты выполненного комплексного задания экзаменационной комиссии.
9. В случае, если вы не выполнили задание в установленное время, то оно будет оцениваться в том виде, в котором было готово к этому времени.

Формулировка ситуации:

Бойлер, установленный для подогрева воды в квартире, вышел из строя, произошло замыкание на корпус. Под напряжением оказались все батареи и трубы в квартире. Ничего не подозревающий человек решил попить воды и попытался открыть кран. В момент касания рукой вентиля произошло замыкание сети, и ток прошел сквозь человеческое тело в пол.

Теоретическая часть задания:

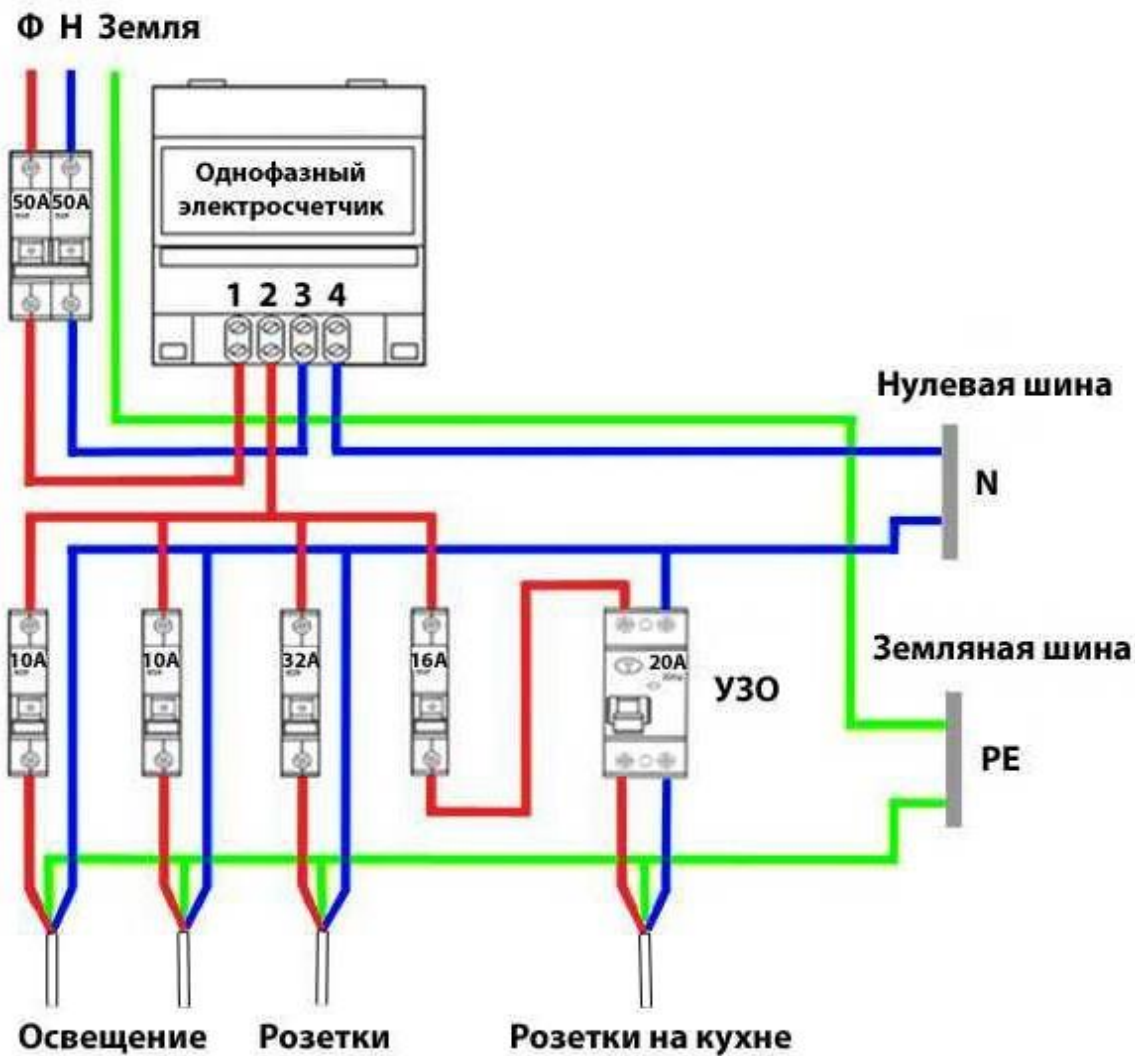
1. Расшифруйте маркировку и опишите системы заземления:
 - TN-C
 - TN-S
 - TN-C-S
 - TT
 - IT
2. Расскажите об оказании первой доврачебной помощи при поражении электрическим током.

Практическое задание:

1. Соберите схему подключения электрического щитка в квартире

Время выполнения: 90 минут.

Схема электрического щитка в квартире



Вариант 4.

Инструкция:

1. Пройдите инструктаж по ТБ при проведении работ.
2. Ознакомьтесь с моделируемой ситуацией.
3. Выполните теоретическую часть экзаменационного задания по моделируемой ситуации.
4. Ознакомьтесь с практической частью задания.
5. Ознакомьтесь со схемой управления однофазной нагрузкой с помощью магнитного контактора.
6. Организуйте свое рабочее место, подобрав необходимые для выполнения задания материалы, инструмент и оборудование.
7. Выполните практическую часть задания.
8. Представьте результаты выполненного комплексного задания экзаменационной комиссии.
9. В случае, если вы не выполнили задание в установленное время, то оно будет оцениваться в том виде, в котором было готово к этому времени.

Формулировка ситуации:

Асинхронный двигатель с фазным ротором поступил в ремонт. Признак неисправности двигателя:

- нагревается сверх допустимой нормы при номинальных нагрузках.

