

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ  
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

**МДК 04.01 Выполнение работ по профессии 19861 Электромонтер по ремонту и  
обслуживанию электрооборудования**

**для обучающихся специальности**

**13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического  
оборудования (по отраслям)**

**Магнитогорск, 2024**

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	58
2 Методические указания	
Практическое занятие 1	59
Практическое занятие 2	60
Практическое занятие 3	62
Практическое занятие 4	63
Практическое занятие 5	64
Практическое занятие 6	65
Практическое занятие 7	66
Практическое занятие 8	67
Практическое занятие 9	69
Лабораторное занятие 1	70
Лабораторное занятие 2	71
Лабораторное занятие 3	72
Лабораторное занятие 4	73
Лабораторное занятие 5	74
Лабораторное занятие 6	74
Лабораторное занятие 7	75
Лабораторное занятие 8	77
Лабораторное занятие 9	77
Лабораторное занятие 10	79
Лабораторное занятие 11	79
Лабораторное занятие 12	81
Лабораторное занятие 13	82

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические и лабораторные занятия.

Состав и содержание практических и лабораторных занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности), необходимых в последующей учебной деятельности.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой профессионального модуля «ПМ.04 Освоение профессий рабочих, должностей служащих» предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

**уметь:**

- Выбирать и использовать инструмент для выполнения технического обслуживания электрооборудования

- Подключать электрооборудование и составлять электрические схемы

- Выполнять ремонт электрооборудования

- Выполнять диагностику электрооборудования

- Осуществлять поиск и устранение неисправностей

- Выполнять простые слесарные и монтажные работы.

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

ПК 4.1 Выполнять простые и средней сложности работы по ремонту и обслуживанию цехового оборудования.

**А также формированию общих компетенций:**

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

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Выполнение обучающихся практических и/или лабораторных работ по учебной дисциплине «МДК 04.01 Выполнение работ по профессии 19861 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов.

Практические и лабораторные занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

## 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

### Тема 1.1 Коммутационное и защитное электрооборудование до 1 кВ, основы его обслуживания и монтажа

#### Практическое занятие №1

Изучение и подбор инструментов для работ по подключению и обслуживанию электроустановок

**Цель:** научиться подбирать инструмент для резки, зачистки, гибки, оконцевания проводов и кабелей, а так же подключения электрического оборудования.

#### Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- Подключать электрооборудование и составлять электрические схемы

#### Материальное обеспечение:

Инструмент электромонтажный

#### Выполнение практической работы способствует формированию:

- ПК 4.1.2
- ОК 01.3

#### Задание:

1 Изучить предложенный инструмент, произвести подбор в соответствии с типом выполняемой работы.

#### Порядок выполнения работы:

- 1 Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями
- 2 Ответьте на вопросы:
  - А. Какой инструмент применяется для резки кабеля?
  - Б. Какой инструмент применяется для оконцевания жил кабеля и обжимки гильз?
  - В. Какой инструмент используется для подключения кабеля к аппаратуре?
  - Г. Какой инструмент используется для зачистки изоляции кабеля?
  - Д. Какой инструмент необходим для гибки и формирования колец из моножильного провода?
  - Е. Какие инструменты дополнительно могут использоваться в электромонтаже?
3. Изучите устройство данных инструментов.
4. Перечислите правила пользования данными инструментами.
5. Представьте выполненную работу в виде устного отчета преподавателю.

#### Ход работы:

*А. Для резки кабеля могут применяться плоскогубцы, бокорезы, кабельные ножницы.*

Рукоятка плоскогубцев должна быть чистой и сухой. Нельзя использовать плоскогубцы с изношенными вершинами зубцов губок, что не обеспечивает надёжный захват трубы (поворот). Критериями предельного состояния плоскогубцев являются: - появление радиуса (притупления) вершин зубцов рабочей части губок более 0,4 мм (не обеспечивает надёжный захват трубы – проволоки).

#### Форма представления результата:

Работа должна быть представлена в виде устного отчета преподавателю

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется при полном ответе на все заданные вопросы, предоставлении полноценного отчета по заданной тематике

Оценка «хорошо» выставляется при полном ответе на заданные вопросы, но с некоторыми неточностями и несущественными ошибками

Оценка «удовлетворительно» выставляется при неполном ответе, содержащем информацию, достаточную для выполнения работ по профессии

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при невыполнении работы.

**Практическое занятие №2**

Расчет сечений проводов и кабелей по заданной нагрузке, выбор марки кабеля

**Цель работы:** по заданным параметрам цеховых электроприемников выбрать кабель по нагреву длительно допустимым током

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- Выполнять диагностику электрооборудования

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.1.2

- ОК 01.1

**Материальное обеспечение:**

Инструмент электромонтажный, проводниковые и кабельные материалы

**Задание:**

1 Произвести расчет и выбор кабеля по току нагрузки

2 Ответить на вопросы преподавателю

**Порядок выполнения работы:**

1 Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями и соответствующей главой правил устройства электроустановок и произведите расчет и выбор питающего кабеля

2 Произведите расчет силы тока двигателя в соответствии с вариантом

Таблица 1

№ вар	Тип двигателя	$P_{\text{НОМ}}$ , кВт	$U_{\text{Н}}$ , В	$n_{\text{с}}$ , об/мин	$s$ , %	$\eta$ , %	$\cos \varphi$
1	4АК160S4УЗ	11	380	1500	5	86,5	0,86
2	4АК160S6УЗ	7,5	380	1000	5	82,5	0,77
3	4АК160S8УЗ	5,5	380	750	6,5	80	0,7
4	4АК160M4УЗ	14	380	1500	4	88,5	0,87
5	4АК160M6УЗ	10	380	1000	4,5	84,5	0,76
6	4АК160M8УЗ	7,5	380	750	6	82	0,7
7	4АК180M4УЗ	18	380	1500	3,5	89	0,88
8	4АК180M6УЗ	13	380	1000	4,5	85,5	0,8
9	4АК180M8УЗ	11	380	750	4	85,5	0,72
10	4АК200L4УЗ	30	380	1500	2,5	90,5	0,87
11	4АК200L6УЗ	22	380	1000	3,5	88	0,8

12	4AK200L8Y3	18,5	380	750	3,5	86	0,73
13	4AK200M4Y3	22	380	1500	2,5	90	0,87
14	4AK200M6Y3	18,5	380	1000	3,5	88	0,81
15	4AK200M8Y3	15	380	750	3,5	86	0,7
16	4AK225M4Y3	37	380	1500	3,5	90	0,87
17	4AK225M6Y3	30	380	1000	3,5	89	0,85
18	4AK225M8Y3	22	380	750	4,5	87	0,82
19	4AK250S4Y3	45	380	1500	3	91	0,88
20	4AK250M4Y3	71	380	1500	4,5	91,5	0,86
21	4AK250M6Y3	37	380	1000	3,5	89	0,84
22	4AK250M6Y3	45	380	1000	3	90,5	0,87
23	4АНК250М6	75	380	1000	3	91,5	0,85
24	4АНК280S4	132	380	1500	2,9	92	0,88
25	4АНК280М4	160	380	1500	2,9	92,5	0,88

3. Определите необходимое количество жил кабеля

4. Произведите выбор сечения кабеля в соответствии с рассчитанным током согласно главам ПУЭ.

