

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
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.04 Освоение профессий рабочих, должностей служащих
для обучающихся специальности
27.02.04 Автоматические системы управления**

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

- Лабораторное занятие №1
- Лабораторное занятие №2
- Лабораторное занятие №3
- Лабораторное занятие №4
- Лабораторное занятие №5
- Лабораторное занятие №6
- Лабораторное занятие №7
- Лабораторное занятие №8
- Лабораторное занятие №9
- Лабораторное занятие №10
- Лабораторное занятие №11
- Лабораторное занятие №12
- Практическое занятие №1
- Лабораторное занятие №13
- Лабораторное занятие №14
- Лабораторное занятие №15
- Лабораторное занятие №16
- Лабораторное занятие №17
- Лабораторное занятие №18
- Лабораторное занятие №19
- Лабораторное занятие №20
- Лабораторное занятие №21
- Лабораторное занятие №22
- Практическое занятие №2
- Практическое занятие №3
- Практическое занятие №4
- Практическое занятие №5

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) или учебных практических умений, 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:

- определять причины и устранять неисправности простых приборов;
- проводить ремонт приборов средней сложности под руководством слесаря более высокой квалификации;
- выполнять регулировку, испытание и сдачу простых, магнитоэлектрических, электромагнитных, оптико-механических и теплоизмерительных приборов и механизмов, разрабатывать алгоритмы для конкретных задач;
- 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 освоение вида деятельности программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

ПК 4.1 Восстанавливать и производить замену деталей и узлов, регулировку, испытание, юстировку, монтаж и сдачу сложных контрольно-измерительных приборов.

ПК 4.2 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 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Выполнение обучающихся практических и лабораторных работ по профессиональному модулю «ПМ.04 Освоение профессий рабочих, должностей служащих

для обучающихся специальности » направлено на:

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

- *формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;*

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

- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;

- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

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 Технологические операции, выполняемые слесарем по контрольно-измерительным приборам и автоматике

Лабораторное занятие №1

Измерение постоянного тока и напряжения, измерение переменного тока и напряжения

Цель: Формирование умений проводить измерения

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 4.1.01 определять причины и устранять неисправности простых приборов;

У 4.1.03 выполнять регулировку, испытание и сдачу простых, магнитоэлектрических, электромагнитных, оптико-механических и теплоизмерительных приборов и механизмов, разрабатывать алгоритмы для конкретных задач;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.06 реализовывать составленный план;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

Уо 04.02 эффективно работать в команде;

Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи.

ОК 01.3 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.

ОК 04.2 Взаимодействует с коллегами, руководством, в ходе профессиональной деятельности.

ОК 09.3 Извлекает необходимую информацию из документации по профессиональной тематике.

ПК 4.1.1 Выполняет разборку (демонтаж) отдельных узлов и механизмов простого оборудования, агрегатов.

ПК 4.1.3 Выполняет сборку отдельных узлов и механизмов простого оборудования, агрегатов.

Материальное обеспечение:

Комплект оборудования для подготовки слесаря КИПиА

Задание:

1 Выполните прямые и косвенные измерения силы постоянного электрического тока.

2 Определить порог чувствительности аналогового амперметра.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями, подготовьтесь к выполнению работы:

- Проверьте исправность приборов (амперметр, вольтметр, источник питания).
- Изучите шкалы приборов, установите стрелку амперметра на «ноль».
- Соберите схему для измерений
- 2. Выполните прямое измерение постоянного тока
 - Включите питание, регулируя реостат, установите 3–5 значений тока.
 - Запишите показания амперметра для каждого случая.
- 3. Выполните косвенное измерение тока
 - Соберите цепь
 - Измерьте напряжение на резисторе, рассчитайте ток
 - Сравните результаты с прямыми измерениями.
- 4. Определите порог чувствительности амперметра
 - Соберите цепь
 - Плавно уменьшайте сопротивление реостата, пока стрелка не начнет двигаться.
 - Зафиксируйте минимальный ток (порог чувствительности).
- 5. Представьте выполненную работу в виде таблицы.

Форма представления результата:

- Сведения о цели и порядке выполнения работы.
- Сведения об использованных методах измерений.
- Сведения о характеристиках использованных средств измерений. - Необходимые электрические схемы.
- Данные расчетов, проводившихся при выборе средств и диапазонов измерений, при выполнении соответствующих пунктов задания.
- Экспериментальные данные.
- Полностью заполненные таблицы отчета, а также примеры расчетов, выполнявшихся при заполнении таблицы.

Результаты прямых и косвенных измерений силы постоянного электрического тока с помощью магнитоэлектрического амперметра класса _____ точности (предел шкалы _____), цифрового мультиметра класса точности _____ (предел шкалы _____), магазина сопротивлений класса точности _____												
Показания магазина сопротивлений, Ом	Показания амперметра, мА	Абсолютная погрешность прямых измерений силы тока, мА			Относительная погрешность прямых измерений силы тока, %			Результат прямых измерений силы тока, мА	Показания цифрового мультиметра, В (мВ)	Абсолютная погрешность косвенных измерений силы тока, мА	Относительная погрешность косвенных измерений силы тока, %	Результат косвенных измерений силы тока, мА
		методическая	инструментальная	результатуальная	методическая	инструментальная	результатуальная					

- Графики зависимости абсолютной и относительной погрешностей прямых и косвенных измерений силы тока от показаний измерительных приборов.
- Анализ полученных данных и вывод об особенностях и качестве проведенных измерений и по результатам проделанной работы

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично» ставится, если учащийся:

- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения слесарных или электромонтажных работ;
- самостоятельно и рационально выбрал необходимое оборудование, инструменты;

- в отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи и сделал вывод;
- соблюдал технику безопасности при выполнении работы.

Оценка 4 «хорошо» ставится в том случае, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но:

- опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
- было допущено 2 – 3 недочета или одна негрубая ошибка.

Оценка 3 «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью, объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и выводы, и если в ходе работы были допущены следующие ошибки:

- опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большой погрешностью;
- две ошибки не принципиального значения для данной работы, но повлиявших на результат выполнения;
- не выполнен или выполнен неверно вывод по работе.

Оценка 2 «неудовлетворительно» ставится, если:

- работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
- слесарные или электромонтажные работы производились неправильно;
- в ходе работы или в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «удовлетворительно».

Лабораторное занятие №2

Измерение постоянного тока и напряжения, измерение переменного тока и напряжения

Цель: Ознакомление с прямыми и косвенными измерениями силы постоянного электрического тока; получение сведений о способах учета погрешностей измерений в этих случаях; знакомство с некоторыми средствами измерения силы постоянного электрического тока

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 4.1.01 определять причины и устранять неисправности простых приборов;

У 4.1.03 выполнять регулировку, испытание и сдачу простых, магнитоэлектрических, электромагнитных, оптико-механических и теплоизмерительных приборов и механизмов, разрабатывать алгоритмы для конкретных задач;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.06 реализовывать составленный план;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

Уо 04.02 эффективно работать в команде;

Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи.

ОК 01.3 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.

ОК 04.2 Взаимодействует с коллегами, руководством, в ходе профессиональной деятельности.

ОК 09.3 Извлекает необходимую информацию из документации по профессиональной тематике.

ПК 4.1.1 Выполняет разборку (демонтаж) отдельных узлов и механизмов простого оборудования, агрегатов.

ПК 4.1.3 Выполняет сборку отдельных узлов и механизмов простого оборудования, агрегатов.

Материальное обеспечение:

Комплект оборудования для подготовки слесаря КИПиА

Задание:

1. Выполнение измерений постоянного напряжения методом компенсации

Порядок выполнения работы:

1. Повторите вопросы обработки и представления результатов прямых и косвенных измерений, а также вопросы классификации измерений по методу их выполнения, и, используя рекомендованную литературу, настоящее описание, ознакомьтесь со следующими вопросами:

– Методы измерения ЭДС и малых постоянных напряжений.

– Причины возникновения и способы учета погрешностей при измерении ЭДС и малых

постоянных напряжений.

– Устройство, принцип действия и основные характеристики компенсаторов (потенциметров) постоянного тока.

– Устройство, принцип действия и основные характеристики цифровых вольтметров.

– Устройство, принцип действия и основные характеристики меры ЭДС.

– Устройство, принцип действия и основные характеристики магазина сопротивлений.

– Устройство, принцип действия и основные характеристики делителя постоянного напряжения.

– Содержание и способы реализации методов измерения, используемых при выполнении работы.

– Устройство и характеристики средств измерений, используемых при выполнении работы

2. Проверьте исправность оборудования: компенсационная установка, гальванометр, эталонный источник ЭДС, резисторы, исследуемый источник напряжения.

3. Изучите инструкцию к компенсационной схеме. Убедитесь, что стрелка гальванометра установлена на «ноль».

4. Соберите компенсационную цепь.

5. Включите источник питания.

6. Установите на делителе напряжения значение, близкое к ожидаемому измеряемому напряжению.

7. Плавно регулируйте сопротивление моста до момента, когда ток через гальванометр станет нулевым (стрелка на «нуле»).

8. Зафиксируйте значение компенсирующего напряжения по шкале делителя.

9. Рассчитайте абсолютную и относительную погрешности метода компенсации.

10. Обсудите в команде возможные источники погрешностей.

11. Занесите данные в таблицу, укажите расчётные значения.

12. Сформулируйте выводы.

Форма представления результата:

Отчет должен содержать:

- Сведения о цели и порядке выполнения работы.
- Сведения об использованных методах измерений.
- Необходимые электрические схемы.
- Данные расчетов, проводившихся при выполнении соответствующих пунктов задания.
- Экспериментальные данные.
- Полностью заполненные таблицы отчета, а также примеры расчетов, выполнявшихся при заполнении таблицы.

Результаты измерения постоянного напряжения на выходе УИИ с помощью потенциометра (класса ...) и делителя с коэффициентом деления 1:100							
Показания потенциометра, мВ	Абсолютная погрешность		Относительная погрешность, %		Погрешность измерений		Результат измерений мВ
	Потенциометра, мВ	Кэфф. деления	Потенциометра, мВ	Кэфф. деления	Абсолютная, мВ	Относительная, %	

- Графики зависимости абсолютной и относительной погрешности измерений от значения измеряемого напряжения.
- Анализ полученных данных и вывод об особенностях и качестве проведенных измерений и по результатам проделанной работы.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично» ставится, если учащийся:

- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения слесарных или электромонтажных работ;
- самостоятельно и рационально выбрал необходимое оборудование, инструменты;

- в отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи и сделал вывод;
- соблюдал технику безопасности при выполнении работы.

Оценка 4 «хорошо» ставится в том случае, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но:

- опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
- было допущено 2 – 3 недочета или одна негрубая ошибка.

Оценка 3 «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью, объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и выводы, и если в ходе работы были допущены следующие ошибки:

- опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большой погрешностью;
- две ошибки не принципиального значения для данной работы, но повлиявших на результат выполнения;
- не выполнен или выполнен неверно вывод по работе.