Теоретическая часть задания:

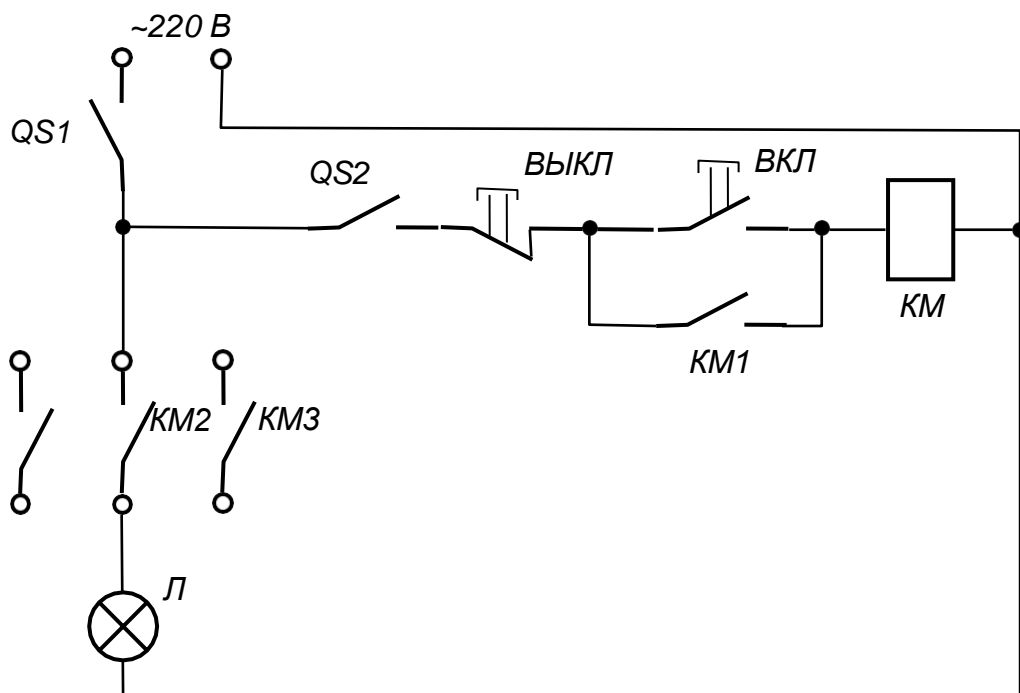
1. Укажите возможные неисправности электрического двигателя и способы их устранения.
2. Опишите послеремонтные испытания электрического двигателя.

Практическое задание:

1. Соберите схему управления однофазной нагрузкой с помощью магнитного контактора.

Время выполнения: 90 минут.

Схема управления однофазной нагрузкой с помощью магнитного контактора



**Пакет экзаменатора по профессиональному модулю
ПМ.01 Выполнение работ по профессии рабочего «ПМ.01 Выполнение работ по профессии
рабочего «19861 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования»**

Инструкция:

1. Ознакомиться с заданиями для экзаменуемых.
2. Осуществлять контроль за выполнением практической части задания: организации рабочего места, подбор инструментов, монтажа в соответствии с принципиальной схемой, правил охраны труда и пожарной безопасности в соответствии с нормативными документами.
3. Осуществлять контроль за обоснованностью принимаемых решений, сформированностью профессиональных и общих компетенций.

Информационный блок

Комплект контрольно-оценочных средств предназначен для контроля и оценки результатов освоения профессионального модуля ПМ.04 Выполнение работ по профессии рабочего «18590 Слесарь-электрик по ремонту электрооборудования» по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям).

Оцениваемые профессиональные компетенции:

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ПК 1	Выполнять слесарно-сборочных с применение необходимого оборудования, инструментов и приспособлений.
ПК 2	Осуществлять прокладку электропроводок и выполнять электромонтажные работы.
ПК 3	Выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту электроустановок, электрического оборудования, простых/сложных электрических цепей, узлов, электроаппаратов и электрических машин, а также сопряженных с ними механизмов.

Условием допуска к экзамену (квалификационному) является положительная аттестация по междисциплинарному курсу, по всем видам практик, предусмотренных учебным планом по специальности.

Экзамен (квалификационный) проводится в форме демонстрации освоенных профессиональных и общих компетенций, умений, знаний и предполагает выполнение практико-ориентированных заданий, связанных с освоением вида профессиональной деятельности: Выполнение работ по рабочей профессии «18590 Слесарь-электрик по ремонту электрооборудования»

Количество вариантов заданий (пакетов заданий) для экзаменуемых: 4.

Максимальное время выполнения заданий экзаменуемым – 90 мин.

Всего на экзамен – 6 часов.

Материально-техническое оснащение:

- электромонтажный стол;
- набор инструмента для монтажа;
- пускорегулирующая аппаратура и оборудование;
- монтажные и принципиальные схемы;
- методические указания для выполнения сборки схем;
- контрольно-измерительные приборы.

**Экспертный лист для оценки результатов
экзамена (квалификационного)**

по «ПМ.01 Выполнение работ по профессии рабочего 19861 «Электромонтер по ремонту и
обслуживанию электрооборудования»

обучающегося _____

группы _____

Результаты освоения (объекты оценки)	Критерии оценки результата	Баллы		
		Полностью соответствует, 11-20 баллов	Частично соответствует, 1-10 баллов	Не соответствует, 0 баллов
ПК 1 Выполнять слесарно-сборочных с применение необходимого оборудования, инструментов и приспособлений.	Организация рабочего места с соблюдением требований охраны труда и техники безопасности.	Полная организация и соблюдение	Допускает нарушения	Грубые нарушения
ПК 2 Осуществлять прокладку электропроводок и выполнять электромонтажные работы.	Соблюдение нормы времени для выполнения задания.	Соблюдает полностью	Выбивается из нормы времени	Несоблюдение
	Соответствие выполненного продукта (процесса) требованиям качества.	Собранная схема полностью рабочая	Схема собрана с нарушениями	Схема не собрана
ПК 3 Выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту электроустановок, электрического оборудования, простых электрических цепей, узлов, электроаппаратов и электрических машин, а также сопряженных с ними механизмов.	Полный и внятный ответ на теоретическую часть смоделированной ситуации.	Ответ является полным и внятным	Допускает ошибки и неточности в ответе	Не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала

Подпись члена комиссии _____

подпись

расшифровка подписи

« ____ » _____ 20__ г.