5. Пользуясь каталогом, произведите выбор марки кабеля.

6. Представьте выполненную работу в виде таблицы:

Таблица 2

Тип двигателя	
Ином, А	
Количество жил кабеля	
Сечение кабеля	
Марка кабеля (расшифровка)	

7. Ответьте на вопросы:

А. Каким образом производится выбор сечения кабельной линии?

Б. От чего зависит количество жил питающего кабеля?

В. От чего зависит величина сечения кабельной линии, помимо силы длительно допустимого тока?

#### Ход работы:

При возникновении вопросов в ходе выполнения работы обратитесь к преподавателю.

#### Форма представления результата:

Работа должна быть представлена в виде заполненной таблицы 2 и устного ответа на вопросы преподавателю

#### Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется при полном ответе на все заданные вопросы, предоставлении полноценного отчета по заданной тематике

Оценка «хорошо» выставляется при полном ответе на заданные вопросы, но с некоторыми неточностями и несущественными ошибками

Оценка «удовлетворительно» выставляется при неполном ответе, содержащем информацию, достаточную для выполнения работ по профессии

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при невыполнении работы.

## Тема 1.2 Чтение, составление и сборка электрических схем. Подключение и обслуживание электрического оборудования

### Практическое занятие №3

Изучение и подбор характеристик основного электрооборудования однофазных схем в соответствии с расчетными нагрузками

**Цель работы:** по заданным параметрам электроприемников выбрать аппараты защиты

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- Выполнять диагностику электрооборудования

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.1.2

- ОК 04.2

**Материальное обеспечение:**

Проектор, ноутбук

**Задание:**

1 Произвести расчет и выбор аппаратов защиты

2 Ответить на вопросы преподавателю

**Порядок выполнения работы:**

1 Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями и соответствующей главой правил устройства электроустановок и произведите расчет и выбор автоматического выключателя и УЗО

2 Произведите расчет силы тока потребителя в соответствии с вариантом

Таблица 3

№ вар	Тип потребителя	$P_{\text{ном}}$ , кВт	$U_{\text{н}}$ , В	$\cos\phi$
1	Кондиционер	3	220	0,9
2	Вентилятор	1,5	220	0,8
3	Холодильник	0,3	220	0,7
4	Масляный обогреватель	2	220	1
5	Инфракрасный обогреватель	2,5	220	1
6	Чайник электрический	2,4	220	1
7	Мультиварка	1,1	220	0,9
8	Осветительные приборы	0,4	220	1
9	Прожектор	0,5	220	0,9
10	Однофазный двигатель	3,1	220	0,8
11	Утюг	1,7	220	1
12	Электрическая плита индукционная	6	220	0,9
13	Духовой шкаф	3,2	220	0,9
14	Микроволновая печь	0,8	220	0,9

15	Стиральная машина	1,9	220	0,8
----	-------------------	-----	-----	-----

3. Определите необходимые электрические аппараты защиты
4. Произведите выбор номиналов, количества полюсов и других характеристик защитных устройств
5. Пользуясь каталогом, произведите выбор защитных аппаратов
6. Ответьте на вопросы:
  - А. Для чего необходим автоматический выключатель?
  - Б. Для чего необходимо УЗО?
  - В. Как производить выбор характеристик вышеописанных аппаратов?

**Ход работы:**

При возникновении вопросов в ходе выполнения работы обратитесь к преподавателю.

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде заполненной таблицы 3 и устного ответа на вопросы преподавателю

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется при полном ответе на все заданные вопросы, предоставлении полноценного отчета по заданной тематике

Оценка «хорошо» выставляется при полном ответе на заданные вопросы, но с некоторыми неточностями и несущественными ошибками

Оценка «удовлетворительно» выставляется при неполном ответе, содержащем информацию, достаточную для выполнения работ по профессии

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при невыполнении работы.

**Практическое занятие №4**

Составление однофазных электрических схем подключения осветительных приборов и розеточных групп.

**Цель работы:** составить электрическую схему по заданному объекту

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- Подключать электрооборудование и составлять электрические схемы

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.1.2
- ОК 04.2

**Материальное обеспечение:**

Проектор, ноутбук

**Задание:**

Составить электрическую схему, пользуясь условно-графическими обозначениями

**Порядок выполнения работы:**

1. Внимательно изучите предложенный объект. Посчитайте количество ламп и розеток, изучите, какими коммутационными приборами оснащен объект.

2. Составьте электрическую схему, по которой соединены электрические аппараты и розетки предложенного объекта. При составлении схемы придерживайтесь правил выполнения электрических схем.
3. Обозначьте все коммутационные аппараты, розетки, выключатели и лампы буквенными обозначениями с порядковыми номерами.
4. Предоставьте схему на проверку преподавателю.
- 5.

**Ход работы:**

При возникновении вопросов в ходе выполнения работы обратитесь к преподавателю.

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде электрической схемы

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется при полностью выполненной работе и отсутствии ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется при полностью выполненной работе, в которой присутствуют несущественные ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при не полностью выполненной работе, либо работе, содержащей существенные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при невыполнении работы.

**Практическое занятие №5**

Составление однофазной электрической схемы однокомнатной квартиры

**Цель работы:** составить электрическую схему по заданному объекту

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- Подключать электрооборудование и составлять электрические схемы

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.1.2

- ОК 04.2

**Материальное обеспечение:**

Проектор, ноутбук

**Задание:**

Составить электрическую схему, пользуясь условно-графическими обозначениями

**Порядок выполнения работы:**

1. Внимательно изучите предложенный объект. Расставьте на плане розетки, лампы и выключатели в достаточном количестве.
2. Предоставьте свой вариант плана проводки квартиры преподавателю.
3. Посчитайте количество ламп и розеток, определите, какими коммутационными приборами оснащен объект.

4. Составьте электрическую схему, по которой соединены электрические аппараты и розетки предложенного объекта. При составлении схемы придерживайтесь правил выполнения электрических схем.
5. Обозначьте все коммутационные аппараты, розетки, выключатели и лампы буквенными обозначениями с порядковыми номерами.
6. Предоставьте схему на проверку преподавателю.

**Ход работы:**

При возникновении вопросов в ходе выполнения работы обратитесь к преподавателю.

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде электрической схемы

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется при полностью выполненной работе и отсутствии ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется при полностью выполненной работе, в которой присутствуют несущественные ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при не полностью выполненной работе, либо работе, содержащей существенные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при невыполнении работы.