Оценка 2 «неудовлетворительно» ставится, если:

- работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
- слесарные или электромонтажные работы производились неправильно;
- в ходе работы или в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «удовлетворительно».

Лабораторное занятие №3

Расширение пределов измерения вольтметра и амперметра при помощи трансформатора и тока напряжения

Цель: Получение навыков измерения переменного электрического напряжения. Ознакомление с особенностями влияния формы и частоты измеряемого напряжения на показания средств измерений. Приобретение представления о порядке работы с электроизмерительными приборами при измерении переменного напряжения.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 4.1.01 определять причины и устранять неисправности простых приборов;

У 4.1.03 выполнять регулировку, испытание и сдачу простых, магнитоэлектрических, электромагнитных, оптико-механических и теплоизмерительных приборов и механизмов, разрабатывать алгоритмы для конкретных задач;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.06 реализовывать составленный план;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

Уо 04.02 эффективно работать в команде;

Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи.

ОК 01.3 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.

ОК 04.2 Взаимодействует с коллегами, руководством, в ходе профессиональной деятельности.

ОК 09.3 Извлекает необходимую информацию из документации по профессиональной тематике.

ПК 4.1.1 Выполняет разборку (демонтаж) отдельных узлов и механизмов простого оборудования, агрегатов.

ПК 4.1.3 Выполняет сборку отдельных узлов и механизмов простого оборудования, агрегатов.

Материальное обеспечение:

Комплект оборудования для подготовки слесаря КИПиА

Задание:

1. Исследование частотных характеристик вольтметров переменного тока.
2. Исследование зависимости показаний электромагнитного, электродинамического и электронных вольтметров от формы измеряемого напряжения.

Порядок выполнения работы:

1. Повторите вопросы обработки и представления результатов прямых и косвенных измерений, и, используя рекомендованную литературу, ознакомьтесь со следующими вопросами:

- Переменное электрическое напряжение и параметры, которые его характеризуют.
- Понятия коэффициент формы и коэффициент амплитуды и методика учета влияния этих коэффициентов на результаты измерения переменного напряжения.
- Методы измерения переменного электрического напряжения.
- Причины возникновения и способы учета погрешностей при измерении переменного электрического напряжения.
- Устройство, принцип действия и основные характеристики электромеханических вольтметров переменного тока. Устройство, принцип действия и основные характеристики электронных (аналоговых и цифровых) вольтметров переменного тока.
- Содержание и способы реализации методов измерения, используемых при выполнении работы.
- Устройство и характеристики средств измерений, используемых при выполнении работы.

2. Проверьте исправность оборудования.

3. Изучите паспортные данные трансформаторов.

4. Соберите цепь для расширения пределов.

5. Включите источник, установите номинальное напряжение и частоту.

6. Зафиксируйте показания амперметра и вольтметра.

7. Рассчитайте реальные значения тока и напряжения с учётом коэффициентов трансформации:

8. Измените частоту источника и повторите измерения.

9. Определите погрешность измерений.

10. Занесите данные в таблицу, укажите расчётные значения.

11. Сформулируйте выводы.

Форма представления результата:

Отчет должен содержать:

- Сведения о цели и порядке выполнения работы.
- Сведения об использованных методах измерений.
- Необходимые электрические схемы.
- Данные расчетов, проводившихся при выполнении соответствующих пунктов задания.
- Полностью заполненные таблицы отчета, а также примеры расчетов, выполнявшихся при заполнении таблиц.
- Графики зависимости показаний вольтметров различных систем от частоты измеряемого напряжения.
- Таблицу с теоретическими и экспериментальными данными о зависимости показаний вольтметров различных систем от формы измеряемого переменного напряжения.
- Анализ полученных данных и вывод об особенностях и качестве проведенных измерений и по результатам проделанной работы.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично» ставится, если учащийся:

- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения слесарных или электромонтажных работ;
- самостоятельно и рационально выбрал необходимое оборудование, инструменты;
- в отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи и сделал вывод;
- соблюдал технику безопасности при выполнении работы.

Оценка 4 «хорошо» ставится в том случае, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но:

- опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;

- было допущено 2 – 3 недочета или одна негрубая ошибка.

Оценка 3 «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью, объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и выводы, и если в ходе работы были допущены следующие ошибки:

- опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большой погрешностью;
- две ошибки не принципиального значения для данной работы, но повлиявших на результат выполнения;
- не выполнен или выполнен неверно вывод по работе.

Оценка 2 «неудовлетворительно» ставится, если:

- работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
- слесарные или электромонтажные работы производились неправильно;
- в ходе работы или в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «удовлетворительно».

Лабораторное занятие №4

Измерение активной и реактивной мощности при различных видах нагрузки

Измерение коэффициента мощности при различных видах нагрузки

Цель: Ознакомление со способом измерения мощности постоянного тока при помощи амперметра и вольтметра. Получение сведений о способах учета погрешностей измерений в этом случае.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- У 4.1.01 определять причины и устранять неисправности простых приборов;
- У 4.1.03 выполнять регулировку, испытание и сдачу простых, магнитоэлектрических, электромагнитных, оптико-механических и теплоизмерительных приборов и механизмов, разрабатывать алгоритмы для конкретных задач;
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.06 реализовывать составленный план;
- Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

- ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи.
- ОК 01.3 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.
- ОК 04.2 Взаимодействует с коллегами, руководством, в ходе профессиональной деятельности.
- ОК 09.3 Извлекает необходимую информацию из документации по профессиональной тематике.
- ПК 4.1.1 Выполняет разборку (демонтаж) отдельных узлов и механизмов простого оборудования, агрегатов.
- ПК 4.1.3 Выполняет сборку отдельных узлов и механизмов простого оборудования, агрегатов.

Материальное обеспечение:

Комплект оборудования для подготовки слесаря КИПиА

Задание:

1. Выполнение косвенных измерений мощности электрического тока в низкоомных цепях.
2. Выполнение косвенных измерений мощности электрического тока в высокоомных цепях.

Порядок выполнения работы:

1. Проверьте исправность приборов: амперметр, вольтметр, ваттметр, источник постоянного и переменного тока, нагрузки.
2. Изучите паспортные данные приборов, определите пределы измерений.
3. Соберите цепь. Включите питание, зафиксируйте значения тока и напряжения.

4. Рассчитайте активную мощность.
5. Измерение активной и реактивной мощности (переменный ток).
6. Соберите цепь переменного тока.
7. Для активной нагрузки (резистор): Измерьте I, U, рассчитайте мощность.
8. Для реактивной нагрузки (катушка/конденсатор): Измерьте I, U, рассчитайте полную мощность, реактивную мощность
9. Определите коэффициент мощности
10. Сравните результаты расчётов активной мощности с данными ваттметра.
11. Для переменного тока оцените погрешность.
12. Сформулируйте выводы.

Форма представления результата:

Сведения о цели и порядке выполнения работы:

- Сведения об использованных методах измерений.
- Необходимые электрические схемы.
- Данные расчетов, проводившихся при выполнении соответствующих пунктов задания.
- Экспериментальные данные.
- Полностью заполненная таблица отчета, а также примеры расчетов, выполнявшихся при заполнении таблицы.

Измерение мощности постоянного тока с помощью магнитоэлектрического амперметра класса _____ точности (предел шкалы _____) и магнитоэлектрического вольтметра класса точности _____ (предел шкалы _____)									
Схема включения приборов (I или II)	Показания амперметра, А (мА)	Показания вольтметра, В (мВ)	Абсолютная погрешность измерений			Относительная погрешность измерений, %			Результат измерений мощности, Вт (мВт)
			тока (мА)	напряжения (мВ)	мощности (мВт)	тока	напряжения	мощности	

- Графики зависимости абсолютной и относительной погрешности измерений мощности от сопротивления при различных схемах включения.
- Анализ полученных данных и вывод об особенностях и качестве проведенных измерений и по результатам проделанной работы.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично» ставится, если учащийся:

- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения слесарных или электромонтажных работ;
- самостоятельно и рационально выбрал необходимое оборудование, инструменты;
- в отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи и сделал вывод;
- соблюдал технику безопасности при выполнении работы.

Оценка 4 «хорошо» ставится в том случае, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но:

- опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
- было допущено 2 – 3 недочета или одна негрубая ошибка.

Оценка 3 «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью, объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и выводы, и если в ходе работы были допущены следующие ошибки:

- опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большой погрешностью;
- две ошибки не принципиального значения для данной работы, но повлиявших на результат выполнения;
- не выполнен или выполнен неверно вывод по работе.

Оценка 2 «неудовлетворительно» ставится, если:

- работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
- слесарные или электромонтажные работы производились неправильно;
- в ходе работы или в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «удовлетворительно».

Лабораторное занятие №5

Измерение сопротивления косвенным методом Измерение сопротивления мостом постоянного тока

Цель: Получение навыков измерения активного электрического сопротивления (далее сопротивления). Ознакомление с методами измерения активного сопротивления. Приобретение сведений об устройстве и характеристиках некоторых омметров.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 4.1.01 определять причины и устранять неисправности простых приборов;

У 4.1.03 выполнять регулировку, испытание и сдачу простых, магнитоэлектрических, электромагнитных, оптико-механических и теплоизмерительных приборов и механизмов, разрабатывать алгоритмы для конкретных задач;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.06 реализовывать составленный план;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

Уо 04.02 эффективно работать в команде;

Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи.

ОК 01.3 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.

ОК 04.2 Взаимодействует с коллегами, руководством, в ходе профессиональной деятельности.

ОК 09.3 Извлекает необходимую информацию из документации по профессиональной тематике.

ПК 4.1.1 Выполняет разборку (демонтаж) отдельных узлов и механизмов простого оборудования, агрегатов.

ПК 4.1.3 Выполняет сборку отдельных узлов и механизмов простого оборудования, агрегатов.

Материальное обеспечение:

Комплект оборудования для подготовки слесаря КИПиА, мультиметры цифровые Master MAS838L

Задание:

1. Измерение активного электрического сопротивления методом непосредственной оценки
2. Измерение активного электрического сопротивления методом сравнения.

Порядок выполнения работы:

Перед выполнением работы повторите вопросы обработки и представления результата прямых и косвенных измерений и ознакомьтесь со следующими вопросами:

- Измерение электрического сопротивления постоянному току методами непосредственной оценки и сравнения с мерой.
- Причины возникновения и способы учета погрешностей при прямых и косвенных измерениях электрического сопротивления.
- Устройство, принцип действия и основные характеристики электромеханических омметров.
- Устройство, принцип действия и основные характеристики электронных (аналоговых и цифровых) омметров.
- Устройство, принцип действия и основные характеристики измерительных мостов постоянного тока.
- Содержание и способы реализации методов измерения, используемых при выполнении работы.
- Устройство и характеристики средств измерений, используемых при выполнении работы.
 1. Проверьте исправность оборудования: мультиметр, набор резисторов, источник питания, соединительные провода.
 2. Изучите инструкции к омметру/мультиметру.
 3. Прямое измерение сопротивления:

Метод омметра:

- 1) Установите режим «Ω» на приборе, выберите подходящий диапазон.
- 2) Подключите резистор к клеммам омметра, зафиксируйте значение сопротивления.
4. Косвенные методы измерения

Метод амперметра-вольтметра:

- 1) Соберите цепь.
- 2) Измерьте ток и напряжение.
- 3) Рассчитайте сопротивление.
- 4) Сравните результат с прямым измерением омметром.