Перевод баллов в оценку:

Сумма баллов при выполнении заданий экзамена (квалификационного)	Оценка уровня подготовки		
	Балл (отметка)	Вербальный аналог	ПМ освоен/не освоен
80 - 68	5	отлично	освоен
67 - 55	4	хорошо	
54 - 44	3	удовлетворительно	
менее 44	2	неудовлетворительно	не освоен

Председатель аттестационной комиссии

(подпись)_____
(инициалы,
фамилия)

Члены комиссии

(подпись)_____
(инициалы,
фамилия)_____
(подпись)_____
(инициалы,
фамилия)_____
(подпись)_____
(инициалы,
фамилия)

Эталон ответов для оценки результатов экзамена (квалификационного)**Вариант 1****Вопрос 1**

В условиях напряженной работы предприятий ремонт электрооборудования должен выполняться в предельно сжатые сроки, что возможно при высоком уровне организации ремонтных работ. Поскольку пока не полностью удовлетворяются потребности предприятий в трансформаторах, электрических машинах и коммутационных аппаратах, своевременный и качественный ремонт этого электрооборудования стал одним из основных факторов, обеспечивающих нормальную работу предприятий.

В электрических аппаратах чаще всего повреждаются подвижные, неподвижные и дугогасительные контакты. Ремонт в основном заключается в определении неисправности, устранении ее, замене поврежденных и изношенных деталей с последующей регулировкой и испытанием.

При эксплуатации контакты очищают от нагара металла, копоти, окислов. Очищают напильником с тонкой (мелкой) насечкой. Устраняют сильный и слабый нажим контактов. Для этого между контактами помещают бумагу (фольгу), оттягивая подвижные контакты через динамометр, вытягивают фольгу. Нормальное усилие 0,5-0,7кГ.

Магнитная система пускателей может создавать шум, гудение, причины этого: неплотно прилегает якорь к сердечнику, повреждение короткозамкнутого витка, очень большое натяжение контактов, якорь перекошен по отношению к сердечнику, в местах прикосновения якоря и сердечника имеется ржавчина, у магнитных пускателей и контакторов нельзя допускать одновременности замыкания силовых контактов.

Короткозамкнутые витки у контакторов и магнитных пускателей выполняются из меди, латуни и алюминия. Они укладываются в штампованные пазы на концах сердечника. Обращается внимание на дугогасительные камеры. Отсутствие их может вызвать перекрытие дугой отдельных фаз. Катушки ремонтируют при повреждении каркаса, обрывах, витковых замыканиях и полном сгорании. Обрыв в катушке определяется, если не развивается тяговое усилие и не потребляется ток. Витковое замыкание обнаруживается по ненормальному нагреву и уменьшению тяги.

Вопрос 2

Внешний осмотр на предмет повреждений и сколов корпуса, а также удаление загрязнений (причем не только с поверхности корпуса, но и с поверхности сердечника электромагнита). Сколы и повреждения корпуса возникают не только вследствие ударов и падений, но и по причине длительного воздействия вибраций, обусловленных работой изношенной сети переменного тока и браком в монтаже пускателя, а также его собственными дефектами.

Если повреждения корпуса привели к тому, что пускатель невозможно надежно закрепить, или его контакты не могут свободно замыкаться/размыкаться, то иного выхода, чем замена корпуса или пускателя, просто не остается.

Отдельное внимание следует уделить проверке наличия всех деталей и частей пускателя. Например, подвижная контактная пластина вместе со своей поджимающей пружинкой может запросто «потеряться» - потребует новая.

Ревизия механической части. Проверке подвергается рабочая пружина, обеспечивающая разрыв контактов. Она должна быть достаточно жесткой, витки не должны сблизиться. Проверяется ход якоря пускателя относительно корпуса: необходимо, чтобы отсутствовали всякие заклинивания и затруднения при движении.

Проверка хода осуществляется замыканием контактов «от руки». При наличии механических заклиниваний можно прибегнуть к смазке или шлифовке трущихся частей.

Зачистка контактов – мера, от которой лучше воздержаться при проведении технического обслуживания исправных магнитных пускателей.

Высокопроводящий слой подвижных и неподвижных контактов относительно тонок, поэтому, если при каждом обслуживании тереть по нему надфилем, то пускатель очень скоро выйдет из строя. Напильник потребуется лишь в том случае, если на контактах имеются явные следы нагара или оплавления. А наждачная бумага для зачистки контактов исключается категорически.

При замыкании все контакты пускателя должны прилегать друг другу плотно по всей поверхности, без смещений и наклонов, наличие которых говорит о необходимости регулировки механической части.

Если пускатель содержит в составе корпуса металлические детали, или находится в металлическом кожухе, то необходимо убедиться в отсутствии цепи между этими частями, подлежащими заземлению, и силовыми контактами. Для всех пускателей в целом необходимо проверить отсутствие замыканий между отдельными силовыми полюсами. На бытовом уровне для этих целей достаточно воспользоваться обычным мультиметром. На производстве используется мегомметр, а сопротивление изоляции нормируется – не менее 0,5 Мом.

Тщательному осмотру подвергается катушка пускателя. Трещины на каркасе, повреждения, нагар и оплавление изоляции – все это верные признаки существенных проблем. Катушку с такими признаками лучше заменить.

