МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор Филиал в г. Белорецк
Д.Р. Хамзина
15.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Направление подготовки (специальность)
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Филиал в г. Белорецк
Кафедра	Металлургии и стандартизации
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

02.02.2024, протокол № 5

Зав. кафедрой _____ М.Ю. Усанов

Рабочая программа одобрена методической комиссией Филиал в г. Белорецк

15.02.2024 г. протокол № 6

Председатель _____ Д.Р. Хамзина

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиС, канд. техн. наук,_____С.М. Головизнин

Рецензент:

Начальник ЦРЭО АО «БМК» , _____Д.О. Тертычный

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ М.Ю. Усанов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ М.Ю. Усанов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ М.Ю. Усанов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ М.Ю. Усанов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины Основы технической эксплуатации и обслуживание электрического и электромеханического оборудования являются: овладение студентами технологией технической эксплуатации, обслуживание электрического и электромеханического оборудования, а также формирование профессионально - прикладных компетенций в соответствии с требованиями УП по направлению подготовки 13.03.02 Энергетика и электротехника

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы технической эксплуатации и обслуживание электрического и электромеханического оборудования входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Электрические машины

Материаловедение и технология конструкционных материалов

Теоретические основы электротехники

Электрические измерения

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Электрический привод

Производственная-технологическая практика

Теория электропривода

Программируемые промышленные контроллеры

Проектирование электротехнических устройств

Системы управления электроприводов

Элементы систем автоматики

Наладка автоматизированных электроприводов

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы технической эксплуатации и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-4 Способность определять принципиальные решения по составу и размещению электрооборудования, кинематическим схемам, датчикам и приборам технологического контроля, системам регулирования и автоматизации, связям с другими системами	
ПК-4.1	Осуществляет мероприятия по выбору, составу и размещению электрооборудования, кинематическим схемам, датчикам и приборам технологического контроля, системам регулирования и автоматизации

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 55,9 акад. часов:

– аудиторная – 54 акад. часов;

– внеаудиторная – 1,9 акад. часов;

– самостоятельная работа – 52,1 акад. часов;

– в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Основы технической эксплуатации и обслуживание электрического и электромеханического оборудования								
1.1 Тема 1.1 Ремонт простых деталей и узлов электроаппаратов и электрических машин	5	4				Тема 1.1 Ремонт простых деталей и узлов электроаппаратов и электрических машин Самостоятельное изучение учебной литературы; конспектов лекций	Текущий контроль	ПК-4.1
1.2 Тема 1.2 Соединение деталей и узлов в соответствии с простыми электромонтажными схемами		20		10	29,1	Самостоятельное изучение учебной литературы; конспектов лекций	Текущий контроль	ПК-4.1
1.3 1.3 Выполнение работ по монтажу и ремонту электрооборудования по схемам различной сложности		12		8	23	Самостоятельное изучение учебной литературы; конспектов лекций	Текущий контроль	ПК-4.1
Итого по разделу		36		18	52,1			
Итого за семестр		36		18	52,1		зачёт	
Итого по дисциплине		36		18	52,1		зачет	

5 Образовательные технологии

Лекции с последующей проработкой на практических занятиях

Реализация компетентного подхода, предусматривающая использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. Разработка технологических карт по теме занятий, защита практических работ.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Ерошенко, Г. П. Эксплуатация электрооборудования : учебник / Г. П. Ерошенко, Н. П. Кондратьева. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 336 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006017-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1009013 (дата обращения: 15.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Дайнеко, В. А. Эксплуатация электрооборудования и устройств автоматики: Учебное пособие / Дайнеко В.А., Забелло Е.П., Прищепова Е.М. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 333 с. (Высшее образование) ISBN 978-5-16-010296-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/483146 (дата обращения: 15.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Хорольский, В. Я. Эксплуатация электрооборудования. Задачник : учебное пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, Ю.А. Медведько. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 176 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-741-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1186720 (дата обращения: 15.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Грунтович, Н. В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования : учебное пособие / Н.В. Грунтович. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2022. — 271 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006952-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1840454 (дата обращения: 15.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

Методические указания по дисциплине "Основы технической эксплуатации и обслуживание электрического и электромеханического оборудования" даны в приложении 3

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

CoDeSys	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:
Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Лаборатория "Мастерская электромонтажная":
Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
Учебно-методическая документация, дидактические средства.