Мостовой метод (если доступен мост Уитстона):

Соберите мостовую схему, уравновесьте её, определите R по формуле моста.

5. Анализ погрешностей
6. Рассчитайте абсолютную и относительную погрешности для каждого метода.
7. Оформите результаты в таблицу
8. Сформулируйте вывод.

Форма представления результата:

Сведения о цели и порядке выполнения работы:

- Сведения об использованных методах измерений.
- Необходимые электрические схемы.
- Данные расчетов, проводившихся при выполнении соответствующих пунктов задания.
- Экспериментальные данные.
- Полностью заполненная таблица отчета, а также примеры расчетов, выполнявшихся при заполнении таблиц.

Показания магнито- сопротивлений, кОм(Ом)	Показания мультиметра, кОм(Ом)	Показания э/мех. омметра, кОм(Ом)	Погрешность мультиметра				Погрешность аналог. прибора				Результат измерений, Ом		
			абсолютная, Ом		относит., %		абсолютная, Ом		относит., %				
			расчет	экспериме нт	расчет	экспериме нт	расчет	экспериме нт	расчет	экспериме нт	Цифр. Вольты,	Э/мех. омметр	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	

Показания магнитной опротоки, μOm	Показания измерительн. места, μOm	Погрешность измерений		Результат измерений, Om
		абсолютная, Om	относит., %	
		1	2	3

- Графики зависимости абсолютной и относительной погрешности измерений мощности от сопротивления при различных схемах включения.
- Анализ полученных данных и вывод об особенностях и качестве проведенных измерений и по результатам проделанной работы.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично» ставится, если учащийся:

- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения слесарных или электромонтажных работ;
- самостоятельно и рационально выбрал необходимое оборудование, инструменты;
- в отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи и сделал вывод;
- соблюдал технику безопасности при выполнении работы.

Оценка 4 «хорошо» ставится в том случае, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но:

- опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
- было допущено 2 – 3 недочета или одна негрубая ошибка.

Оценка 3 «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью, объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и выводы, и если в ходе работы были допущены следующие ошибки:

- опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большой погрешностью;
- две ошибки не принципиального значения для данной работы, но повлиявших на результат выполнения;
- не выполнен или выполнен неверно вывод по работе.

Оценка 2 «неудовлетворительно» ставится, если:

- работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
- слесарные или электромонтажные работы производились неправильно;
- в ходе работы или в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «удовлетворительно».

Лабораторное занятие №6 **Измерение ёмкости и индуктивности**

Цель: Измерить индуктивность катушки, ее активное сопротивление и емкость конденсатора, а также практически ознакомиться с применением метода ампера-вольтметра на постоянном и переменном токе.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 4.1.01 определять причины и устранять неисправности простых приборов;

У 4.1.03 выполнять регулировку, испытание и сдачу простых, магнитоэлектрических, электромагнитных, оптико-механических и теплоизмерительных приборов и механизмов, разрабатывать алгоритмы для конкретных задач;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.06 реализовывать составленный план;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

Уо 04.02 эффективно работать в команде;

Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи.

ОК 01.3 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.

ОК 09.3 Извлекает необходимую информацию из документации по профессиональной тематике.

ПК 4.1.1 Выполняет разборку (демонтаж) отдельных узлов и механизмов простого оборудования, агрегатов.

ПК 4.1.3 Выполняет сборку отдельных узлов и механизмов простого оборудования, агрегатов.

Материальное обеспечение:

Комплект оборудования для подготовки слесаря КИПиА, Мультиметры цифровые Master MAS838L, вольтметры, амперметры

Задание:

1. Измерение индуктивности катушки.
2. Измерение ёмкости конденсатора.

Порядок выполнения работы:

Перед выполнением работы повторите вопросы обработки и представления результата прямых и косвенных измерений и ознакомьтесь со следующими вопросами:

- Причины возникновения и способы учета погрешностей при прямых и косвенных измерениях электрического сопротивления.
- Устройство, принцип действия и основные характеристики электромеханических омметров.

- Устройство, принцип действия и основные характеристики электронных (аналоговых и цифровых) омметров.
- Устройство, принцип действия и основные характеристики измерительных мостов постоянного тока.
- Содержание и способы реализации методов измерения, используемых при выполнении работы.
- Устройство и характеристики средств измерений, используемых при выполнении работы.
 1. Проверьте исправность оборудования.
 2. Изучите инструкции используемого оборудования.
 3. Проверьте оборудование: мультиметры (MAS838L), амперметр, вольтметр, источник постоянного и переменного тока, катушка индуктивности, конденсатор.
 4. Измерение активного сопротивления катушки (постоянный ток):
 - Соберите цепь.
 - Включите питание, измерьте ток и напряжение
 - Рассчитайте активное сопротивление катушки.
 3. Измерение индуктивности катушки (переменный ток)
 - Соберите цепь переменного тока.
 - Измерьте ток и напряжение.
 - Рассчитайте полное сопротивление.
 4. Измерение ёмкости конденсатора:
 - Измерьте ток и напряжение.
 - Рассчитайте ёмкость.
 - Рассчитайте абсолютную и относительную погрешности.
 7. Оформите результаты в таблицу.
 8. Сформулируйте вывод.

Форма представления результата:

Сведения о цели и порядке выполнения работы:

- Сведения об использованных методах измерений.
- Необходимые электрические схемы.
- Данные расчетов, проводившихся при выполнении соответствующих пунктов задания.
- Экспериментальные данные.
- Полностью заполненная таблица отчета, а также примеры расчетов, выполнявшихся при заполнении таблицы.

	Номинальное значение	Напряжение, В	Сила тока, А	Расчётный параметр	Результат	Абс. погрешность	Отн. погрешность, %
1	2	3	4	5	6	7	8
Активное сопротивление (R)	100 Ом			$R = U / I$			
Индуктивность (L)	0.5 Гн			$L = \sqrt{(Z^2 - R^2)} / (2\pi f)$			
Ёмкость (C)	100 мкФ			$C = 1 / (2\pi f X_c)$			

- Графики зависимости абсолютной и относительной погрешности измерений мощности от сопротивления при различных схемах включения.
- Анализ полученных данных и вывод об особенностях и качестве проведенных измерений и по результатам проделанной работы.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично» ставится, если учащийся:

- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения слесарных или электромонтажных работ;
- самостоятельно и рационально выбрал необходимое оборудование, инструменты;
- в отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи и сделал вывод;
- соблюдал технику безопасности при выполнении работы.

Оценка 4 «хорошо» ставится в том случае, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но:

- опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
- было допущено 2 – 3 недочета или одна негрубая ошибка.

Оценка 3 «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью, объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и выводы, и если в ходе работы были допущены следующие ошибки:

- опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большой погрешностью;
- две ошибки не принципиального значения для данной работы, но повлиявших на результат выполнения;
- не выполнен или выполнен неверно вывод по работе.

Оценка 2 «неудовлетворительно» ставится, если:

- работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
- слесарные или электромонтажные работы производились неправильно;
- в ходе работы или в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «удовлетворительно».

Лабораторное занятие №7

Измерение ЭДС потенциометром постоянного тока

Цель: Изучение компенсационных методов измерения ЭДС, напряжений и сопротивлений.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 4.1.01 определять причины и устранять неисправности простых приборов;

У 4.1.03 выполнять регулировку, испытание и сдачу простых, магнитоэлектрических, электромагнитных, оптико-механических и теплоизмерительных приборов и механизмов, разрабатывать алгоритмы для конкретных задач;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.06 реализовывать составленный план;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

Уо 04.02 эффективно работать в команде;

Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи.

ОК 01.3 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.

ОК 04.2 Взаимодействует с коллегами, руководством, в ходе профессиональной деятельности.

ОК 09.3 Извлекает необходимую информацию из документации по профессиональной тематике.

ПК 4.1.1 Выполняет разборку (демонтаж) отдельных узлов и механизмов простого оборудования, агрегатов.

ПК 4.1.3 Выполняет сборку отдельных узлов и механизмов простого оборудования, агрегатов.

Материальное обеспечение:

Комплект оборудования для подготовки слесаря КИПиА, Мультиметры цифровые Master MAS838L, вольтметры.

Задание:

1. Измерение ЭДС источника с большим внутренним сопротивлением.
2. Измерение температуры термопарой.
3. Используя потенциометр как источник калиброванных напряжений, произведите поверку (правильность показаний) цифрового вольтметра.

Порядок выполнения работы:

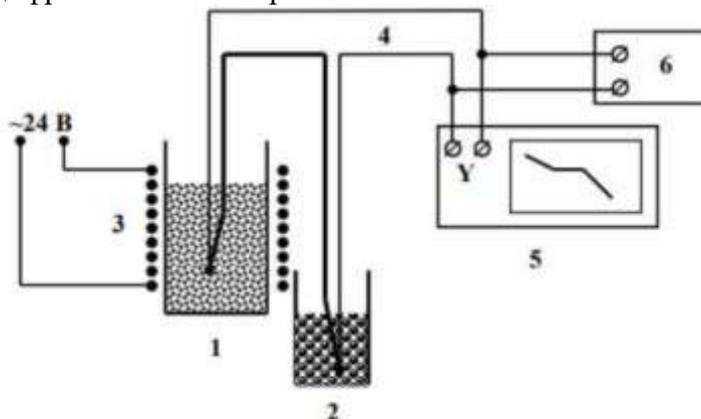
1. Измерение ЭДС источника с большим внутренним сопротивлением. Измерьте с помощью потенциометра и милливольтметра напряжение, возникающее между двумя проводниками из

различных металлов, помещенными в стакан с водопроводной водой. Объясните различие показаний. Оцените внутреннее сопротивление источника ЭДС.

2. Измерение температуры термопарой. Измерьте ЭДС термопары при температуре плавления галлия ($29.76\text{ }^{\circ}\text{C}$). Определите, воспользовавшись таблицами номинальных статических характеристик термопреобразователей, тип термопары (у вас может быть либо ХА-термопара, либо ХК-термопара). Измерьте температуру кипящей воды и температуру собственного тела (в нескольких точках). Схема измерения температуры плавления олова показана на рисунке. К измерительной термопаре 4 подключаются параллельно два измерительных прибора: потенциометр 6 и прибор 5 для непрерывной регистрации ЭДС с выводом результатов в виде графика зависимости ЭДС от времени – термограммы. Так как фазовые переходы первого рода протекают при постоянной температуре, на термограмме будет наблюдаться характерная “полка” при температуре плавления олова. В это время необходимо произвести точное измерение ЭДС термопары потенциометром. Сопоставьте показания потенциометра 6 и прибора непрерывной регистрации 5.