Определить межвитковое короткое замыкание в катушке можно только в процессе эксплуатации по косвенным признакам, таким как повышенный гул при работе пускателя. Тем не менее, если систематически проверять активное сопротивление провода катушки, можно заметить существенное и резкое его уменьшение. Этот признак достаточно красноречиво говорит о неисправности катушки, которую теоретически можно перемотать, а на практике проще заменить.

Повышенный гул при работе пускателя может быть вызван и некоторыми другими причинами помимо дефектов самой катушки. Например, может возникнуть перекося при ее установке, возможен недостаточный уровень напряжения в сети, бывает подобрана слишком сильная возвратная пружина.

Все эти факторы приводят к тому, что якорь при замыкании недостаточно плотно прилегает к сердечнику. Следствием будет больший ток катушки из-за меньшего ее индуктивного сопротивления (отсюда и гул), а также подгорание силовых контактов.

Проверить плотность прилегания поверхностей магнитопроводов сердечника и якоря можно при помощи обыкновенного тонкого чистого листка бумаги, прокладываемого между этими деталями. Соприкоснуться должно не менее 70 процентов поверхности – тогда контакт будет надежным.

При наличии теплового реле перегрузки должна проверяться его уставка. На промышленных предприятиях это делают с помощью специальных испытательных стендов. К сожалению, на бытовом уровне прогрузить и проверить реле практически невозможно. Для этого можно сдать реле в специальную лабораторию, или, в крайнем случае, испытать его при помощи известной нагрузки большего номинала.

Ремонт магнитного пускателя производится по результатам технического обслуживания и сводится, обычно, к замене деталей и узлов, не подлежащих восстановлению и регулировке. Таковыми запчастями могут быть: катушка, отдельные контакты и даже контактная группа в целом, детали корпуса, пружины, винты и зажимные пластины.

Вариант 2

Вопрос 1

Рассмотрение этих достаточно сложных и сравнительно дорогих устройств начнем с изучения принципа работы электронного счетчика, для понимания которого необходимо ознакомиться со всеми его функциональными узлами. Их взаимодействие и порядок формирования итоговых показаний лучше всего иллюстрирует приводимая ниже блок-схема.



Блок-схема электронного прибора

Из неё следует, что в состав электронного устройства входят следующие модули:

- Входные трансформаторы напряжения и тока;
- Преобразователь аналоговых уровней;
- Микроконтроллер и ОЗУ;
- Дисплей, индицирующий показания счетчика, учитывающего электрическую энергию (точнее её расход).

При появлении на входе преобразователя аналоговых входных сигналов U и I на выходе они трансформируются в цифровой код, который поступает затем в микроконтроллер. После дополнительной обработки и подсчёта импульсы выдаются на дисплей, на котором и индицируется точное показание потребленной электроэнергии.

Микроконтроллер работает по заранее введённой программе, учитывающей время суток и длительность интервалов учета электроэнергии по заданному тарифу. В зависимости от текущего времени, осуществляется её подсчёт и вывод на дисплей соответствующего показания.

Так реализуется принцип работы однофазного счетчика по заданному тарифу.

Для трехфазных электронных приборов учета схема подсчета расходуемой энергии аналогична (он осуществляется по несколько изменённой программе).

В этом случае по итогам оценки каждой из фаз в интеграторе осуществляется суммирование соответствующих сигналов, а на индикатор поступает результирующий код. Помимо перечисленных составных частей, в корпусе электронного прибора имеются специальные клеммные колодки, к которым подводятся и от которых отводятся учитываемые счетчиком токи.

Особенности подключения

Устройство электросчетчика, с точки зрения его подключения к питающей линии, также должно учитываться при выборе прибора, подходящего для конкретных условий эксплуатации. В этом случае основное внимание уделяется следующим моментам:

- При сетевом напряжении 220 Вольт в электрических цепях используются уже описанные ранее однофазные индукционные приборы или электронные счётные устройства;
- В силовые цепи, рассчитанные на 380 Вольт, должны включаться трехфазные приборы учёта, позволяющие измерять не только активную, но и реактивную составляющую электрической мощности;
- Чисто внешнее их отличие от однофазных изделий состоит в больших габаритах и наличии на клеммнике 8-ми контактов вместо четырёх;
- Что касается внутреннего устройства такого прибора, то для вывода показаний на лицевую панель также используется один механический счётчик, но импульсы на него поступают с двух дисков;
- Суммирование каждой из учитываемых фаз происходит за счёт особой схемы подключения токовых катушек и обмоток напряжения;
- В электронных трехфазных приборах подсчёт общей расходуемой мощности осуществляется программным путём.

По результатам обзора конструктивных особенностей и принципов работы счетчика можно с уверенностью сказать, что электронные приборы превосходят свои индукционные аналоги практически по всем показателям. Они не только с большей точностью учитывают объёмы потребляемой электроэнергии, но и обеспечивают удобную форму их представления.

Помимо этого, в этих современных изделиях предусматривается очень удобная для эксплуатационных условий возможность дистанционного снятия показаний и многотарифного учёта расходуемого энергоносителя.

Вопрос 2

Автоматический выключатель – это контактный коммутационный аппарат (механический или электронный), способный включать токи, проводить их и отключать при нормальных условиях в цепи, а также включать, проводить в течение нормированного (заданного) времени и автоматически отключать токи при нормированных ненормальных условиях в цепи, таких как токи короткого замыкания

УЗО (Устройство Защитного Отключения) - это коммутационный аппарат предназначенный для защиты электрической цепи от токов утечки, то есть токов протекающих по нежелательным, в нормальных условиях эксплуатации, проводящим путям, что в свою очередь обеспечивает защиту от пожаров (возгорания электропроводки) и от поражения человека электрическим током.

Дифференциальный автоматический выключатель – это уникальное устройство, в котором одновременно сочетаются функции автоматического выключателя и защитные свойства УЗО.

Пробка – это фарфоровая оболочка в виде цилиндра, которая заключает в себе вставку в виде стеклянной трубки с тонким проводником внутри и контактами на торцах.