Лабораторные оборудование, измерительные приборы для выполнения лабораторных работ: верстаки, наборы электромонтажных инструментов, мультиметры, мегаомметры, диэлектрические средства индивидуальной защиты, наборы электротехнического оборудования (шкафы распределительные, кабеленесущие системы, провода и кабели, счетчики электрической энергии, коммутационные и защитные аппараты), асинхронные электродвигатели.

По дисциплине «Основы технической эксплуатации и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа предполагает собеседование на практических занятиях, выполнения проекта

Вопросы для защиты практической работы №1

1. Каким приборами необходимы выполнять измерение основных электрических величин?
2. Укажите схемы соединения вольметра, апмерметра, омметра.
3. Какие схемы соединения асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором Вы могли бы выполнить?
4. Укажите требуемые защиты электроприводов переменного тока при выполнении схемы прямого пуска АД с КЗ.
5. Начертите схему прямого пуска АД с КЗ

Вопросы для защиты практической работы №2

1. Что такое реверс? Как он реализуется?
2. Что такое блокировка? Какие схемы блокировок Вы могли бы воспроизвести?
3. Как в схеме должны включаться кнопки аварийного останова
4. Для чего и как реализуется сигнализация?
5. Укажите требования к маркировкам проводников.

Разработка проекта «Разработка комплекта документов для технической эксплуатации и обслуживания электропривода»

1. Составить электрическую принципиальную схему по алгоритму работы электропривода:

А. При включении QF2 загорается HL1, при вращении двигателя в любом направлении HL1 не горит. При нажатии SB2 двигатель начинает вращение в прямом направлении, загорается HL2. При отпускании кнопки SB2 двигатель продолжает вращение. На нажатие SB3, при вращении двигателя в прямом направлении система не реагирует. При нажатии SB3 двигатель начинает вращение в обратном направлении. При отпускании кнопки SB3 двигатель продолжает вращение. На нажатие SB2, при вращении двигателя в прямом направлении система не реагирует. Остановка электродвигателя с кнопки SB1. Обеспечить тепловую защиту электродвигателя.

Б. Добавить 2 концевых выключателя, ограничения по высоте при движении ворот вверх (прямо), вниз (назад) концевых выключателей SQ1, SQ2.

В. Управление с 2-х мест. Две кнопки «СТОП» SB1 на щите и SB2 на выносной кнопочной станции, кнопки SB3-SB4 «ПУСК/ВПЕРЁД» или кнопки SB5-SB6 «ПУСК/НАЗАД». При подаче питания на схему автоматическим выключателем QF2 загорается HL1. При нажатии на кнопку SB3 «ПУСК/ВПЕРЁД» на щите или выносной кнопочной станции SB4, двигатель начинает работать, загорается индикация лампа HL2. При нажатии на кнопку SB1 или SB2 «СТОП» двигатель прекращает работать, индикация HL2 выключается. При нажатии на кнопку SB5 «ПУСК/НАЗАД» на щите или выносной кнопочной станции SB6, двигатель вращается в обратном направлении, загорается индикация HL3. При нажатии на кнопку «СТОП» SB1 или SB2 двигатель отключается, HL3 гаснет. В схеме предусмотрена блокировка от одновременного включения пускателей на блок-контактах магнитных пускателей. Индикация работы режимов выполнена на блок-контактах магнитных пускателей. Тепловая защита выполнена тепловым реле.