3. Вычислите чувствительность термопары К по результатам измерения температур кипения воды (K_0) и плавления галлия (K_1). Воспользовавшись значением K_0 рассчитайте температуру плавления галлия и, наоборот, воспользовавшись значением K_1 рассчитайте температуру кипения воды. Объясните результаты.

4. Используя потенциометр как источник калиброванных напряжений, произведите поверку (правильность показаний) цифрового вольтметра.



5. Сформулируйте вывод.

Форма представления результата:

Сведения о цели и порядке выполнения работы:

- Сведения об использованных методах измерений.
- Необходимые электрические схемы.
- Данные расчетов, проводившихся при выполнении соответствующих пунктов задания.
- Экспериментальные данные.
- Анализ полученных данных и вывод об особенностях и качестве проведенных измерений и по результатам проделанной работы.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично» ставится, если учащийся:

- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения слесарных или электромонтажных работ;
- самостоятельно и рационально выбрал необходимое оборудование, инструменты;
- в отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи и сделал вывод;
- соблюдал технику безопасности при выполнении работы.

Оценка 4 «хорошо» ставится в том случае, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но:

- опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
- было допущено 2 – 3 недочета или одна негрубая ошибка.

Оценка 3 «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью, объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и выводы, и если в ходе работы были допущены следующие ошибки:

- опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большой погрешностью;
- две ошибки не принципиального значения для данной работы, но повлиявших на результат выполнения;
- не выполнен или выполнен неверно вывод по работе.

Оценка 2 «неудовлетворительно» ставится, если:

- работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
- слесарные или электромонтажные работы производились неправильно;
- в ходе работы или в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «удовлетворительно».

Лабораторное занятие №8

Стандартные испытания приборов для измерения уровня

Цель: Ознакомление с принципом действия и устройством средств для измерения уровня жидких сред. При выполнении работы определяется статическая характеристика уровнемеров и погрешность срабатывания сигнализаторов уровня.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 4.1.01 определять причины и устранять неисправности простых приборов;

У 4.1.02 проводить ремонт приборов средней сложности под руководством слесаря более высокой квалификации;

У 4.1.03 выполнять регулировку, испытание и сдачу простых, магнитоэлектрических, электромагнитных, оптико-механических и теплоизмерительных приборов и механизмов, разрабатывать алгоритмы для конкретных задач;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.06 реализовывать составленный план;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

Уо 04.02 эффективно работать в команде;

Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи.

ОК 01.3 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.

ОК 04.2 Взаимодействует с коллегами, руководством, в ходе профессиональной деятельности.

ОК 09.3 Извлекает необходимую информацию из документации по профессиональной тематике.

ПК 4.1.1 Выполняет разборку (демонтаж) отдельных узлов и механизмов простого оборудования, агрегатов.

ПК 4.1.2 Выполняет ремонт отдельных узлов и механизмов простого оборудования, агрегатов.

ПК 4.1.3 Выполняет сборку отдельных узлов и механизмов простого оборудования, агрегатов.

Материальное обеспечение:

Комплект оборудования для подготовки слесаря КИПиА, датчик уровня воды NM4012;

Задание:

1. Собрать схему.
2. Провести испытания приборов для измерения уровня.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал для выполнения лабораторной работы.
2. Ознакомиться с паспортом и электрическими характеристиками датчика NM4012.
3. Согласно схеме выполнить электрическое соединение элементов автоматики.
4. Проверить работоспособность схемы на холостом ходу (без жидкости).
5. Провести наполнение резервуара поэтапно, фиксируя параметры датчика и сигнализаторов.
6. Построить статическую характеристику уровнемеров и определить погрешность срабатывания сигнализаторов уровня.
7. Оформить результаты в таблицу.

№	Уровень воды (мм)	Выходной сигнал (мА)	Показание прибора	Примечание
1	2	3	4	5
1	0	4 мА		пустой бак
2	50	6 мА		
3	100	8 мА		
...
N	200	20 мА		полный бак

8. Сформулировать вывод.

Форма представления результата:

Сведения о цели и порядке выполнения работы:

- Сведения об использованных методах измерений.
- Необходимые электрические схемы.
- Данные расчетов, проводившихся при выполнении соответствующих пунктов задания.
- Экспериментальные данные.
- Анализ полученных данных и вывод об особенностях и качестве проведенных измерений и по результатам проделанной работы.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично» ставится, если учащийся:

- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения слесарных или электромонтажных работ;
- самостоятельно и рационально выбрал необходимое оборудование, инструменты;
- в отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи и сделал вывод;
- соблюдал технику безопасности при выполнении работы.

Оценка 4 «хорошо» ставится в том случае, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но:

- опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
- было допущено 2 – 3 недочета или одна негрубая ошибка.

Оценка 3 «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью, объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и выводы, и если в ходе работы были допущены следующие ошибки:

- опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большой погрешностью;
- две ошибки не принципиального значения для данной работы, но повлиявших на результат выполнения;
- не выполнен или выполнен неверно вывод по работе.

Оценка 2 «неудовлетворительно» ставится, если:

- работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
- слесарные или электромонтажные работы производились неправильно;
- в ходе работы или в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «удовлетворительно».

Лабораторное занятие №9

Определения вида повреждения приборов и устранение неисправностей (приборы КИПиА)

Цель: Изучить основные виды повреждения приборов. Способы их устранения.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 4.1.01 определять причины и устранять неисправности простых приборов;

У 4.1.02 проводить ремонт приборов средней сложности под руководством слесаря более высокой квалификации;

У 4.1.03 выполнять регулировку, испытание и сдачу простых, магнитоэлектрических, электромагнитных, оптико-механических и теплоизмерительных приборов и механизмов, разрабатывать алгоритмы для конкретных задач;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.06 реализовывать составленный план;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

Уо 04.02 эффективно работать в команде;

Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи.

ОК 01.3 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.

ОК 04.2 Взаимодействует с коллегами, руководством, в ходе профессиональной деятельности.

ОК 09.3 Извлекает необходимую информацию из документации по профессиональной тематике.

ПК 4.1.1 Выполняет разборку (демонтаж) отдельных узлов и механизмов простого оборудования, агрегатов.

ПК 4.1.2 Выполняет ремонт отдельных узлов и механизмов простого оборудования, агрегатов.

ПК 4.1.3 Выполняет сборку отдельных узлов и механизмов простого оборудования, агрегатов.

Материальное обеспечение:

Комплект оборудования для подготовки слесаря КИПиА, датчик уровня воды NM4012;

Задание:

1. Изучите краткие теоретические сведения.
2. Запишите и изучите основные неисправности и способы их устранения.

Порядок выполнения работы:

1. Внимательно изучите теоретическую часть.
2. Определите принцип действия выбранного оборудования, назначение, характеристики прибора.

3. По паспортным данным, указанным на самом приборе, определите электрические параметры, на которые рассчитан этот прибор: напряжение сети U , потребляемая мощность P .
4. Определите недостающие параметры: силу тока I , протекающего по спирали, сопротивление спирали R по формулам.
5. Оформить результаты в таблицу.

Наименование прибора	Напряжение сети U , В	Потребляемая мощность P , Вт	Сила тока I , мА	Сопротивление спирали R , Ом
1	2	3	4	5

8. Сформулировать вывод.

Форма представления результата:

Сведения о цели и порядке выполнения работы:

- Сведения об использованных методах измерений.
- Данные расчетов, проводившихся при выполнении соответствующих пунктов задания.
- Экспериментальные данные.
- Анализ полученных данных и вывод об особенностях и качестве используемого прибора.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично» ставится, если учащийся:

- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения слесарных или электромонтажных работ;
- самостоятельно и рационально выбрал необходимое оборудование, инструменты;
- в отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи и сделал вывод;
- соблюдал технику безопасности при выполнении работы.

Оценка 4 «хорошо» ставится в том случае, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но:

- опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
- было допущено 2 – 3 недочета или одна негрубая ошибка.

Оценка 3 «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью, объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и выводы, и если в ходе работы были допущены следующие ошибки:

- опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большой погрешностью;
- две ошибки не принципиального значения для данной работы, но повлиявших на результат выполнения;
- не выполнен или выполнен неверно вывод по работе.

Оценка 2 «неудовлетворительно» ставится, если:

- работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
- слесарные или электромонтажные работы производились неправильно;
- в ходе работы или в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «удовлетворительно».

Тема 2.1 Коммутационное и защитное электрооборудование до 1 кВ, основы его обслуживания и монтажа

Лабораторное занятие №10

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

Цель: Изучить основные правила техники безопасности при работе с электрооборудованием. Освоить методы распознавания опасных ситуаций и их предотвращения.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 4.2.1 выбирать и использовать инструмент для выполнения технического обслуживания электрооборудования;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи.

ПК 4.2.1. Осуществляет выбор технологического оборудования, инструментов, приспособлений при выполнении работ по ремонту и обслуживанию цехового электрооборудования.

Материальное обеспечение:

Инструкции по ТБ (ГОСТ, СНиП).

Средства индивидуальной защиты (перчатки, очки, диэлектрический коврик).

Электрооборудование мастерской.

Задание:

1. Изучить теоретические сведения о правилах ТБ.
2. Выявить нарушения в мастерской.
3. Разработать план устранения выявленных рисков.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить инструкции по ТБ (электробезопасность, пожарная безопасность, работа с инструментом).

2. Записать основные правила:

- Запрет работы под напряжением без отключения питания;
- Использование СИЗ;
- Проверка исправности оборудования перед включением.

3. Осмотреть стенд в мастерской.

4. Выявить нарушения.

Форма представления результата:

Список нарушений.

Выводы о значимости соблюдения ТБ.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично»: Полный список нарушений, чёткий план действий, соблюдение ТБ.

Оценка 4 «хорошо»: Незначительные ошибки, 1–2 упущения в списке.

Оценка 3 «удовлетворительно»: Неполный анализ, поверхностные выводы.

Оценка 2 «неудовлетворительно»: Грубые нарушения ТБ, отсутствие практической части.

Лабораторное занятие №11

Подбор инструмента для обслуживания и монтажа электрооборудования

Цель: Научиться подбирать инструмент для выполнения работ по профессии и безопасно его использовать.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 4.2.1 выбирать и использовать инструмент для выполнения технического обслуживания электрооборудования;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи.

ПК 4.2.1. Осуществляет выбор технологического оборудования, инструментов, приспособлений при выполнении работ по ремонту и обслуживанию цехового электрооборудования.

Материальное обеспечение:

Токоизмерительные клещи
Мультиметры
Отвертки
Стрипперы
Обжимные клещи
Ножи для зачистки изоляции
Гаечные и торцевые ключи

Задание:

1. Изучить классификацию инструментов и их назначение.
2. Проверить исправность инструментов.
3. Подобрать инструменты для решения практических задач.