Автоматический предохранитель. Отличие от пробки в том, что принцип работы основан не на сменных плавких предохранителях, а на тепловых расцепителях. Такой предохранитель, если он среагировал на повышенное напряжение или короткое замыкание, можно привести в рабочее состояние нажатием кнопки.

Плавкие вставки - это специальные предохранители, предназначенные для установки в распределительных щитах. Принцип действия напоминает работу обычной пробки.

Вариант 3

Вопрос 1

В многоквартирных домах с напряжением 220В возможны несколько систем заземления, основные нормы и требования к которым перечислены в пункте 1.7 ПУЭ. Системы имеют маркировку. Первая буква означает состояние нейтрали источника питания относительно земли:

- I – изолированная;
- T – заземленная.

Вторая – это состояние открытых проводящих частей относительно земли:

- T – проводящие части заземлены;
- N – подключены к заземленной нейтрали.

Последняя обозначает принцип совмещения нулевого защитного и рабочего проводника:

- S – проводники разделены;
- C – функции совмещены в одном проводнике.

Согласно ГОСТ Р 50571.2-94 нулевые проводники обозначаются:

- N – рабочий;
- PE – защитный;
- PEN – совмещение защитного и рабочего.

Системы:

1. TN-C. Система распространена в старых многоквартирных домах и характеризуется отсутствием отдельного заземляющего проводника. На всем протяжении сети нулевой защитный проводник совмещен с рабочим (PEN). Такая защита применялась в хрущевках и брежневках. С точки зрения электробезопасности она одна из самых ненадежных. Определить, что в квартире именно эта система подключения, можно, заглянув в подъездный щиток. Внутри будет четыре входящих кабеля (PEN и три фазы) и два уходящих в квартиру (PEN и фаза). Защитные контакты в розетках будут отсутствовать.
2. TN-S. Система пришла на смену устаревшей и заведомо опасной TN-C. Рабочий и защитный проводник разделяются еще на подстанции и не пересекаются на всем своем протяжении. Определить такое подключение можно только в вводно-распределительном устройстве, доступ к которому в многоквартирных домах ограничен. На входе в него пять кабелей (3 фазы, PE и ноль), три уходят в квартиру (PE, фаза, ноль).
3. TN-C-S. Эта система – промежуточный вариант между двумя предыдущими, модернизация устаревшей системы TN-C в жилых помещениях. На всем протяжении нулевой защитный проводник и рабочий совмещены, а на входе в здание начинается их разделение.
4. TT. Такая система оптимальна там, где все остальные не будут обеспечивать достаточную электробезопасность, например, в отдельно стоящих частных домах, металлических контейнерах или торговых павильонах. Напряжение подается по четырем проводам (три фазы и ноль). Принцип работы основан на том, что защитный нулевой проводник заземлен независимо от рабочего проводника. Связь между ними отсутствует, а контуры заземления не сообщаются.
5. IT. Напряжение передается по трем фазам проводов. На стороне конечного потребителя

присутствует защитный контур, нейтраль источника изолирована. Система применяется на установках, которые требуют бесперебойного снабжения током и нуждаются в постоянном контроле.

Вопрос 2

Чтобы повысить вероятность спасения потерпевшего, увеличить его шансы на восстановление, необходимо соблюдать алгоритм действий при поражении данного типа:

1. Освободить человека от контактов с элементами токоведущего действия. Предварительно важно обеспечить безопасность для самого оказывающего помощь, поэтому отключение электричества является необходимым условием для проведения манипуляций. Убедитесь, что пострадавшему и вам ничто не угрожает, и только после этого приступайте к следующим действиям.
2. Оказание доврачебной помощи должно осуществляться при одновременном вызове бригады скорой помощи. Желательно, чтобы это делал другой человек, который находится рядом.
3. Оцените состояние потерпевшего, выясните, присутствует ли пульс и дыхание.
4. Выясните степень тяжести повреждений, например, характер и интенсивность ожогов.
5. Если у потерпевшего есть сознание, дыхание не нарушено, то ему надо дать отдохнуть, а при обнаружении травм — оказать помощь и обеспечить при возможности госпитализацию. При потере сознания, когда дыхание присутствует, необходимо ровно положить человека на мягкую основу, освободить от сдавливающих аксессуаров в одежде, произвести очистку рта, обеспечить поток воздуха, при необходимости воспользоваться нашатырным спиртом. Если признаки жизнедеятельности не наблюдаются или присутствует дыхание прерывистого проявления, то стесняющие предметы гардероба снимают, очищают рот и проводят реанимационные мероприятия.

Средства защиты от воздействия электрического тока

При спасательных манипуляциях необходимо обеспечить собственную безопасность, исключая поражение током. Спасатель должен пользоваться диэлектрическими печатками, обувью или ковриком. Если работают установки от 1000 В, задействовать можно только изолирующую штангу или изолирующие клещи. Перерубать проводники можно при помощи топора или иного острого предмета с рукоятками из материалов, изолирующего действия. При этом само оборудование или электропитание должно быть предварительно отключено.

По мере приближения к потерпевшему спасатель может оказаться под влиянием напряжения шага. Нейтрализуют его посредством диэлектрической обуви. При этом на участках повышенного поражения требуется выбирать шаг с наименьшей амплитудой.

Освобождение пострадавшего от действия тока

Медлить с освобождением людей от действия тока нельзя, однако важно придерживаться техники безопасности. При высотном нахождении потерпевшего необходимо предварительно обеспечить действия, направленные на недопущение падения. Прикасаться к работнику, который попал под напряжение, крайне опасно. Сами лица, участвующие в спасении, должны быть защищены от поражения. Все работы осуществляются с соблюдением таких правил:

1. Оперативным способом устранения воздействия тока является отключение электрического прибора или установок, которые контактируют с потерпевшим. Так вы не допустите длительного действия тока и сами обезопасите себя. Надо помнить, что возможно отключение света, поэтому воспользуйтесь фонарем.
2. При отсутствии возможности обесточить установку, надо использовать средства защиты,

которые не допустят контакта с токоведущими элементами, корпусом потерпевшего. Целесообразно не допустить воздействия напряжения шага.