**Тема 1.3 Подключение, обслуживание и ремонт трехфазного электрооборудования и пускорегулирующей аппаратуры**

**Практическое занятие №6**

Составление и заполнение протоколов пусконаладочных работ

**Цель:** произвести измерение сопротивления изоляции асинхронного двигателя

**Выполнив работу, Вы будете:**

Уметь:

- Выполнять диагностику электрооборудования

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.1.2

- ОК 04.1

**Материальное обеспечение:**

Стенд «Монтаж домовых электросетей»

**Задание:**

1 Произведите замер сопротивления изоляции асинхронного двигателя

**Порядок выполнения работы:**

1 Ознакомьтесь с аппаратурой, повторите правила техники безопасности

2 Подготовьте рабочее место

3 Объясните, как будете производить замеры сопротивления изоляции

4 Заполните таблицу:

№	Наименование линии	Сопротивление изоляции, (МОм)									Вывод о соответствии	
		N-PE	L <sub>1</sub> -PE	L <sub>2</sub> -PE	L <sub>3</sub> -PE	L <sub>1</sub> -L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub> -L <sub>3</sub>	L <sub>2</sub> -L <sub>3</sub>	L <sub>1</sub> -N	L <sub>2</sub> -N		L <sub>3</sub> -N
1												
2												
3												
4												
5												
6												

**Ход работы:** при возникновении вопросов по ходу выполнения работы обратитесь к преподавателю.

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде таблицы и устного отчета

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если работа выполнена в полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если работа выполнена не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

**Практическое занятие №7**

Составление технологической карты ремонта асинхронного электрического двигателя с заменой подшипников

**Цель:** научиться составлять технологические карты на ремонт электрооборудования

**Выполнив работу, Вы будете:**

Уметь:

- Выполнять простые слесарные и монтажные работы

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.1.3

- ОК 02.2

**Материальное обеспечение:**

Проектор, ноутбук

**Задание:**

1 Составьте технологическую карту ремонта асинхронного электрического двигателя с заменой подшипников

### **Порядок выполнения работы:**

1. Соберите следующую информацию, пользуясь обучающим видео:

- Технические условия
- Оборудование
- Материалы
- Инструменты
- Нормативные документы: Ознакомьтесь с действующими стандартами и нормативами.

2. Определите структуру карты

Технологическая карта может включать следующие разделы:

- Название карты: Укажите название процесса или работы.
- Цель выполнения: Опишите, что должно быть достигнуто.
- Описание процесса:
- Пошаговое описание этапов работы.
- Временные параметры (длительность каждого этапа).
- Оборудование и инструменты: Перечислите все необходимые устройства и инструменты.
- Материалы: Укажите используемые материалы и их характеристики.

3. Составьте карту

- Используйте четкий и понятный язык.
- Разделите текст на логические блоки для удобства восприятия.
- При необходимости добавьте схемы, таблицы и иллюстрации для наглядности.

**Ход работы:** при возникновении вопросов по ходу выполнения работы обратитесь к преподавателю.

### **Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде таблицы и устного отчета

### **Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если работа выполнена в полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если работа выполнена не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

## **Практическое занятие №8**

Изучение основных видов неисправностей в электроустановках

**Цель:** научиться анализировать основные неисправности электроустановок

**Выполнив работу, Вы будете:**

Уметь:

- Осуществлять поиск и устранение неисправностей

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.1.3
- ОК 02.1

**Материальное обеспечение:**

Стенд «Монтаж домовых электросетей»

**Задание:**

1 Проанализируйте предложенные ситуации и предложите пути исправления

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучите следующий список возможных неисправностей электроустановок:
  - Короткое замыкание
  - Обрыв цепи
  - Перегрузка
  - Неправильное заземление
  - Нарушение работы защитных устройств
  - Износ и старение оборудования
  - Электромагнитные помехи
  - Неисправности в системах управления
  - Коррозия контактов и соединений
2. Проанализируйте причины и последствия вышеперечисленных неисправностей
3. Заполните следующую таблицу:

Таблица 4

Вид неисправности	Причина	Последствие	Способы исправления
- Короткое замыкание			
- Обрыв цепи			
Перегрузка			
- Неправильное заземление			
- Нарушение работы защитных устройств			
- Износ и старение оборудования			
- Электромагнитные помехи			
- Неисправности в системах управления			
- Коррозия контактов и соединений			

**Ход работы:** при возникновении вопросов по ходу выполнения работы обратитесь к преподавателю.

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде таблицы и устного отчета

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если работа выполнена в полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если работа выполнена не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

### Практическое занятие №9

#### Поиск и устранение неисправностей в ПРН

**Цель:** изучить устройство пускателя и отработать навык поиска неисправностей в электрическом оборудовании

**Выполнив работу, Вы будете:**

Уметь осуществлять:

- Выполнять диагностику электрооборудования

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.1.4
- ОК 01.3

**Материальное обеспечение:**

Пускатель ПРН, мультиметр

**Задание:**

- 1 Изучить схему аппаратуры ПРН, найти ошибки в электрической схеме, и исправить их.

**Порядок выполнения работы:**

- 1 Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями.
- 2 Изучите устройство пускателя ПРН
- 3 Путем прозвонки мультиметром осуществите поиск неисправностей в ПРН
- 4 Заполните таблицу:

Участок электрической цепи	Вид неисправности	Способ устранения

- 5 Произведите настройку ПРН в соответствии с типом электрического двигателя.

**Ход работы:** во время работы пользуйтесь электрической схемой ПРН.

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в форме таблицы и устного отчета преподавателю.

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если устный отчет и таблица выполнены в полном объеме и не содержат ошибок, ошибки в ПРН исправлены

Оценка «хорошо» выставляется, если устный отчет и таблица выполнены в полном объеме, но содержат некоторые незначительные ошибки, ошибки в ПРН исправлены не в полном объеме

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если устный отчет и таблица выполнены не в полном объеме, либо содержат серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

## **Тема 1.1 Коммутационное и защитное электрооборудование до 1 кВ, основы его обслуживания и монтажа**

### **Лабораторное занятие № 1**

Техника безопасности в мастерской при работе с электрооборудованием и выполнении работ.

**Цель: ознакомиться с техникой безопасности при выполнении работ по профессии в мастерских**

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

Уметь:

- Выбирать и использовать инструмент для выполнения технического обслуживания электрооборудования

#### **Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.1.1
- ОК 02.1

#### **Материальное обеспечение:**

Электрооборудование мастерской

#### **Задание:**

1 Изучить правила техники безопасности

#### **Порядок выполнения работы:**

- 1 Ознакомьтесь с инструкцией по технике безопасности
- 2 Изучите основные виды работ и технику безопасности при их выполнении
- 3 Ответьте письменно на вопросы:
  - А. Какие опасные факторы предполагает выполнение работ по профессии электромонтер?
  - Б. Каких правил техники безопасности необходимо придерживаться при работе с инструментом?
  - В. Какие средства индивидуальной защиты необходимо использовать во время работ?
- 4 Сдайте ответ в устной и письменной форме преподавателю

**Ход работы:** во время работы пользуйтесь инструкциями по охране труда

#### **Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в форме ответов на вопросы и устного отчета преподавателю.

#### **Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если устный отчет выполнен в полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если устный отчет выполнен в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если устный отчет выполнен не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

## Лабораторное занятие №2

Подбор инструмента для обслуживания и монтажа электрооборудования

**Цель:** отработать навыки подбора инструмента для монтажных работ и правильного его использования

**Выполнив работу, Вы будете:**

Уметь:

- Выбирать и использовать инструмент для выполнения технического обслуживания электрооборудования

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.1.1

- ОК 02.1

**Материальное обеспечение:**

Токоизмерительные клещи, мультиметры, отвертки, стрипперы, обжимные клещи, ножи для зачистки изоляции, гаечные и торцевые ключи