Порядок выполнения работы:

1. Проверка исправности инструментов
2. Осмотреть инструменты и зафиксировать результаты:
 - Отвертка изолированная:
 - Исправна: Да/Нет.
 - Примечание: Изоляция не повреждена, лезвие без сколов.

Мультиметр:

- Исправен: Да/Нет.
- Примечание: Проверьте отображение напряжения на известном источнике (например, батарее 9 В).

3. Решить практические кейсы, выбрав подходящие инструменты:

Задача 1: Монтаж розетки

Необходимые инструменты:

Изолированная отвертка.

Стриппер

Индикатор напряжения.

Пассатижи.

Обоснование:

Изоляция инструментов исключает риск поражения током.

Индикатор напряжения обеспечивает безопасность перед началом работ.

Задача 2: Ремонт обрыва кабеля

Необходимые инструменты:

Кримпер (обжим контактов).

Изолента/термоусадка (изоляция места соединения).

Нож электрика (зачистка проводов).

Обоснование:

Кримпер обеспечивает надёжное соединение.

Термоусадка предотвращает коррозию и короткое замыкание.

4. Анализ и выводы

Ошибки при выборе инструментов:

Использование неизолированной отвертки под напряжением → риск удара током.

Форма представления результата:

1. Список проверенных инструментов с отметкой об исправности.

2. Описание подбора инструментов для каждой задачи (примеры выше).

3. Выводы:

- Важность соответствия инструментов задачам.
- Роль исправности оборудования в обеспечении безопасности.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично»: Полный список инструментов, точный подбор для задач, анализ ошибок.

Оценка 4 «хорошо»: Незначительные неточности в обосновании выбора.

Оценка 3 «удовлетворительно»: Поверхностный анализ, отсутствие примеров.

Оценка 2 «неудовлетворительно»: Грубые нарушения ТБ, отсутствие практической части.

Лабораторное занятие №12

Подбор инструмента для обслуживания и монтажа электрооборудования

Цель: Производить монтаж и подключения однофазного электрического оборудования

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 4.2.1 выбирать и использовать инструмент для выполнения технического обслуживания электрооборудования;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.06 реализовывать составленный план;

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи.

ПК 4.2.2 Выполняет работы по обслуживанию и ремонту цехового оборудования

Материальное обеспечение:

Кабельная вилка однофазная

Кабель ПВС 4*1,5

Патрон Е27 пластиковый настенный

Штепсельная розетка 220 В

Переключатель

Задание:

1. Изучить схемы подключения розетки, выключателя, переключателя и патрона лампы.
2. Выполнить монтаж и подключение устройств:
 - Цепи с лампой и одноклавишным выключателем;
 - цепи с лампой и двухпозиционным переключателем (управление из двух точек).
3. Проверить работоспособность собранных цепей.
4. Составить отчёт результатами и выводами.

Порядок выполнения работы:

1. Изучите цветовую маркировку проводов
2. Проверьте исправность инструментов и целостность кабеля.

3. Монтаж и подключение.

Задача 1: Подключение розетки

Зачистите кабель ПВС (4 жилы).

Подключите жилы к клеммам розетки:

Закрепите розетку в монтажной коробке.

Задача 2: Сборка цепи с лампой и выключателем

Соберите цепь:

Задача 3: Установка переключателя

Подключите переключатель для управления лампой из двух точек:

4. Проверка работоспособности:
 - Подключите цепь к сети через вилку;

- Проверьте соединения проводов;
 - Убедитесь в целостности лампы.
5. Сформулировать выводы:
- Роль заземления в обеспечении безопасности;
 - Важность соблюдения цветовой маркировки проводов;
 - Типичные ошибки при монтаже.

Форма представления результата:

1. Описание этапов работы

2. Результаты проверки

Пример: Розетка: Напряжение — 220 В (да/нет). Заземление подключено корректно (да/нет).

3. Выявленные неисправности

Пример: При подключении переключателя лампа не горела. Причина: неправильное соединение фазных проводов. Устранено: переподключены контакты.

4. Выводы

Важность соблюдения цветовой маркировки проводов.

Роль заземления в безопасности.

Типичные ошибки при монтаже и их устранение.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично»: Все цепи работают, отчёт оформлен, соблюдена ТБ.

Оценка 4 «хорошо»: 1–2 ошибки, исправленные в процессе.

Оценка 3 «удовлетворительно»: Цепь требует доработки, но результат достигнут.

Оценка 2 «неудовлетворительно»: Нарушена ТБ, устройства не функционируют.

Практическое занятие №1

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

Цель: Подобрать сечение и марку кабельной линии в зависимости от условий.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- У 4.2.4 выполнять диагностику электрооборудования;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.06 реализовывать составленный план;

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи.

ПК 4.2.2 Выполняет работы по обслуживанию и ремонту цехового оборудования

Материальное обеспечение: Проектор, ноутбук

Задание:

1. Рассчитайте сечение кабеля для заданной нагрузки.
2. Выберите марку кабеля с учетом условий эксплуатации.
3. Проверьте соответствие выбранного кабеля требованиям ПУЭ.

Порядок выполнения работы:

1. Изучите теоретические сведения:
 - ПУЭ(выбор сечения проводников по нагреву).
 - Формулы для расчёта
 - Учёт условия прокладки (температура, способ монтажа).

2. Выполните расчёт.

Исходные данные:

Мощность нагрузки: 5 кВт.

Напряжение: 220 В (однофазная сеть).

По таблице ПУЭ выбираем сечение.

3. Выберите марку кабеля

Форма представления результата:

Таблица с расчётами и обоснованием выбора:

Параметр	Значение	Обоснование
1	2	3
Мощность нагрузки	5кВт	Исходные данные
Расчетный ток		
Выбранное сечение		
Марка кабеля		Условия: индивидуально

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично»: Расчёт выполнен без ошибок. Марка кабеля выбрана с учётом всех условий. Отчёт оформлен аккуратно

Оценка 4 «хорошо»: Незначительная погрешность в расчётах (до 10%). Неточности в обосновании выбора марки.

Оценка 3 «удовлетворительно»: Грубые ошибки в расчётах (исправлены после проверки). Отсутствие ссылок на нормативную базу.

Оценка 2 «неудовлетворительно»: Неверный расчёт сечения. Нарушение требований безопасности.

Тема 2.2 Чтение, составление и сборка электрических схем. Подключение и обслуживание электрического оборудования

Лабораторное занятие №13

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

Цель: Сборка однофазных электрических схем и обслуживание электрического оборудования

Выполнив работу, вы будете уметь:

- У 4.2.2 подключать электрооборудование и составлять электрические схемы;
- У 4.2.3 выполнять ремонт электрооборудования;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

- ОК 01.3 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.
- ПК 4.2.2 Выполняет работы по обслуживанию и ремонту цехового оборудования

Материальное обеспечение:

- Патрон E27 пластиковый настенный
- Лампа светодиодная
- Штепсельная розетка 220 В
- Коробки распределительные
- Клеммник WAGO
- Кабель ВВГнг 2*1,5
- Кабель ВВГнг 3*2,5
- Выключатель одноклавишный
- Выключатель двухклавишный

Задание:

1. Собрать схему подключения двух осветительных групп через распределительную коробку и одноклавишный и двухклавишный выключатели.
2. Подключить розеточную группу через распределительную коробку.
3. Проверить работоспособность собранных цепей.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить схему подключения (см. ПУЭ).
2. Сборка схемы освещения:
 - Одноклавишный выключатель:
 - 1) Подключить фазу через выключатель к патрону.
 - 2) Нейтраль и заземление подать напрямую к патрону.
 - Двухклавишный выключатель:
 - 1) Разделить фазу на две линии (для управления двумя лампами).
 - 2) Нейтраль и заземление подключить параллельно.
 - 3) Использовать распределительную коробку для соединения проводов.
3. Подключить розеточной группы:
 - 1) Проложить кабель от щитка к розетке через распределительную коробку.
 - 2) Подключить фазу, нейтраль и заземление к розетке.

4. Проверить работоспособность, подав напряжение.
5. Проверить:
 - 1) Включение/выключение ламп через выключатели.
 - 2) Наличие напряжения в розетке (220 В).
 - 3) Корректность работы заземления.

Форма представления результата:

1. Описание этапов работы

2. Результаты проверки

Пример: Розетка: Напряжение — 220 В. Заземление подключено корректно.

3. Выявленные неисправности

Пример: При подключении переключателя лампа не горела. Причина: неправильное соединение фазных проводов. Устранено: переподключены контакты.

4. Выводы:

- 1) Важность соблюдения цветовой маркировки проводов.
- 2) Роль заземления в безопасности.
- 3) Типичные ошибки при монтаже и их устранение.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично»: Все цепи работают, отчёт оформлен, соблюдена ТБ.

Оценка 4 «хорошо»: 1–2 ошибки, исправленные в процессе.

Оценка 3 «удовлетворительно»: Цепь требует доработки, но результат достигнут.

Оценка 2 «неудовлетворительно»: Нарушена ТБ, устройства не функционируют.

Лабораторное занятие №14

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

Цель: Подключение и выбор защитного оборудования однофазных электрических сетей

Выполнив работу, вы будете уметь:

- У 4.2.2 подключать электрооборудование и составлять электрические схемы;
- У 4.2.3 выполнять ремонт электрооборудования;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

- ОК 01.3 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.
- ПК 4.2.2 Выполняет работы по обслуживанию и ремонту цехового оборудования

Материальное обеспечение:

- Дифференциальный автоматический выключатель
- Автоматический выключатель однополюсный
- Кабель ВВГнг 3*1,5
- Кабель ВВГнг 3*2,5
- Щиток пластиковый
- Нулевая шина
- Автоматический выключатель двухполюсный

Задание:

1. Рассчитать номиналы защитных устройств для осветительной и розеточной групп.
2. Собрать распределительный щиток с автоматическими выключателями и УЗО.
3. Подключить осветительные и розеточные группы к щитку.
4. Проверить работоспособность схемы.

Порядок выполнения работы:

1. Изучите требования ПУЭ.
2. Рассчитайте номинальный ток для осветительной и розеточной групп.
3. Подбор защитной аппаратуры:
 - Для розеточной группы: автоматический выключатель 16А (характеристика С), УЗО 25А/30 мА.
 - Для осветительной группы: автоматический выключатель 10А (характеристика В)
4. Сборка щитка:
 - Установите на DIN-рейку:
 - 1) Вводной автомат (25А).
 - 2) УЗО автомат розеточной группы.
 - 3) Автомат осветительной группы.
5. Подключите провода
6. Проверка работоспособности:
 - 1) Подайте напряжение.
 - 2) Проверить срабатывание УЗО при имитации утечки (нажатие кнопки «Тест»).
 - 3) Проверить отключение автоматов при перегрузке (подключение нагрузки 2 кВт к розеточной группе)

Форма представления результата:

1. Схема щитка с обозначением всех элементов.
2. Таблица параметров защитной аппаратуры.