3. Если у установки напряжение менее 400 В, то потерпевшего разрешено оттягивать за сухой участок одежды, исключив контакт с незащищенными зонами тела или мокрой одеждой. Делать желательно одной рукой. При этом надо пользоваться средствами защиты – перчатками с диэлектрической защитой, специальными ковриком, галошами.
4. При наличии проводника в руках спасаемого, необходимо перерубить этот проводник с помощью топора, имеющего изолированные рукоятки.
5. Установки с напряжением более 1000 В требуют повышенного внимания. При освобождении человека надо задействовать штангу изолирующего типа или воспользоваться изолирующими клещами, придерживаясь техники безопасности.
6. При падении пострадавшего из-за напряжения шага, целесообразно быстро обеспечить изоляцию от контакта с землей. Для этого под человека помещают сухую доску из древесины или кусок фанеры.

Искусственное дыхание

При остановке дыхания, но при наличии сердцебиений, требуется начать реанимационные мероприятия. Для этого проводят манипуляции по проведению искусственной вентиляции легких:

1. Поместить пациента на твердой горизонтальной поверхности.
2. Запрокинуть голову назад для поступления воздушного потока в область легких. Обездвижить при помощи валика, уложенного под плечи. При подозрении на появление перелома в шейном отделе голову располагать так не разрешается.
3. Салфеткой очистите ротовую полость.
4. Как только дыхательные каналы освободились, начинайте реанимацию. Используют метод «рот в рот». Если челюсть нельзя открыть, применяйте «нос в нос».
5. Придерживая челюсть в открытом состоянии, зажмите носовую полость. Прижмите губами к ротовой зоне потерпевшего. Сделав вдох, выдохните в его рот. Делают это плавно, без рывков.
6. Надо сделать 10-12 вдуваний, это соответствует частоте 1 раз в 5 сек.
7. Грудная клетка в процессе реанимации должна приподниматься. Если этого не происходит, манипуляции проводятся неправильно.
8. При попадании воздуха по пищеводу в желудок живот вздуется. На него надо осторожно надавить. Есть риск рвотных выделений.

Массаж сердца

Если отсутствует пульс, необходимо проводить реанимационные мероприятия по иной схеме:

1. Встаньте на колени сбоку от лежащего пациента.
2. Компрессии должно подвергаться именно сердце, поэтому надо определить зону давления. Это будет 3-4 см (два пальца) от конца грудины или мечевидного отростка.
3. Поместите ладонь на участок компрессии. Большой палец ориентируется в направлении подбородка или живота с учетом вашего местоположения. Вторую ладонь уложить

поверх первой накрест. Детям 1-8 лет массаж проводится одной рукой, а грудничкам до 1 года – 2-мя пальцами.

4. С телом потерпевшего должна контактировать только ладонь, пальцы располагаются навесу. Локтевой сустав не должен сгибаться, плечи находятся параллельно телу лежащего. Давить нужно не силой, а тяжестью своего тела.
5. При давлении требуется опускание грудной клетки потерпевшего на 4-5 см.
6. Частота надавливаний 100 раз за 1 мин.

Если одновременно с остановкой сердцебиений нет дыхания, то целесообразно проводить комплексную реанимацию. Сначала делают искусственную вентиляцию, а потом сердечный массаж. Придерживаются правила 2 к 30, т.е. на два выдоха приходится 30 толчков в область грудины.

Вариант 4

Вопрос 1

Виды неисправностей	Причина	Способ устранения
При включении в сеть ротор (якорь) неподвижен	- На входных клеммах машины отсутствует напряжение либо оно слишком слабо	- Проверить питающую линию, устранить повреждение и обеспечить подачу номинального напряжения
При включении в сеть ротор неподвижен, сильное гудение, интенсивное нагревание	- Разрушен подшипник; - задевание ротора о статор; - заклинило вал рабочего механизма	- Отсоединить вал двигателя от вала механизма и вновь включить двигатель; - Если вал двигателя остаётся неподвижным, снять двигатель и отправить в ремонт
Остановка работающего двигателя	- Прекращена подача напряжения; - Сработала защита двигателя	- Найти и устранить разрыв в питающей цепи; - Выяснить причину срабатывания защиты (перегрузка двигателя, значительно изменилось напряжение в сети), устранить её и включить двигатель
Двигатель не достигает требуемой частоты вращения, сильно нагревается	- Двигатель перегружен; - Подшипник вышел из строя	- Устранить перегрузку; - Заменить подшипник