**Задание:**

1 Изучите предложенный инструмент и правила работы с ним

**Порядок выполнения работы:**

1 Ознакомьтесь с предложенным инструментом

2 Изучите правила работы с инструментом (и его назначение)

3 Заполните таблицу:

Вид инструмента	Назначение	Правила работы с инструментом
Гаечные ключи		
Торцевые ключи		
Отвертка		
Торцевые ключи		
Токоизмерительные клещи		
Стриппер		
Нож для зачистки изоляции		
Обжимные клещи		

**Ход работы:** при возникновении вопросов по ходу выполнения работы обратитесь к преподавателю.

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде заполненной таблицы

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если работа выполнена в полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если работа выполнена не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

### **Лабораторное занятие №3**

Монтаж, подключение и обслуживание ламп, розеток, выключателей и переключателей

**Цель:** отработать навыки монтажа, подключения и обслуживания однофазной аппаратуры

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

Уметь:

-Подключать электрооборудование и составлять электрические схемы

#### **Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.1.2

- ОК 01.1

#### **Материальное обеспечение:**

Вилка трёхфазная, кабель ПВС 4\*1,5, патрон E27 пластиковый настенный, штепсельная розетка 220 В, переключатель

#### **Задание:**

1 Изучите предложенные устройства и произведите их проверку, в случае необходимости произведите демонтаж неисправных устройств, а затем монтаж новых и их подключение

#### **Порядок выполнения работы:**

Произведите подключение лампы по следующему алгоритму:

- Закрепить патрон для лампы на стенде
- Подключить провода к патрону (фаза и ноль).
- Установить лампу в патрон.

Произведите подключение розетки по следующему алгоритму:

- Установить розетку на стенд
- Подключить провода (фаза, ноль и заземление) к клеммам розетки.

Произведите подключение выключателя по следующему алгоритму:

- Установить корпус выключателя
- Подключить провода (фаза и выход на лампу) к клеммам выключателя.
- Закрепить крышку выключателя.

**Ход работы:** при возникновении вопросов по ходу выполнения работы обратитесь к преподавателю.

#### **Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде выполненных действий

#### **Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если работа выполнена в полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если работа выполнена не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

## **Тема 1.2 Чтение, составление и сборка электрических схем. Подключение и обслуживание электрического оборудования**

### **Лабораторное занятие №4**

Сборка электрической схемы по подключению осветительных приборов и розеточных групп на стендах

**Цель: отработать навык сборки однофазных электрических схем**

**Выполнив работу, Вы будете:**

Уметь:

- Подключать электрооборудование и составлять электрические схемы
- Выполнять ремонт электрооборудования

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.1.2
- ОК 01.3

**Материальное обеспечение:**

Патроны для ламп и лампы, розетки, одноклавишные и двухклавишные выключатели, переключатели

**Задание:**

- 1 Осуществить сборку схемы по подключению однофазного электрооборудования

**Порядок выполнения работы:**

- 1 Ознакомьтесь с учебным стендом
- 2 Ознакомьтесь с электрической схемой подключения элементов стенда
- 3 Выполните сборку электрической схемы с подключением электрооборудования. Для соединения проводов в распаечных коробках пользуйтесь клеммниками.
- 4 Произведите проверку собранной схемы с помощью мультиметра
- 5 Предоставьте собранную схему на проверку преподавателем

**Ход работы:** при возникновении вопросов по ходу выполнения работы обратитесь к преподавателю

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде собранной на стенде схемы

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если схема собрана на стенде в полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если схема собрана на стенде в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если схема собрана на стенде не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

### **Лабораторное занятие №5**

Сборка щитка с выбором защитной аппаратуры для осветительных приборов и розеточных групп на стендах

**Цель:** отработать навык сборки щитов с защитной аппаратурой однофазных электрических схем

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

Уметь:

- Подключать электрооборудование и составлять электрические схемы
- Выполнять ремонт электрооборудования

#### **Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.1.2
- ОК 01.3

#### **Материальное обеспечение:**

Щиток, однофазные автоматические выключатели, дифференциальные автоматические выключатели

#### **Задание:**

1 Осуществить сборку щитка для защиты и коммутации однофазного электрооборудования

#### **Порядок выполнения работы:**

- 1 Ознакомьтесь с учебным стендом
- 2 Ознакомьтесь с электрической схемой подключения элементов стенда
- 3 Выполните сборку электрической схемы с подключением электрооборудования. Для соединения устройств защиты используйте моножильные провода.
- 4 Произведите проверку собранной схемы с помощью мультиметра
- 5 Предоставьте собранную схему на проверку преподавателем

**Ход работы:** при возникновении вопросов по ходу выполнения работы обратитесь к преподавателю

#### **Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде собранной на стенде схемы

#### **Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если схема собрана на стенде в полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если схема собрана на стенде в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если схема собрана на стенде не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

### **Лабораторное занятие №6**

Сборка щитка с приборами учета и защитной аппаратурой для осветительных приборов и розеточных групп на стендах

**Цель:** отработать навык сборки щитов с защитной аппаратурой однофазных электрических схем

**Выполнив работу, Вы будете:**

Уметь осуществлять:

- Подключать электрооборудование и составлять электрические схемы
- Выполнять ремонт электрооборудования

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.1.2
- ПК 4.1.3
- ОК 01.3

**Материальное обеспечение:**

Щиток, однофазные автоматические выключатели, дифференциальные автоматические выключатели, счетчик электрической энергии

**Задание:**

- 1 Осуществить сборку щитка для защиты и коммутации однофазного электрооборудования

**Порядок выполнения работы:**

- 1 Ознакомьтесь с учебным стендом
- 2 Ознакомьтесь с электрической схемой подключения элементов стенда
- 3 Выполните сборку электрической схемы с подключением электрооборудования. Для соединения устройств защиты используйте моножилные провода.
- 4 Произведите проверку собранной схемы с помощью мультиметра
- 5 Предоставьте собранную схему на проверку преподавателем

**Ход работы:** при возникновении вопросов по ходу выполнения работы обратитесь к преподавателю

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде собранной на стенде схемы

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если схема собрана на стенде полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если схема собрана на стенде в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если схема собрана на стенде не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

### **Лабораторное занятие №7**

Обслуживание и ремонт однофазного электрооборудования

**Цель:** приобрести навык обслуживания и ремонта однофазного электрооборудования

**Выполнив работу, Вы будете:**

Уметь:

- Выполнять ремонт электрооборудования
- Выполнять диагностику электрооборудования

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.1.2
- ОК 01.3

**Материальное обеспечение:**

Однофазное электрооборудование мастерской

**Задание:**

- 1 Осуществить проверку электрического оборудования стендов мастерской
2. Под руководством преподавателя произвести ремонт поврежденного оборудования

**Порядок выполнения работы:**

1. Проверить состояние проводов, соединений, изоляции и корпуса оборудования.
2. Обратит внимание на наличие повреждений или признаков перегрева.
3. Удалить пыль и загрязнения с поверхности и внутренних частей (если это возможно).
4. Убедиться в надежности всех соединений, при необходимости подтянуть их.
5. Произвести прозвонку электрического оборудования
6. При необходимости заменить вышедшие из строя детали (лампы, автоматические выключатели, выключатели и т.д.).
7. При повреждении изоляции или других частей проводки произвести ремонт или замену.