3. Протокол проверки.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично»: Схема собрана без ошибок, все защиты работают. Отчёт содержит детализированную схему и таблицу. Соблюдены сроки выполнения.

Оценка 4 «хорошо»: Незначительные ошибки в подключении. Нет ссылок на ПУЭ в отчёте.

Оценка 3 «удовлетворительно»: Цепь требует доработки, но результат достигнут. Отсутствует проверка УЗО.

Оценка 2 «неудовлетворительно»: Нарушена ТБ, защиты не работают. Отчёт не оформлен.

Лабораторное занятие №15

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

Цель: Подключение защитного оборудования и прибора учета однофазных электрических сетей

Выполнив работу, вы будете уметь:

- У 4.2.2 подключать электрооборудование и составлять электрические схемы;
- У 4.2.3 выполнять ремонт электрооборудования;
- У 4.2.5 осуществлять поиск и устранение неисправностей;
- Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

- ОК 01.3 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.
- ПК 4.2.2 Выполняет работы по обслуживанию и ремонту цехового оборудования.
- ПК 4.2.3 Выполняет простые слесарные и монтажные работы при ремонте цехового электрооборудования

Материальное обеспечение:

- Дифференциальный автоматический выключатель
- Счетчик электрической энергии
- Автоматический выключатель однополюсный
- Кабель ВВГнг 3*1,5
- Кабель ВВГнг 3*2,5
- Щиток пластиковый
- Нулевая шина
- Автоматический выключатель двухполюсный

Задание:

1. Собрать распределительный щиток с установкой счетчика электроэнергии, дифференциального автомата и автоматических выключателей.
2. Подключить осветительные и розеточные группы через защитную аппаратуру.
3. Проверить работоспособность схемы и учет электроэнергии.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить требования ПУЭ.
2. Рассчитать номинальный ток для осветительной и розеточной групп.
3. Сборка щитка:
 - Установите на DIN-рейку:
 - 1) Двухполюсный автомат.
 - 2) Счетчик электроэнергии.
 - 3) Дифференциальный автомат (25А/30 мА).
 - 4) Однополюсные автоматы для групп (10А, 16А).
 - 5) Нулевая шина и шина заземления.
5. Подключить провода:
 - 1) Осветительная группа: Кабель ВВГнг 3×1,5 мм², автомат 10А
 - 2) Розеточная группа: Кабель ВВГнг 3×2,5 мм², автомат 16А
6. Проверить работоспособности:
 - 1) Подайте напряжение.
 - 2) Учет электроэнергии.
 - 3) Проверить срабатывание УЗО при имитации утечки (нажатие кнопки «Тест»).

- 4) Проверить отключение автоматов при перегрузке (подключение нагрузки 2 кВт к розеточной группе)

Форма представления результата:

1. Схема щитка с обозначением всех элементов.
2. Таблица параметров защитной аппаратуры.
3. Протокол проверки.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично»: Схема собрана без ошибок, все защиты работают, Счетчик фиксирует потребление. Отчёт содержит детализированную схему и таблицу. Соблюдены сроки выполнения.

Оценка 4 «хорошо»: Незначительные ошибки в подключении. Нет ссылок на ПУЭ в отчёте.

Оценка 3 «удовлетворительно»: Цепь требует доработки, но результат достигнут. Отсутствует проверка УЗО.

Оценка 2 «неудовлетворительно»: Нарушена ТБ, защиты не работают, отсутствует проверка учета электроэнергии. Отчёт не оформлен.

Лабораторное занятие №16 **Обслуживание и ремонт однофазного электрооборудования**

Цель: Обслуживание и ремонт однофазного электрооборудования

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 4.2.3 выполнять ремонт электрооборудования;

У 4.2.4 выполнять диагностику электрооборудования;

Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 01.3 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.

ПК 4.2.2 Выполняет работы по обслуживанию и ремонту цехового оборудования.

Материальное обеспечение:

Однофазное электрооборудование мастерской

Задание:

1. Провести диагностику неисправностей в электрооборудовании мастерской.
2. Выполнить ремонт выявленных неисправностей.
3. Проверить работоспособность оборудования после ремонта.

Порядок выполнения работы:

1. Теоретическая подготовка

- Изучить схемы подключения розеток, выключателей и светильников.
- Повторить правила безопасности (ПУЭ).

2. Диагностика неисправностей

1) Проверка розеток:

- Индикатором напряжения определить наличие фазы и нейтрали.
- Мультиметром измерить напряжение.
- Проверить выключатели:
- Убедиться, что выключатель разрывает фазу.
- Проверить контакты на отсутствие окисления.

2) Проверка светильников:

- Осмотреть патроны, провода на предмет повреждений.
- Проверить целостность ламп.

3. Ремонт оборудования

1) Розетка с неисправностью:

- Заменить поврежденные провода, зачистите контакты.
- Убедиться в надежном соединении клемм.

2) Выключатель с плохим контактом:

- Разобрать выключатель, очистить контакты от окисления.
- Собрать и закрепить в монтажной коробке.

3) Светильник с обрывом провода:

- Заменить поврежденный участок кабеля.
- Использовать клеммники WAGO для соединения проводов.

4. Проверка работоспособности

1) Включить питание и проверить:

- Наличие напряжения в розетках.
- Корректность работы выключателей и работу светильников.

Форма представления результата:

1. Отчёт с описанием:

- Выявленные неисправности.
- Выполненные ремонтные работы.
- Результаты проверки.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично»: Все неисправности устранены, оборудование работает. Отчёт содержит детальное описание работ и выводы. Соблюдены сроки и правила ТБ.

Оценка 4 «хорошо»: Незначительные недочёты (например, неаккуратное соединение проводов).

Оценка 3 «удовлетворительно»: Ремонт выполнен частично. Отчёт составлен поверхностно.

Оценка 2 «неудовлетворительно»: Нарушена ТБ, ремонт не выполнен. Отчёт не оформлен.

Лабораторное занятие №17

Сборка схемы подключения ламп через проходные выключатели

Цель: Сборки сложных электрических схем. Подключение ламп через проходные выключатели.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 4.2.1 выбирать и использовать инструмент для выполнения технического обслуживания электрооборудования;

Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 01.3 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.

ПК 4.2.1 Осуществляет выбор технологического оборудования, инструментов, приспособлений при выполнении работ по ремонту и обслуживанию цехового электрооборудования.

Материальное обеспечение:

Патрон пластиковый настенный

Лампа светодиодная

Проходные переключатели

Монтажные коробки для переключателей

Задание:

1. Изучить схему подключения проходных переключателей.
2. Собрать цепь управления лампой из двух точек.
3. Проверить работоспособность схемы.

Порядок выполнения работы:

1. Изучите схему подключения проходных переключателей.

1) Принцип работы:

- Переключатели имеют три контакта: один общий (COM) и два перекидных (L1, L2).
- При изменении положения клавиши контакт COM переключается между L1 и L2.

2. Монтаж и подключение :

- 1) Установите проходные переключатели в монтажные коробки.
- 2) Проложите кабель и подключите провода к клеммам.
- 3) Закрепите патрон с лампой.

3. Проверка работоспособности :

- 4) Подайте напряжение.
- 5) Проверьте управление лампой с двух точек:
 - При каждом переключении клавиши свет должен включаться/выключаться.
- 6) Убедитесь в отсутствии короткого замыкания

Форма представления результата:

1. Схема подключения
2. Выводы:
 - Причины неисправностей.
 - Важность соблюдения схемы подключения.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично»: Схема работает без ошибок, лампа управляется с двух точек. Отчёт содержит детальную схему и таблицу. Соблюдены сроки и ТБ.

Оценка 4 «хорошо»: Незначительные недочёты или 1–2 ошибки. Неточности в схеме.

Оценка 3 «удовлетворительно»: Лампа работает, но управление некорректно. Отсутствует проверка мультиметром.

Оценка 2 «неудовлетворительно»: Нарушена ТБ, схема не функционирует. Отчёт не оформлен.

Тема 2.3 Подключение, обслуживание и ремонт трехфазного электрооборудования и пускорегулирующей аппаратуры

Лабораторное занятие №18

Подключение асинхронного двигателя по реверсивной схеме пуска

Цель: Подключение асинхронного двигателя по реверсивной трёхфазной схеме пуска

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 4.2.2 подключать электрооборудование и составлять электрические схемы;

Уо 04.02 эффективно работать в команде.

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 04.2 Взаимодействует с коллегами, руководством, в ходе профессиональной деятельности.

ПК 4.2.2 Выполняет работы по обслуживанию и ремонту цехового оборудования

Материальное обеспечение:

Контактор

Автоматический выключатель трехполюсный

Автоматический выключатель однополюсный

Кабель ПВС 3*2,5

Провод ПВ 1*1,5 белый

Провод ПВ 1*1,5 синий

Тепловое реле

Наконечник кабельный под два провода 1,5

Наконечник кабельный под два провода 2,5

Наконечник кабельный под один провод 1,5

Наконечник кабельный под один провод 2,5

Шинка N+PE (кросс-модуль)

Дин-рейка

Приставка контакторная

Асинхронный двигатель

Задание:

1. Собрать реверсивную схему пуска двигателя с использованием двух контакторов.
2. Подключить защитную аппаратуру (автоматы, тепловое реле).
3. Проверить работу двигателя в прямом и обратном направлениях.

Порядок выполнения работы:

1. Теоретическая подготовка:

1) Изучите схему реверсивного пуска (ПУЭ)

2) Принцип реверса:

- Прямое вращение: контактор К1 замыкает фазы L1, L2, L3.
- Обратное вращение: контактор К2 меняет порядок фаз (L1→L3, L3→L1).
- Блокировка: Приставка контакторная предотвращает одновременное включение К1 и К2.

2. Сборка схемы:

1) Установите на дин-рейку:

- Трёхполюсный автомат (ввод).
- Контакторы К1 и К2.
- Тепловое реле.
- Однополюсный автомат (цепи управления).

- Шинки N и PE.
- 3. Подключите силовые цепи для прямого и обратного вращения:
 - 1) Подключите цепи управления:
 - Кнопки "Вперед" и "Назад":
 - Тепловое реле: Подключите размыкающий контакт в цепь управления.
- 3. Проверка работоспособности:
 - 1) Подать напряжение.
 - 2) Проверить работу оборудования.

Форма представления результата:

- Схема подключения с обозначением всех элементов.
- Таблица параметров защиты
- 1) Протокол проверки:

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично»: Двигатель работает в обоих направлениях, защита функционирует. Отчёт содержит схему, таблицы и выводы. Соблюдены сроки и ТБ.

Оценка 4 «хорошо»: Незначительные ошибки. Нет ссылок на ПУЭ.

Оценка 3 «удовлетворительно»: Двигатель запускается только в одном направлении. Отсутствует проверка теплового реле.