Двигатель сильно перегревается	<ul style="list-style-type: none"> - Двигатель перегружен; - Повышено или понижено напряжение сети; - Повышена температура окружающей среды; - Нарушена вентиляция двигателя (засорились каналы подачи воздуха на вентилятор, загрязнена поверхность двигателя) 	<ul style="list-style-type: none"> - Устранить перегрузку; - Выяснить и устранить причину отклонения напряжения от номинального; - Устранить причину и понизить температуру до допустимого значения; - Очистить вентиляционные каналы подачи воздуха на вентилятор и устранить загрязнение поверхности двигателя.
Работа двигателя сопровождается сильным гудением, появился дым	<ul style="list-style-type: none"> - Произошло замыкание витков некоторых катушек обмотки статора; - Короткое замыкание одной фазы 	<ul style="list-style-type: none"> - Отправить двигатель в ремонт
Сильная вибрация двигателя	<ul style="list-style-type: none"> - Нарушилась балансировка вентиляционного колеса двигателя либо другого элемента, установленного на валу двигателя 	<ul style="list-style-type: none"> - Устранить небаланс вентилятора либо другого элемента, установленного на валу двигателя
Подшипник перегревается, в нём слышны шумы	<ul style="list-style-type: none"> - Подшипник и смазка в нём загрязнены; - Подшипник изношен; - Нарушена центровка валов двигателя и рабочей машины 	<ul style="list-style-type: none"> - Удалить из подшипника смазку, промыть его и заложить новую смазку; - Заменить подшипник; - Произвести центровку валов
Двигатель не отключается от сети при нажатии кнопки «стоп»	<ul style="list-style-type: none"> - «Залипли» контакты магнитного пускателя 	<ul style="list-style-type: none"> - Отключить двигатель автоматическим выключателем и заменить магнитный пускатель
При включении в сеть двигатель работает неустойчиво	<ul style="list-style-type: none"> - Силовые контакты магнитного пускателя не создают устойчивого соединения 	<ul style="list-style-type: none"> - Заменить магнитный пускатель
Разрушение лап машины в местах их присоединения к корпусу	<ul style="list-style-type: none"> - Очень сильная вибрация машины; - Нарушение соосности сочленённых валов двигателя и рабочей машины 	<ul style="list-style-type: none"> - Определить несбалансированные вращающиеся элементы и выполнить их балансировку; - Разъединить валы и восстановить их соосность
Разрушение гнёзд с резьбой в корпусе для крепления подшипниковых щитов	<ul style="list-style-type: none"> - Слишком сильная вибрация; - Разрушен подшипник 	<ul style="list-style-type: none"> - Устранить причины, вызывающие такую вибрацию; - Заменить подшипник

Ослабление крепления подшипника в подшипниковом щите	<ul style="list-style-type: none"> - Слишком большая радиальная нагрузка на выходной конец вала, приведшая к износу места посадки подшипника в щите; - Очень большая вибрация машины 	<ul style="list-style-type: none"> - Уменьшить радиальную нагрузку и заменить двигатель; - Применить двигатель другого типоразмера, способный без разрушения выдержать существующую радиальную нагрузку; - Устранить причины сильной вибрации и заменить двигатель
--	--	---

Вопрос 2

Электродвигатель должен подвергаться контрольным испытаниям после каждого ремонта, даже если он был частичным. В объем контрольных испытаний электродвигателей входят следующие операции:

- 1) измерение сопротивления изоляции обмоток (фаз — одна относительно другой и относительно корпуса);
- 2) измерение сопротивления обмоток постоянному току в холодном состоянии;
- 3) проведение опыта холостого хода;
- 4) испытание электрической прочности витковой изоляции;
- 5) проведение опыта короткого замыкания;

- 6) испытание электрической прочности изоляции обмоток;
- 7) измерение воздушного зазора между статором и ротором (если возможно).

Следует учитывать некоторую специфику испытаний асинхронных электродвигателей с фазным ротором; в этом случае определяют также коэффициент трансформации.

1. Измерение сопротивления изоляции обмоток (фаз — одна относительно другой и относительно корпуса). В соответствии с требованиями стандарта сопротивление изоляции обмоток электрических машин относительно корпуса и между обмотками должно быть не менее значения, определяемого зависимостью (5.4).

Сопротивление изоляции обычно измеряют мегаомметром на 500, 1000 или 2500 В при условии, что напряжение мегаомметра не превосходит испытательного напряжения обмоток. За действительное значение сопротивления изоляции принимают то его значение, которое показывает мегаомметр по истечении 60 с после приложения напряжения мегаомметра к изоляции. Обычно в практике эксплуатации и ремонта асинхронных электродвигателей напряжение до 500 В считается нормальным, если сопротивление изоляции обмоток (одна относительно другой и относительно корпуса) составляет не менее 0,5 МОм.

2. Измерение сопротивления обмоток постоянному току в холодном состоянии. Практически холодным состоянием машины или аппарата называют такое состояние, при котором температура любой части электрооборудования отличается от температуры окружающей среды не более чем на ± 3 °С. Сопротивление обмоток можно определить различными методами, но при проведении контрольных испытаний допустимая погрешность измерения сопротивления должна быть не более 1...2 %, а при типовых испытаниях не более 0,4 %.

Измеренное значение сопротивления обмоток приводят к условной температуре, за которую в электромашиностроении принята температура, равная 15 °С. Полученное значение сопротивления обмоток не должно превышать расчетного более чем на 4 %.

Сопротивления обмоток отдельных фаз трехфазных электродвигателей или аппаратов не должны отличаться одно от другого более чем на 2 %.

3. Проведение опыта холостого хода. При контрольных испытаниях электрооборудования опыт холостого хода ограничивается измерением необходимых значений параметров (напряжение, сила тока и мощность) только при одном номинальном значении напряжения и номинальной частоте питания.

Опыт холостого хода асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором выполняют при вращающемся роторе. В этом случае ваттметр, включенный в цепь статора электродвигателя, измеряет не только потери в стали статора, но и потери в его обмотках при относительно большой силе тока холостого хода, равной 0,6...0,2 номинальной силы тока, и механические потери на трение в подшипниках ротора. Потери в стали ротора при очень малом скольжении ротора на холостом ходу крайне незначительны, и ими можно пренебречь.

Опыт холостого хода необходимо проводить при установившемся тепловом состоянии подшипников, поэтому все измерения рекомендуется выполнять после получасовой работы электродвигателя на холостом ходу. Иногда для крупных машин это время увеличивают до 1...2 ч.

Опыт холостого хода асинхронных электродвигателей с фазным ротором проводят, как правило, при разомкнутой обмотке неподвижного ротора. В этом случае ваттметр, включенный в цепь статора, измеряет мощность потерь в стали статора и обмотках статора от тока холостого хода, а также потерь в стали ротора электродвигателя.