**Ход работы:** при возникновении вопросов по ходу выполнения работы обратитесь к преподавателю

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде собранной на стенде схемы

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если схема собрана на стенде полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если схема собрана на стенде в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если схема собрана на стенде не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

## **Лабораторное занятие №8**

Сборка схемы подключения ламп через проходные выключатели

**Цель: приобрести навык подключения систем освещения через проходные выключатели**

**Выполнив работу, Вы будете:**

Уметь:

- Выбирать и использовать инструмент для выполнения технического обслуживания электрооборудования

### **Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.1.1
- ОК 02.1

### **Материальное обеспечение:**

Патрон пластиковый настенный, лампа светодиодная, проходные переключатели, монтажные коробки для переключателей

### **Задание:**

- 1 Осуществить подключение ламп через проходные выключатели
2. Произвести проверку работы схемы

### **Порядок выполнения работы:**

1. Изучите схему подключения проходных выключателей. Обычно это схема с двумя выключателями, которые могут включать и выключать одну и ту же лампу.
2. Произведите подключение проводов:
  - Первый выключатель:
  - Подключите фазу (обычно коричневый или черный провод) к одному из контактов.
  - Подключите провод, который идет к следующему выключателю, ко второму контакту.
  - Второй выключатель:
  - Подключите провод от первого выключателя к одному из контактов.
  - Подключите провод, который идет к лампе, ко второму контакту.
3. Подключение лампы
  - Подключите провод от второго выключателя к лампе.
  - Подключите нейтраль (обычно синий провод) от источника питания к лампе.
4. Убедитесь, что оба выключателя корректно включают и выключают лампу при помощи функции прозвонки на мультиметре.

**Ход работы:** при возникновении вопросов по ходу выполнения работы обратитесь к преподавателю

### **Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде собранной на стенде схемы

### **Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если схема собрана на стенде полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если схема собрана на стенде в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если схема собрана на стенде не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

## **Тема 1.3 Подключение, обслуживание и ремонт трехфазного электрооборудования и пускорегулирующей аппаратуры**

### **Лабораторное занятие №9**

Подключение асинхронного двигателя по реверсивной схеме пуска

**Цель:** отработать навык сборки схемы реверсивного пуска асинхронного двигателя

**Выполнив работу, Вы будете:**

Уметь:

- Подключать электрооборудование и составлять электрические схемы

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.1.2
- ОК 04.2

**Материальное обеспечение:**

Контакты, кнопочные посты, асинхронные двигатели, инструмент, проводниковые материалы, защитная аппаратура

**Задание:**

- 1 Осуществить сборку схемы реверсивного пуска, проверить правильность сборки

**Порядок выполнения работы:**

- 1 Ознакомьтесь с учебным стендом
- 2 Ознакомьтесь с электрической схемой подключения элементов стенда
- 3 Выполните сборку электрической схемы с подключением электрооборудования. Для соединения устройств защиты используйте моножильные провода.
- 4 Произведите проверку собранной схемы с помощью мультиметра
- 5 Предоставьте собранную схему на проверку преподавателем

**Ход работы:** при возникновении вопросов по ходу выполнения работы обратитесь к преподавателю

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде собранной на стенде схемы

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если схема собрана на стенде полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если схема собрана на стенде в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если схема собрана на стенде не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

**Лабораторное занятие №10**

Обслуживание электрооборудования реверсивной схемы пуска асинхронного двигателя

**Цель: приобрести навык обслуживания и ремонта трехфазного электрооборудования**

**Выполнив работу, Вы будете:**

Уметь:

- Осуществлять поиск и устранение неисправностей
- Выполнять ремонт электрооборудования

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.1.2
- ПК 4.1.3
- ОК 01.3

**Материальное обеспечение:**

Пускорегулирующая аппаратура силовых электроустановок

**Задание:**

- 1 Осуществить проверку электрического оборудования стендов мастерской
2. Под руководством преподавателя произвести ремонт поврежденного оборудования

**Порядок выполнения работы:**

1. Проверить состояние проводов, соединений, изоляции и корпуса оборудования.
2. Обратит внимание на наличие повреждений или признаков перегрева.
3. Удалить пыль и загрязнения с поверхности и внутренних частей (если это возможно).
4. Убедиться в надежности всех соединений, при необходимости подтянуть их.
5. Произвести прозвонку электрического оборудования
6. При необходимости заменить вышедшие из строя детали (лампы, автоматические выключатели, выключатели и т.д.).
7. При повреждении изоляции или других частей проводки произвести ремонт или замену.

**Ход работы:** при возникновении вопросов по ходу выполнения работы обратитесь к преподавателю

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде собранной на стенде схемы

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если схема собрана на стенде полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если схема собрана на стенде в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если схема собрана на стенде не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

**Лабораторное занятие №11**

Проведение пусконаладочных работ схемы пуска асинхронного двигателя

**Цель:** произвести измерение сопротивления изоляции асинхронного двигателя, а также проверку цепи заземления

**Выполнив работу, Вы будете:**

Уметь:

- Выполнять диагностику электрооборудования

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.1.2
- ОК 04.1

**Материальное обеспечение:**

Собранный щиток со схемой реверсивного пуска асинхронного двигателя, мегаомметр

**Задание:**

1 Произведите замер сопротивления изоляции асинхронного двигателя

**Порядок выполнения работы:**

- 1 Ознакомьтесь с аппаратурой, повторите правила техники безопасности
- 2 Подготовьте рабочее место
- 3 Объясните, как будете производить замеры сопротивления изоляции
- 4 Заполните таблицу:

№	Наименование линии	Сопротивление изоляции, (МОм)									Вывод о соответствии	
		N-PE	L <sub>1</sub> -PE	L <sub>2</sub> -PE	L <sub>3</sub> -PE	L <sub>1</sub> -L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub> -L <sub>3</sub>	L <sub>2</sub> -L <sub>3</sub>	L <sub>1</sub> -N	L <sub>2</sub> -N		L <sub>3</sub> -N
1												
2												
3												
4												
5												
6												

5 Выполните замер сопротивления цепи заземления и заполните таблицу:

№	Адрес 1	Адрес 2	R <sub>измер.</sub> , Ом нормативное значение	R <sub>измер.</sub> , Ом фактическое значение	Вывод о соответствии
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					

**Ход работы:** при возникновении вопросов по ходу выполнения работы обратитесь к преподавателю.

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде таблицы и устного отчета

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если работа выполнена в полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если работа выполнена не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

### Лабораторное занятие №12

#### Поиск неисправностей в схеме пуска асинхронного двигателя

**Цель:** приобрести навык поиска неисправностей в электроустановке

**Выполнив работу, Вы будете:**

Уметь:

- Выполнять диагностику электрооборудования

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.1.2

- ОК 09.1

**Материальное обеспечение:**

Собранный щиток со схемой реверсивного пуска асинхронного двигателя, мультиметр

**Задание:**

1 На собранном стенде произведите поиск неисправностей и проверку сопротивления в цепи заземления

**Порядок выполнения работы:**

1 Ознакомьтесь с учебным стендом

2 Ознакомьтесь с электрической схемой подключения элементов стенда

3 Выполните прозвонку элементов схемы с помощью мультиметра

4 Заполните таблицу с найденными неисправностями:

Участок схемы или элемент схемы	Вид неисправности	Способ устранения неисправности

**Ход работы:** при возникновении вопросов по ходу выполнения работы обратитесь к преподавателю

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде двух таблиц и устного отчета

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если работа выполнена в полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если работа выполнена не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

### **Лабораторное занятие №13**

Техническое обслуживание асинхронного двигателя с заменой подшипников и проведение пусконаладочных работ

**Цель: приобрести навык замены подшипников асинхронного двигателя**

**Выполнив работу, Вы будете:**

Уметь:

- Выбирать и использовать инструмент для выполнения технического обслуживания электрооборудования
- Выполнять простые слесарные и монтажные работы

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.1.1
- ПК 4.1.3
- ОК 01.3

**Материальное обеспечение:**

Асинхронный двигатель, нагреватель подшипников, молоток, съемник для подшипников

**Задание:**

1 Осуществите замену подшипников на асинхронном двигателе

**Порядок выполнения работы:**

1. Разборка двигателя
  - Снимите защитные крышки.
  - Отсоедините двигатель от монтажа.
  - Снимите ротор.
2. Съем подшипников
  - Используйте съемник для извлечения подшипника с вала или корпуса. Если подшипник сильно зажат, аккуратно постучите по нему молотком через оправку.
  - Если подшипник фиксируется стопорным кольцом, снимите его перед извлечением.
3. Установка новых подшипников
  - Проверьте внутреннюю поверхность нового подшипника на наличие загрязнений.
  - Нанесите небольшое количество смазки.
  - Установите подшипник на вал или в корпус. Используйте оправку или молоток, чтобы аккуратно забить его на место, избегая ударов по шарам подшипника.
4. Соберите двигатель.
5. Проверьте состояние двигателя, осуществив пусконаладочные работы

**Ход работы:** при возникновении вопросов по ходу выполнения работы обратитесь к преподавателю

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде выполненных действий

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если работа выполнена в полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если работа выполнена не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ  
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

**МДК 04.02 Выполнение работ по профессии 19812 Электромонтажник по силовым сетям и  
электрооборудованию**

**для обучающихся специальности  
13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического  
оборудования (по отраслям)**

**Магнитогорск, 2025**

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	86
2 Методические указания	
Практическое занятие 1	87
Практическое занятие 2	88
Практическое занятие 3	88
Практическое занятие 4	90
Практическое занятие 5	91
Лабораторное занятие 1	92
Лабораторное занятие 2	93
Лабораторное занятие 3	94
Лабораторное занятие 4	95
Лабораторное занятие 5	95
Лабораторное занятие 6	96
Лабораторное занятие 7	97

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические и лабораторные занятия.

Состав и содержание практических и лабораторных занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности), необходимых в последующей учебной деятельности.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой профессионального модуля «ПМ.04 Освоение профессий рабочих, должностей служащих» предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

**уметь:**

- Выбирать и использовать инструмент для выполнения электромонтажных работ
- Монтировать кабеленесущие системы
- Собирать и составлять электрические схемы различной сложности
- Производить изготовление деталей для крепления электрооборудования и устанавливать их.

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

ПК 4.2 Выполнять электромонтажные работы различной сложности

**А также формированию общих компетенций:**

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

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Выполнение обучающихся практических и/или лабораторных работ по учебной дисциплине «МДК 04.02 Выполнение работ по профессии 19812 Электромонтажник по силовым сетям и электрооборудованию» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов.

Практические и лабораторные занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

## 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

### Тема 2.1 Основы электромонтажа цеховых электрических сетей

#### Практическое занятие №1

Техника безопасности при работе в электромонтажной мастерской

**Цель:** ознакомиться с техникой безопасности при выполнении работ по профессии в мастерских

**Выполнив работу, Вы будете:**

Уметь:

- Собирать и составлять электрические схемы различной сложности

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.2.2
- ОК 01.1

**Материальное обеспечение:**

Электрооборудование электромонтажной мастерской

**Задание:**

- 1 Изучить правила техники безопасности

**Порядок выполнения работы:**

- 1 Ознакомьтесь с инструкцией по технике безопасности
- 2 Изучите основные виды работ и технику безопасности при их выполнении
- 3 Ответьте письменно на вопросы:

А. Какие опасные факторы предполагает выполнение работ по профессии электромонтажник?

Б. Каких правил техники безопасности необходимо придерживаться при работе с инструментом?

В. Какие средства индивидуальной защиты необходимо использовать во время работ?

- 4 Сдайте ответ в устной и письменной форме преподавателю

**Ход работы:** во время работы пользуйтесь инструкциями по охране труда

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в форме ответов на вопросы и устного отчета преподавателю.

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если устный отчет выполнен в полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если устный отчет выполнен в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если устный отчет выполнен не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

## Практическое занятие №2

Изучение инструмента и приспособлений для электромонтажных работ, чтение маркировки кабелей

**Цель работы:** изучить инструмент и электромонтажные приспособления, виды кабельной продукции

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- Собирать и составлять электрические схемы различной сложности

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.2.2

- ОК 01.1

**Материальное обеспечение:**

Токоизмерительные клещи, мультиметры, отвертки, стрипперы, обжимные клещи, ножи для зачистки изоляции, ножовка, напильник, стусло, уровень строительный, фен строительный

**Задание:**

1 Изучить электромонтажные приспособления

2 Ответить на вопросы преподавателю

**Порядок выполнения работы:**

1 Ознакомьтесь с основными правилами работы с электроинструментами.

2 Проведите практические занятия по использованию различных инструментов:

3 Выполните простые монтажные работы с использованием ручных и электроинструментов.

4. Изучите их назначение и применение в электромонтажных работах.

**Ход работы:**

При возникновении вопросов в ходе выполнения работы обратитесь к преподавателю.

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде устного ответа на вопросы преподавателю

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется при полном ответе на все заданные вопросы, предоставлении полноценного отчета по заданной тематике

Оценка «хорошо» выставляется при полном ответе на заданные вопросы, но с некоторыми неточностями и несущественными ошибками

Оценка «удовлетворительно» выставляется при неполном ответе, содержащем информацию, достаточную для выполнения работ по профессии

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при невыполнении работы.

## Тема 2.2 Чтение и сборка электромонтажных схем силовых электроустановок

### Практическое занятие №3

Выбор клемм подключения контакторов, приставок, тепловых реле. Настройка теплового реле.

**Цель:** изучить расположение клемм подключения контакторов, приставок, тепловых реле

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- Выбирать и использовать инструмент для выполнения электромонтажных работ

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.2.1

- ОК 02.3

**Материальное обеспечение:**

Контакторы, приставки с дополнительными контактами, тепловые реле РТИ

**Задание:**

1 Изучить клеммы подключения электрической аппаратуры.

**Порядок выполнения работы:**

1 Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями.

2 Изучите устройство контактора, определите нахождение его: силовых контактов, к которым подключается питание из сети; силовых контактов, к которым подключается двигатель; контактов его катушки; блок контактов.

3 Изучите устройство контакторной приставки, определите нахождение и количество нормально открытых и нормально закрытых пар контактов.