Оценка 2 «неудовлетворительно»: Нарушена ТБ, схема не функционирует. Отчёт не оформлен.

Лабораторное занятие №19

Обслуживание электрооборудования реверсивной схемы пуска асинхронного двигателя

Цель: Обслуживание и ремонт оборудования трехфазных электрических схем

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 4.2.2 подключать электрооборудование и составлять электрические схемы;

У 4.2.5 осуществлять поиск и устранение неисправностей;

Уо 04.02 эффективно работать в команде.

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 04.2 Взаимодействует с коллегами, руководством, в ходе профессиональной деятельности.

ПК 4.2.2 Выполняет работы по обслуживанию и ремонту цехового оборудования.

ПК 4.2.3 Выполняет простые слесарные и монтажные работы при ремонте цехового электрооборудования.

Материальное обеспечение:

Пускорегулирующая аппаратура силовых электроустановок

Задание:

1. Провести диагностику элементов реверсивной схемы.
2. Выявить и устранить неисправности (имитация).
3. Проверить работоспособность схемы после ремонта.

Порядок выполнения работы:

1. Теоретическая подготовка:
 - 1) Повторить схему реверсивного пуска.
 - 2) Изучить типовые неисправности:
 - Подгорание контактов контакторов.
 - Неисправность теплового реле.
 - Обрыв в цепях управления.
2. Диагностика элементов:
 - 1) Контактторы:
 - Проверить механическую целостность (ход якоря, отсутствие заклинивания).
 - Измерить сопротивление контактов мультиметром (в норме: 0-1 Ом).
 - 2) Тепловое реле:
 - Проверить уставку тока (например, 10-16А).
 - Убедиться в работоспособности размыкающего контакта.
 - 3) Цепи управления:
 - Проверить целостность проводов кнопок "Вперед" и "Назад".
 - Убедиться в наличии напряжения на катушках контакторов.
3. Устранение неисправностей:
 - 1) Пример 1: Подгоревшие контакты контактора К1.
 - Зачистить контакты наждачной бумагой или заменить контактор.
 - 2) Пример 2: Обрыв в цепи управления.
 - Прозвонить провода мультиметром, заменить поврежденный участок.
4. Проверка работоспособности:
 - 1) Подать напряжение;
 - 2) Запустить двигатель в прямом и обратном направлениях.
 - 3) Проверить блокировку одновременного включения контакторов и срабатывание теплового реле при перегрузке.

Форма представления результата:

- 1) Таблица выявленных неисправностей и их устранения;
- 2) Выводы:
- 2) Причины возникновения неисправностей (например, перегрузка).
- 3) Важность профилактического обслуживания контакторов.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично»: Все неисправности устранены, схема работает корректно. Отчёт содержит подробное описание работ и анализ. Соблюдены сроки и ТБ.

Оценка 4 «хорошо»: Незначительные недочёты. Отсутствует проверка блокировки контакторов.

Оценка 3 «удовлетворительно»: Схема работает после доработки, но часть неисправностей не устранена. Отчёт составлен поверхностно.

Оценка 2 «неудовлетворительно»: Нарушена ТБ, схема не функционирует. Отчёт не оформлен.

Лабораторное занятие №20

Проведение пусконаладочных работ схемы пуска асинхронного двигателя

Цель: Обслуживание и проверка электроустановок после проведения пусконаладочных работ схемы асинхронного двигателя

Выполнив работу, вы будете уметь:

- У 4.2.4 выполнять диагностику электрооборудования;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде.

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 04.2 Взаимодействует с коллегами, руководством, в ходе профессиональной деятельности.

ПК 4.2.2 Выполняет работы по обслуживанию и ремонту цехового оборудования.

Материальное обеспечение:

Собранный щиток со схемой реверсивного пуска асинхронного двигателя
Мегаомметр

Задание:

1. Проверить сопротивление изоляции силовых и управляющих цепей.
2. Настроить схему реверсивного пуска.
3. Проверить работоспособность двигателя в прямом и обратном направлениях.
4. Убедиться в корректности работы защитной аппаратуры.

Порядок выполнения работы:

1. Подготовка и техника безопасности:
 - 1) Обесточить схему.
 - 2) Убедиться в отсутствии напряжения индикатором.
2. Проверка изоляции мегаомметром:
 - 1) Силовые цепи:
 - Измерить сопротивление изоляции между фазами и землей (норма: ≥ 1 МОм).
 - 2) Цепи управления:
 - Проверить изоляцию между проводниками и корпусом щитка.
 - 3) Результаты занести в таблицу
3. Проверка контакторов и реле мегаомметром:
 - 1) Контакты контакторов:
 - Между силовыми контактами и катушкой управления.
 - Между разомкнутыми контактами разных полюсов.
 - Норма: ≥ 10 МОм.
 - 2) Тепловое реле:
 - Между контактами управления и корпусом.
- 4 Проверка схемы:
 - 1) Контакторы и блокировка:
 - Убедиться, что контакторы не включаются одновременно.
 - 2) Тепловое реле:
 - Проверить уставку тока (например, 10-16А) и работу размыкающего контакта.
 - 3) Цепи управления:
 - Прозвонить кнопки "Вперед" и "Назад" мультиметром.
5. Пуск и наладка:
 - 1) Подать напряжение.
 - 2) Проверить:

- Запуск двигателя в прямом направлении и реверс.
- Срабатывание теплового реле (имитация перегрузки).

Форма представления результата:

- 1) Протокол проверки изоляции.
- 2) Таблица параметров работы схемы
- 3) Выводы:
 - 1) Состояние изоляции;
 - 2) Рекомендации по замене изношенных компонентов.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично»: Сопротивление изоляции в норме, двигатель работает в обоих направлениях., схема работает корректно. Отчёт содержит подробное описание работ и анализ. Соблюдены сроки и ТБ.

Оценка 4 «хорошо»: Незначительные отклонения в сопротивлении изоляции. Нет проверки блокировки контакторов.

Оценка 3 «удовлетворительно»: Схема работает после доработки, но часть неисправностей не устранена. Отчёт составлен поверхностно.

Оценка 2 «неудовлетворительно»: Нарушена ТБ, схема не функционирует. Отчёт не оформлен.

Лабораторное занятие №21

Поиск неисправностей в схеме пуска асинхронного двигателя

Цель: Поиск и устранение неисправностей в схеме пуска асинхронного двигателя

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 4.2.4 выполнять диагностику электрооборудования;

Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 01.3 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.

ПК 4.2.2 Выполняет работы по обслуживанию и ремонту цехового оборудования.

Материальное обеспечение:

Собранный щиток со схемой реверсивного пуска асинхронного двигателя

Мегаомметр

Задание:

1. Имитировать неисправности в схеме.
2. Провести диагностику и локализовать неисправности.
3. Устранить неисправности и проверить работоспособность схемы.

Порядок выполнения работы:

1. Теоретическая подготовка:

1) Повторить схему реверсивного пуска:

- Силовые цепи (контакторы, тепловое реле).
- Цепи управления (кнопки "Вперед", "Назад", блокировка).

2) Изучить типовые неисправности:

- Отсутствие питания на катушках контакторов.
- Обрыв в цепях кнопок.
- Подгорание контактов.
- Неисправность теплового реле.

2. Имитация неисправностей:

1) Пример 1: Обрыв провода в цепи кнопки "Вперед".

2) Пример 2: Подгоревшие контакты контактора К1.

3) Пример 3: Неправильная уставка теплового реле.

3. Диагностика неисправностей:

1) Проверка наличия напряжения:

Индикатором убедитесь в наличии фазы на входе автоматов.

2) Прозвонка цепей управления мультиметром:

- Проверить целостность проводов кнопок "Вперед" и "Назад".
- Измерьте сопротивление катушек контакторов (норма: 50-200 Ом).

3) Проверка силовых цепей:

- Убедиться в отсутствии обрыва в силовых контактах контакторов.
- Проверить сопротивление контактов в замкнутом состоянии (норма: ≈ 0 Ом).

4) Диагностика теплового реле:

- Проверить уставку тока и целостность размыкающего контакта.

4. Устранение неисправностей:

1) Пример 1 (обрыв провода):

- Найти обрыв с помощью мультиметра, восстановите соединение.

2) Пример 2 (подгоревшие контакты):

- Зачистить контакты наждачной бумагой или замените контактор.

- 3) Пример 3 (тепловое реле):
- Отрегулировать уставку тока, замените неисправное реле.
5. Проверка работоспособности:
- 1) Подать напряжение.
 - 2) Проверить:
 - Запуск двигателя в прямом и обратном направлениях.
 - Срабатывание теплового реле при перегрузке (имитация).
 - Блокировку одновременного включения контакторов.

Форма представления результата:

- 1) Таблица выявленных неисправностей
- 2) Выводы:
 - Причины возникновения неисправностей (например, перегрузка, износ).
 - Рекомендации по профилактике (регулярная проверка контактов, замена изношенных компонентов).

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично»: Все неисправности найдены и устранены, схема работает корректно. Отчёт содержит подробное описание диагностики и ремонта. Отчёт содержит подробное описание работ и анализ. Соблюдены сроки и ТБ.

Оценка 4 «хорошо»: Найдены не все неисправности, но схема восстановлена. Нет анализа причин неисправностей.

Оценка 3 «удовлетворительно»: Схема работает после подсказок преподавателя. Отчёт составлен поверхностно.

Оценка 2 «неудовлетворительно»: Нарушена ТБ, неисправности не устранены. Отчёт не оформлен.

Лабораторное занятие №22

Техническое обслуживание асинхронного двигателя с заменой подшипников и проведение пусконаладочных работ

Цель: Ремонт электрических двигателей. Замена подшипников.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 4.2.1 выбирать и использовать инструмент для выполнения технического обслуживания электрооборудования;

У 4.2.6 выполнять простые слесарные и монтажные работы;

Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах.

Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи

ПК 4.2.1 Осуществляет выбор технологического оборудования, инструментов, приспособлений при выполнении работ по ремонту и обслуживанию цехового электрооборудования

ПК 4.2.3 Выполняет простые слесарные и монтажные работы при ремонте цехового электрооборудования

Материальное обеспечение:

Асинхронный двигатель

Нагреватель подшипников

Молоток

Съемник для подшипников

Задание:

1. Провести демонтаж старых подшипников.
2. Установить новые подшипники.
3. Собрать двигатель и выполнить пусконаладочные работы.

Порядок выполнения работы:

1. Подготовка:

1) Изучить паспорт двигателя (тип подшипников, размеры).

2) Проверить наличие вибрации и шума при работе двигателя (признаки износа подшипников).

3) Обесточить двигатель, снимите клеммную коробку и отсоедините провода.

2. Демонтаж старых подшипников:

1) Снять защитные крышки подшипниковых узлов.

2) Используйте съемник для аккуратного удаления подшипников с вала.

Важно! Не допускайте ударных нагрузок на вал.

3) Очистить посадочные места от загрязнений и остатков смазки.