При опыте холостого хода асинхронных электродвигателей фиксируют силу тока, мощность и напряжение. Силы тока по фазам должны быть одинаковы; допустимая до 5 % разница между ними указывает, как правило, на отклонения числа витков по фазам или на ошибки, допущенные при соединении обмоток после их ремонта.

За действительное значение силы тока холостого хода принимают среднее арифметическое значение сил тока по трем фазам. Это значение силы тока сравнивают с расчетным значением силы тока холостого хода, а при его отсутствии — со значениями сил токов холостого хода электродвигателей, ранее измеренных в процессе эксплуатации.

Полученное значение силы тока холостого хода не должно отличаться от допустимого более чем на 10 %. Увеличенная сила тока указывает на больший, чем нужно, воздушный зазор или на уменьшенное число витков обмотки статора и иногда — на замыкание листов стали статора между собой. При увеличении воздушного зазора ухудшаются технико-экономические показатели электродвигателя, особенно снижается его коэффициент мощности. Уменьшение числа витков обмотки статора сопровождается увеличением магнитной индукции в стали статора, ростом потерь в стали и ее нагрева, снижением КПД. Замыкания листов стали статора вызывают местные нагревы и снижение КПД электродвигателя.

В электродвигателях с фазным ротором опыт холостого хода совмещают с определением коэффициента трансформации, под которым понимают отношение числа витков фазы статора к числу витков фазы ротора. Коэффициент трансформации с достаточной степенью точности определяют по показаниям вольтметров, подключенных к обмотке статора и ротора. Разница между полученным и расчетным, или паспортным, значением коэффициента трансформации не должна превышать 1 %.

Напряжения, измеренные на кольцах фазного ротора электродвигателя, должны быть одинаковыми, что свидетельствует о симметрии фаз статора и ротора. При вращении ротора рукой показания вольтметров, подключенных к кольцам, не должны меняться.

Неравенство напряжений, измеряемых на кольцах, если оно сохраняется при повороте ротора рукой, указывает на дефекты в обмотке ротора (например, витковое замыкание между обмотками фаз). В этом случае в опыте холостого хода разомкнутый ротор может начать вращаться.

Изменение же показаний вольтметров, подключенных к кольцам, при вращении ротора указывает на дефекты в обмотке статора (неправильное соединение обмотки).

4. Испытание электрической прочности витковой изоляции. Подобные испытания электрических машин аналогичны испытанию трансформаторов.

5. Проведение опыта короткого замыкания. Опыт короткого замыкания электродвигателей мощностью до 10 кВт стремятся проводить при полном напряжении питания. В этом случае получают реальное значение силы пускового тока электродвигателя и при необходимости значение его пускового момента. Электродвигатели большей мощности испытывают при напряжении, в 5—7 раз меньше номинального, чтобы сила тока, протекающего по обмоткам, в опыте короткого замыкания не превышала номинального значения. Сила пускового тока в этом случае определяется путем соответствующего пересчета.

6. Испытания электрической прочности изоляции обмоток электродвигателя. Предусматривают испытания изоляции обмоток относительно корпуса и относительно друг

друга. Испытанию изоляции относительно корпуса подвергают поочередно каждую электрическую цепь, при этом один полюс источника испытательного напряжения прикладывают к выводу испытываемой обмотки, а другой — к заземленному корпусу машины, с которым на время испытаний данной обмотки электрически соединяют все прочие обмотки.

Постоянно соединенные между собой многофазные обмотки принимают за одну цепь; в этом случае изоляцию всей многофазной обмотки испытывают относительно корпуса целиком.

Испытание начинают с напряжения, не превышающего трети испытательного. Затем увеличивают его до испытательного напряжения плавно или ступенями, не превышающими 5 % полного его значения.

Время, допустимое для подъема напряжения от половинного до полного испытательного значения, должно быть не менее Юс. Испытание проводят в течение 1 мин, затем снижают напряжение до одной трети его значения и отключают. Результаты испытания изоляции считают удовлетворительными, если во время испытания не происходит пробоя изоляции.

При ремонтах с полной заменой изоляций обмоток испытательное напряжение равно 0,85 приведенного выше. Поверочные испытания на электрическую прочность (после транспортировки электродвигателя, длительного его хранения) выполняют напряжением, равным 0,75 указанного выше.

Профилактические испытания и испытания после ремонта без полной замены изоляции статоров и роторов двигателя переменного тока напряжением до 380 В выполняют при напряжении, равном 1000 В.

7. Измерение воздушного зазора между статором и ротором электродвигателя. Желательно выполнять измерения в трех-четыре точки с обеих сторон. Для асинхронных электродвигателей допускается отклонение среднего значения зазора от расчетного до 10 %.

Объем контрольных испытаний асинхронных и синхронных электродвигателей практически одинаков. Некоторую специфику имеют контрольные испытания электродвигателей постоянного тока. В их объем обязательно входит проверка коммутации. При неизменном положении щеток и нагрузке, изменяемой от холостого хода до 1,5-кратной номинальной, машина постоянного тока должна работать практически без искр. То же самое должно быть и при кратковременных перегрузках. Исправность коммутации проверяют при температуре, близкой к рабочей. Искрение на коллекторе оценивают по шкале искрения:

степень 1 — отсутствие искрения (темная коммутация);

степень 1/4 — слабое точечное искрение примерно у четверти щеток;

степень 1 % — слабое искрение приблизительно у половины щеток;

степень 2 — искрение под большей частью щетки у большинства или у всех щеток;

степень 3 — значительное искрение у всех щеток.

Допускается эксплуатация машин со степенями искрения I, IV. Степень 2 допускается при кратковременных перегрузках, толчках, реверсах. Искрение машин со степенью 3 недопустимо при длительной работе и, как исключение, может быть допущено, например, при прямом пуске электродвигателя постоянного тока от сети (без пускового реостата) или его реверсе.

Длительная работа электродвигателей постоянного тока с искрением со степенями 2 и 3 приводит к разрушению коллектора и щеток.