4 Изучите устройство теплового реле, местонахождение его силовых контактов трехфазной сети, и вид и расположение контактов цепи управления

5 Заполните таблицу:

Вид электрического аппарата	Виды и наименования его контактов	Характеристики электрического аппарата
Контактор		
Приставка контакторная		
Тепловое реле		

Данные по характеристикам электрических аппаратов содержатся в информационных таблицах на их боковых частях.

**Ход работы:** во время работы пользуйтесь схемами, расположенными на боковых частях электрических аппаратов

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в форме письменного и устного отчета преподавателю

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если устный отчет и таблица выполнены в полном объеме и не содержат ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если устный отчет и таблица выполнены в полном объеме, но содержат некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если устный отчет и таблица выполнены не в полном объеме, либо содержат серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

## **Практическое занятие №4**

### Составление схемы пуска асинхронного двигателя по алгоритму

**Цель:** научиться составлять электрические схемы по заданным алгоритмам

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- Собирать и составлять электрические схемы различной сложности

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.2.2

- ОК 01.1

**Материальное обеспечение:**

Проектор, ноутбук

**Задание:**

1 Выполнить работу по составлению электрической схемы

**Порядок выполнения работы:**

1 Ознакомьтесь со следующим алгоритмом:

Пуск двигателя насоса производится нажатием кнопки ПУСК SB1 или SB2. Остановка производится нажатием кнопки СТОП SB3 либо SB4. Во время запуска мигает светодиодная лампа HL1. Во время работы двигателя горит лампа HL2. Аварийная остановка насоса производится с помощью кнопки СТОП с фиксацией SB5. Защита двигателя от перегрузки осуществляется тепловым реле КК, а от короткого замыкания – автоматическим выключателем QF. При отключении насоса раздается звонок НА на 2 секунды.

2 Составьте электрическую схему по данному алгоритму.

3 Предоставьте схему на проверку преподавателю.

**Ход работы:** во время работы возьмите за основу стандартную схему пуска асинхронного двигателя

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде выполненной схемы с соответствующими подписями.

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если электрическая схема выполнена в полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если электрическая схема выполнена в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если электрическая схема выполнена не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

## Практическое занятие №5

Составление схемы пуска асинхронного двигателя по циклограмме

**Цель:** научиться составлять электрические схемы по циклограммам

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- Собирать и составлять электрические схемы различной сложности

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.2.2

- ОК 09.3

**Материальное обеспечение:**

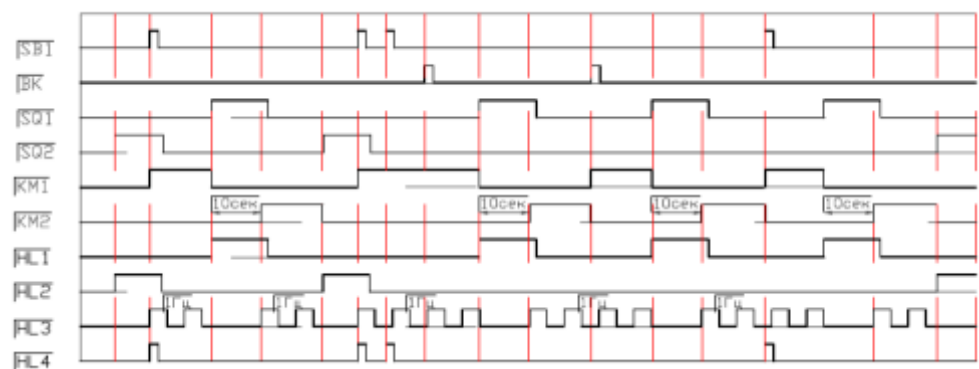
Проектор, ноутбук

**Задание:**

1 Выполнить работу по составлению электрической схемы

**Порядок выполнения работы:**

1 Ознакомьтесь со следующей циклограммой:



2 Составьте электрическую схему по данной циклограмме

3 Предоставьте схему на проверку преподавателю.

**Ход работы:** во время работы возьмите за основу стандартную схему пуска асинхронного двигателя

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде выполненной схемы с соответствующими подписями.

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если электрическая схема выполнена в полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если электрическая схема выполнена в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если электрическая схема выполнена не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена

## Тема 2.1 Основы электромонтажа цеховых электрических сетей

### Лабораторное занятие № 1

#### Снятие изоляции и оконцевание кабелей

**Цель: освоить навык снятия изоляции и оконцевания кабелей**

**Выполнив работу, Вы будете:**

Уметь:

- Монтировать кабеленесущие системы

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.2.2
- ОК 01.1

**Материальное обеспечение:**

Кабель многожильный, наконечники

**Задание:**

- 1 Научиться снимать изоляцию без повреждения жил
2. Научиться оконцовывать кабель

**Порядок выполнения работы:**

1. Подготовьте инструменты и материалы
2. Снимите изоляцию, пользуясь следующими правилами:
  - Определите необходимую длину снятия изоляции, обычно 1-2 см от конца кабеля.
  - Использование инструмента:
  - Если используете стриппер, выберите соответствующий размер для вашего кабеля.
  - Аккуратно вставьте кабель в стриппер и сожмите ручки, чтобы удалить изоляцию.
  - Если используете нож, аккуратно обрежьте изоляцию, не повредив жилы.
3. Проверьте состояние жил:
  - Убедитесь, что на жилах нет повреждений или коррозии.
4. Выполните оконцевание кабелей:
  - Если необходимо, скрутите провода (для многожильных кабелей) так, чтобы они не распались.
  - Если используются наконечники (клеммы), наденьте их на жилы и зажмите с помощью кримпера.
5. Уберите все инструменты и отходы после работы.

**Ход работы:** во время работы пользуйтесь инструкциями по охране труда

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в форме выполненных действий и устного отчета преподавателю.

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если работа выполнена в полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если работа выполнена не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

## Лабораторное занятие №2

Соединение одножильных и многожильных проводов различными способами

**Цель: приобрести навыки соединения проводов**

**Выполнив работу, Вы будете:**

Уметь:

- Монтировать кабеленесущие системы

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.2.2

- ОК 01.1

**Материальное обеспечение:**

Кабель ввгнг 3\*2,5, припой, клеммник wago, клеммник винтовой, канифоль

**Задание:**

1 Изучите предложенный инструмент и правила работы с ним

**Порядок выполнения работы:**

1. Соедините провода при помощи скрутки:

- Снимите изоляцию с концов проводов (1-2 см).

- Совместите жилы (одножильные и многожильные) и скрутите их вместе, начиная с одного конца и двигаясь к другому.

- Оберните соединение изоляцией или используйте термоусадочную трубку для защиты.

2. Соединение проводов при помощи клеммников

- Снимите изоляцию с концов проводов (1-2 см).

- Вставьте провода в соответствующие клеммы клеммника.

- Зажмите винты клеммника, чтобы надежно зафиксировать провода.

3. Соединение проводов при помощи пайки:

- Снимите изоляцию с концов проводов (1-2 см).

- Если это многожильные провода, скрутите их вместе.

- Нагрейте паяльник и добавьте припой в место соединения, обеспечивая хорошее соединение.