3. Установка новых подшипников:

1) Нагреть новые подшипники в термопечи до 80-100°C (для облегчения установки).

2) Надеть подшипники на вал, используя монтажную втулку и молоток с мягким бойком.

3) Залить смазку в подшипниковые узлы (объем — $\frac{2}{3}$ полости).

4) Установить защитные крышки.

4. Сборка двигателя:

1) Собрать корпус двигателя, затяните болты крест-накрест.

2) Подключить клеммы, соблюдая схему (звезда/треугольник).

5. Пусконаладочные работы:

- 1) Измерить сопротивление изоляции обмоток мегаомметром (≥ 1 МОм).
- 2) Проверить зазоры между ротором и статором щупом (норма: 0.3-0.5 мм).
- 3) Подать напряжение, запустите двигатель вхолостую.
- 4) Проверить:
 - Отсутствие вибрации и посторонних шумов.
 - Температуру подшипников (норма: $+60^{\circ}\text{C}$).

Форма представления результата:

- 1) Таблица выполненных работ.
- 2) Выводы:
 - Причины износа подшипников (перегрузка, отсутствие смазки).
 - Рекомендации по периодичности ТО (раз в 6 месяцев).

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично»: Подшипники заменены без повреждений, двигатель работает без вибрации. Отчёт содержит таблицу, замеры и выводы. Соблюдены сроки и ТБ.

Оценка 4 «хорошо»: Незначительные ошибки (например, перегрев подшипников при установке). Нет данных о температуре после запуска.

Оценка 3 «удовлетворительно»: Двигатель работает, но требуется регулировка зазоров. Отчёт составлен неполно.

Оценка 2 «неудовлетворительно»: Повреждены вал или подшипники при демонтаже. Нарушена ТБ, отчёт отсутствует.

Практическое занятие №2

Составление и заполнение протоколов пусконаладочных работ

Цель: Формирование и заполнение протоколов пусконаладочных испытаний

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 4.2.4 выполнять диагностику электрооборудования;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи

ПК 4.2.3 Выполняет простые слесарные и монтажные работы при ремонте цехового электрооборудования

Материальное обеспечение:

Стенд «Монтаж домовых электросетей»

Задание:

1. Провести испытания домовой электросети на стенде.
2. Заполнить протоколы проверки изоляции, параметров напряжения и работы защитной аппаратуры.
3. Сформулировать выводы о соответствии системы нормам.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить шаблон протокола испытаний.
2. Ознакомиться с параметрами стенда: номинальное напряжение, тип кабелей, номиналы автоматических выключателей.
3. Проведение испытаний:
 - 1) Измерение сопротивления изоляции.
 - 2) Проверка напряжения.
 - 3) Проверка автоматических выключателей.
 - Срабатывание при перегрузке (имитация).
 - 4) Проверка заземления:
 - Сопротивление контура заземления (норма: ≤ 4 Ом).
4. Заполнение протоколов:

Параметр	Норма	Факт	Примечания
1	2	3	4
Сопротивление изоляции	≥ 0.5 МОм		
Напряжение на входе	220 В \pm 10%		
Срабатывание автомата	При токе ≥ 16 А		
Сопротивление заземления	≤ 4 Ом		

5. Укажите, соответствует ли система требованиям ПУЭ.

6. Отметьте выявленные отклонения.

Форма представления результата:

- 1) Заполненный протокол испытаний (по шаблону).
- 2) Выводы о соответствии/несоответствии системы нормам.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично»: Протокол заполнен полностью, все параметры в норме. Выводы содержат анализ отклонений.

Оценка 4 «хорошо»: 1–2 параметра указаны неточно. Выводы поверхностные.

Оценка 3 «удовлетворительно»: Протокол заполнен частично, выводы отсутствуют.

Оценка 2 «неудовлетворительно»: Протокол не оформлен, испытания не проведены.

Практическое занятие №3

Составление технологической карты ремонта асинхронного электрического двигателя с заменой подшипников

Цель: Составить технологическую карту ремонта асинхронного электрического двигателя с заменой подшипников

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 4.2.6 выполнять простые слесарные и монтажные работы;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи

ПК 4.2.3 Выполняет простые слесарные и монтажные работы при ремонте цехового электрооборудования

Материальное обеспечение:

Проектор, ноутбук

Задание:

1. Разработать технологическую карту ремонта асинхронного двигателя.
2. Включить в карту этапы замены подшипников, инструменты, меры безопасности.
3. Оформить карту в виде презентации или документа.

Порядок выполнения работы:

1. Теоретическая подготовка:
 - 1) Изучить структуру технологической карты (цель, оборудование, этапы, контроль качества).
 - 2) Определить ключевые этапы ремонта.
2. Разработка карты:
 - 1) Технологическая карта ремонта асинхронного двигателя должна состоять из: этапа, инструментов/материалов, описание работ, мер безопасности.
3. Оформление карты:
 - 1) Создать документ в Word или презентацию в PowerPoint.
 - 2) Добавить схемы, фото этапов работ (примеры: съемник, нагреватель, смазка).
 - 3) Указать нормативные ссылки (ГОСТ, ПУЭ).

Форма представления результата:

- 1) Технологическая карта в электронном виде (Word/PPT).
- 2) Презентация для демонстрации через проектор.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично»: Карта содержит все этапы, инструменты, меры безопасности. Презентация структурирована, включает схемы и нормативные ссылки.

Оценка 4 «хорошо»: Незначительные недочеты (отсутствие иллюстраций, нет ссылок на ГОСТ).

Оценка 3 «удовлетворительно»: Карта составлена поверхностно, нет разделов по безопасности.

Оценка 2 «неудовлетворительно»: Карта не оформлена, нарушена логика этапов.

Практическое занятие №4

Изучение основных видов неисправностей в электроустановках

Цель: Распознать виды неисправностей в электроустановках и установить их причины

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 4.2.5 осуществлять поиск и устранение неисправностей;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи

ПК 4.2.3 Выполняет простые слесарные и монтажные работы при ремонте цехового электрооборудования

Материальное обеспечение:

Стенд «Монтаж домовых электросетей»

Задание:

1. Имитировать основные виды неисправностей на стенде.
2. Провести диагностику неисправностей с помощью приборов.
3. Устранить неисправности и восстановить работу системы.

Порядок выполнения работы:

1. Подготовка:

- 1) Ознакомиться со стендом: изучите схему подключения, расположение автоматов, розеток, осветительных групп.
- 2) Проверить исходную работоспособность системы (наличие напряжения в розетках, включение света).

2. Имитация неисправностей:

- 1) Короткое замыкание: Замкнуть фазу и нейтраль в розеточной группе.
- 2) Обрыв цепи: Отсоединить провод в цепи освещения.
- 3) Перегрузка: Подключить к розетке нагрузку, превышающую номинал автомат.
- 4) Плохой контакт: Ослабить соединение в клемме выключателя.
- 5) Утечка тока: Подключить нагрузку через поврежденную изоляцию кабеля.

3. Диагностика неисправностей:

- 1) Короткое замыкание:
 - Признак: Срабатывание автомата.
 - Диагностика: Проверьте сопротивление между L и N (≈ 0 Ом).
- 2) Обрыв цепи:
 - Признак: Лампа не горит.
 - Диагностика: Прозвоните цепь мультиметром.
- 3) Перегрузка:
 - Признак: Нагрев проводов, срабатывание автомата через 5-10 минут.
 - Диагностика: Измерьте ток клещами.
- 4) Плохой контакт:
 - Признак: Искрение, нагрев клеммы.
 - Диагностика: Проверьте напряжение на участках цепи.
- 5) Утечка тока:
 - Признак: Срабатывание УЗО.
 - Диагностика: Измерьте сопротивление изоляции мегаомметром.

4. Устранение неисправностей.

Форма представления результата:

Таблица результатов состоящая из: неисправности, признаков, метода диагностики и способа устранения.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично»: Все неисправности верно диагностированы и устранены. Отчёт содержит таблицу с подробным описанием.

Оценка 4 «хорошо»: 1–2 ошибки в диагностике, исправлены после проверки.

Оценка 3 «удовлетворительно»: Неисправности устранены с помощью преподавателя.

Оценка 2 «неудовлетворительно»: Нарушена ТБ, неисправности не устранены.

Практическое занятие №5

Поиск и устранение неисправностей в ПРН

Цель: Распознать виды неисправностей в ПРН и устанавливать их причины.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 4.2.4 выполнять диагностику электрооборудования;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи

ПК 4.2.3 Выполняет простые слесарные и монтажные работы при ремонте цехового электрооборудования

Материальное обеспечение:

Пускатель ПРН

Мультиметр

Задание:

1. Провести визуальный осмотр пускателя.
2. Выявить и устранить неисправности.
3. Проверить работоспособность пускателя после ремонта.

Порядок выполнения работы:

1. Техника безопасности:
 - 1) Отключите питание пускателя.
 - 2) Убедитесь в отсутствии напряжения индикатором.
 - 3) Используйте изолированные инструменты.
2. Визуальный осмотр:
 - 1) Проверьте:
 - Целостность корпуса и клемм.
 - Состояние контактов (наличие подгара, загрязнений).
 - Механическую подвижность якоря контактора.
 - Надежность крепления проводов.
3. Проверка катушки контактора:
 - 1) Отсоедините катушку от цепи управления.
 - 2) Измерьте сопротивление мультиметром:
 - Норма: 50–500 Ом (зависит от модели).
 - Обрыв: Сопротивление $\rightarrow \infty$.
 - Короткое замыкание: Сопротивление ≈ 0 Ом.
 - 3) Пример:
 - Если катушка неисправна, замените ее.
4. Диагностика контактов:
 - 1) Силовые контакты:
 - Проверьте сопротивление между контактами в замкнутом состоянии (норма: ≈ 0 Ом).
 - При подгорании зачистите контакты наждачной бумагой.
 - 2) Блок-контакты (управление):
 - Убедитесь, что нормально-замкнутые (NC) и нормально-разомкнутые (NO) контакты работают корректно.
5. Проверка теплового реле:

- 1) Прозвоните цепь управления через размыкающий контакт реле.
- 2) Имитируйте перегрузку:
 - Нажмите кнопку тестирования на реле.
 - Убедитесь, что контакт размыкается.
6. Сборка и тестирование:
 - 1) Соберите пускатель.
 - 2) Подайте напряжение.
 - 3) Проверьте:
 - Срабатывание контакторов при нажатии кнопок «Вперед» и «Назад».
 - Отключение при срабатывании теплового реле.

Форма представления результата:

Таблица диагностики состоящая из: неисправности, признаков, метода проверки, устранения.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично»: Все неисправности найдены и устранены, пускатель работает корректно. Отчёт содержит таблицу с данными.

Оценка 4 «хорошо»: Найдены не все неисправности, но пускатель восстановлен.

Оценка 3 «удовлетворительно»: Работа выполнена с помощью преподавателя.

Оценка 2 «неудовлетворительно»: Нарушена ТБ, пускатель неисправен.