**Ход работы:** при возникновении вопросов по ходу выполнения работы обратитесь к преподавателю.

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде соединенных различными способами проводников

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если работа выполнена в полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если работа выполнена не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

## **Тема 2.2 Чтение и сборка электромонтажных схем силовых электроустановок**

### **Лабораторное занятие №3**

Сборка схемы прямого пуска асинхронного двигателя

**Цель:** отработать навык сборки схемы прямого пуска асинхронного двигателя

**Выполнив работу, Вы будете:**

Уметь:

- Монтировать кабеленесущие системы
- Собирать и составлять электрические схемы различной сложности

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.2.2
- ОК 01.1

**Материальное обеспечение:**

Контакторы, кнопочные посты, асинхронные двигатели, инструмент, проводниковые материалы, защитная аппаратура

**Задание:**

- 1 Осуществить сборку схемы прямого пуска двигателя, произвести проверку схемы

**Порядок выполнения работы:**

- 1 Ознакомьтесь с учебным стендом
- 2 Ознакомьтесь с электрической схемой подключения элементов стенда
- 3 Выполните сборку электрической схемы с подключением электрооборудования. Для соединения устройств защиты используйте моножильные провода.
- 4 Произведите проверку собранной схемы с помощью мультиметра
- 5 Предоставьте собранную схему на проверку преподавателем

**Ход работы:** при возникновении вопросов по ходу выполнения работы обратитесь к преподавателю

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде собранной на стенде схемы

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если схема собрана на стенде в полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если схема собрана на стенде в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если схема собрана на стенде не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

## **Лабораторное занятие № 4**

### Сборка схемы реверсивного пуска асинхронного двигателя

**Цель:** отработать навык сборки схемы реверсивного пуска асинхронного двигателя

**Выполнив работу, Вы будете:**

Уметь:

- Монтировать кабеленесущие системы
- Собирать и составлять электрические схемы различной сложности

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.2.2
- ОК 01.3

**Материальное обеспечение:**

Контакты, кнопочные посты, асинхронные двигатели, инструмент, проводниковые материалы, защитная аппаратура

**Задание:**

- 1 Осуществить сборку схемы реверсивного пуска, проверить правильность сборки

**Порядок выполнения работы:**

- 1 Ознакомьтесь с учебным стендом
- 2 Ознакомьтесь с электрической схемой подключения элементов стенда
- 3 Выполните сборку электрической схемы с подключением электрооборудования. Для соединения устройств защиты используйте моножильные провода.
- 4 Произведите проверку собранной схемы с помощью мультиметра
- 5 Предоставьте собранную схему на проверку преподавателем

**Ход работы:** при возникновении вопросов по ходу выполнения работы обратитесь к преподавателю

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде собранной на стенде схемы

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если схема собрана на стенде полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если схема собрана на стенде в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если схема собрана на стенде не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

## **Лабораторное занятие №5**

Сборка схемы реверсивного пуска асинхронного двигателя, дополненной цепями сигнализации и концевыми выключателями

**Цель:** отработать навык сборки сложной схемы реверсивного пуска асинхронного двигателя

**Выполнив работу, Вы будете:**

Уметь:

- Собирать и составлять электрические схемы различной сложности

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.2.2
- ОК 01.1

**Материальное обеспечение:**

Контакты, кнопочные посты, асинхронные двигатели, инструмент, проводниковые материалы, защитная аппаратура

**Задание:**

- 1 Осуществить сборку схемы реверсивного пуска, проверить правильность сборки

**Порядок выполнения работы:**

- 1 Ознакомьтесь с учебным стендом
- 2 Ознакомьтесь с электрической схемой подключения элементов стенда
- 3 Выполните сборку электрической схемы с подключением электрооборудования. Для соединения устройств защиты используйте моножильные провода.
- 4 Произведите проверку собранной схемы с помощью мультиметра
- 5 Предоставьте собранную схему на проверку преподавателем

**Ход работы:** при возникновении вопросов по ходу выполнения работы обратитесь к преподавателю

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде собранной на стенде схемы

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если схема собрана на стенде полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если схема собрана на стенде в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если схема собрана на стенде не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

**Лабораторное занятие №6**

Измерение сопротивления изоляции в электроустановке с помощью мегомметра

**Цель:** произвести измерение сопротивления изоляции собранной трехфазной схемы

**Выполнив работу, Вы будете:**

Уметь осуществлять:

- Собирать и составлять электрические схемы различной сложности

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.2.2
- ОК 01.1

**Материальное обеспечение:**

Асинхронный двигатель, мегаомметр

**Задание:**

1 Произведите замер сопротивления изоляции электроустановки пуска двигателя

**Порядок выполнения работы:**

1 Ознакомьтесь с аппаратурой, повторите правила техники безопасности

2 Подготовьте рабочее место

3 Объясните, как будете производить замеры сопротивления изоляции

4 Заполните таблицу:

№	Наименование линии	Сопротивление изоляции, (МОм)									Вывод о соответствии	
		N-PE	L <sub>1</sub> -PE	L <sub>2</sub> -PE	L <sub>3</sub> -PE	L <sub>1</sub> -L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub> -L <sub>3</sub>	L <sub>2</sub> -L <sub>3</sub>	L <sub>1</sub> -N	L <sub>2</sub> -N		L <sub>3</sub> -N
1												
2												
3												
4												
5												
6												

**Ход работы:** при возникновении вопросов по ходу выполнения работы обратитесь к преподавателю.

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде таблицы и устного отчета

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если работа выполнена в полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если работа выполнена не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

## Лабораторное занятие №7

## Выполнение пусконаладочных работ собранной схемы

**Цель:** произвести измерение сопротивления изоляции асинхронного двигателя, а также проверку цепи заземления

**Выполнив работу, Вы будете:**

Уметь:

- Собирать и составлять электрические схемы различной сложности

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

- ПК 4.2.2

- ОК 02.2

**Материальное обеспечение:**

Собранный щиток со схемой реверсивного пуска асинхронного двигателя, мегаомметр

**Задание:**

1 Произведите замер сопротивления изоляции асинхронного двигателя

**Порядок выполнения работы:**

1 Ознакомьтесь с аппаратурой, повторите правила техники безопасности

2 Подготовьте рабочее место

3 Объясните, как будете производить замеры сопротивления изоляции

4 Заполните таблицу:

№	Наименование линии	Сопротивление изоляции, (МОм)									Вывод о соответствии	
		N-PE	L <sub>1</sub> -PE	L <sub>2</sub> -PE	L <sub>3</sub> -PE	L <sub>1</sub> -L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub> -L <sub>3</sub>	L <sub>2</sub> -L <sub>3</sub>	L <sub>1</sub> -N	L <sub>2</sub> -N		L <sub>3</sub> -N
1												
2												
3												
4												
5												
6												

5 Выполните замер сопротивления цепи заземления и заполните таблицу:

№	Адрес 1	Адрес 2	R <sub>измер.</sub> , Ом нормативное значение	R <sub>измер.</sub> , Ом фактическое значение	Вывод о соответствии
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					

**Ход работы:** при возникновении вопросов по ходу выполнения работы обратитесь к преподавателю.

**Форма представления результата:**

Работа должна быть представлена в виде таблицы и устного отчета

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется, если работа выполнена в полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если работа выполнена не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.