2. Составить схему расположения оборудования ЩУ.
3. Выбрать электрооборудование и составить спецификацию по каталогу ЭТМ iPro.
4. Составить перечень мероприятий для технической эксплуатации и обслуживания электропривода.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Основы технической эксплуатации и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» за определенный период обучения (семестр) и проводиться в форме зачета.

ПК-5.1: Решает задачи по разработке основных технических узлов и блоков системы электропривода

Данный раздел состоит их двух пунктов:

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Перечень вопросов к зачету:

1. Схема подключения АД в схему «звезда»
2. Схема подключение АД в схему «треугольник»
3. Соединение скруткой
4. Соединение клипсой
5. Болтовое соединение
6. Пайка
7. Методы определения пробоя
8. Осмотр электрооборудования
9. Техническое обслуживание соединительных муфт
10. Техническое обслуживание подшипников
11. Прозвонка схемы
12. Поиск неисправностей
13. Испытания, предшествующие подаче напряжения

Практические задания:

1. Определить тип соединения АД
2. Подобрать инструменты и приспособления для демонтажа и монтажа электрооборудования
3. Подготовить детали к сборке
4. Определить тип соединяемой детали
5. Определить тип соединительной детали
6. Выполнить сборку АД
7. Выполнить разборку АД
8. Выполнить сборку трансформатора
9. Выполнить разборку трансформатора
10. Выполнить сборку осветительной установки
11. Выполнить разборку осветительной установки
12. Выполнить визуальный осмотр электроустановки
13. Выполнить проверки непрерывности и качества контактных соединений защитных и заземляющих проводников
14. Выполнить проверку сопротивления изоляции проводов, кабелей, обмоток электрических машин и аппаратов
15. Оформить результаты измерения в форме протокола проверки схемы электроустановки

Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания (кейс-задачи):

1. В электромонтажную организацию обратился заказчик Смирнов В.А. с заказом на монтаж электрических подъемных ворот. Оборудование необходимое для установки: асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором, щит управления электроприводом, 2 поста управления. Необходимо:

- Составить электрическую принципиальную схему подъемных ворот
- Составить схему расположения оборудования
- Выбрать необходимое оборудование и инструмент
- Выполнить электрический монтаж с соблюдением требований охраны труда (привести технологическую карту)
- Выполнить проверку собранной схемы

2. Выполнить установку АД 5,5 кВт на монтажную панель, соединить обмотки электродвигателя по схеме «звезда» («треугольник»), собрать электрическую схему прямого пуска двигателя, выполнить пусконаладочные мероприятия, подать напряжение, выполнить демонтаж установки.

3. Выполнить поиск и устранение неисправностей электроустановки с соблюдением требований по безопасному выполнению работ

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы технической эксплуатации и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по заданиям, каждое из которых включает 1 теоретический вопрос и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова

Многопрофильный колледж

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению практической работы
по профессиональным модулям ПМ.05 Выполнение работ по профессии Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования для студентов специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий и ПМ.04 Выполнение работ по профессии Слесарь-электрик по ремонту электрооборудования для студентов специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

Магнитогорск

2020

Составитель: Е.И. Храмцова

Методические указания к выполнению практических работ по профессиональным модулям ПМ.05 Выполнение работ по профессии Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования для студентов специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий и ПМ.04 Выполнение работ по профессии Слесарь-электрик по ремонту электрооборудования для студентов специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям). – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2020. – 22 с.

Методические указания призваны решить такие важные задачи как: систематизация и закрепление полученных теоретических знаний; совершенствование практических умений обучающихся; развитие ответственности и организованности студентов. Данное издание поможет организовать деятельность обучающихся на практических занятиях в рамках освоения материала профессиональных модулей ПМ.05 Выполнение работ по профессии Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования для студентов специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий и ПМ.04 Выполнение работ по профессии Слесарь-электрик по ремонту электрооборудования для студентов специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям).

Рецензент Н.С. Бахтова

© Храмцова Е.И., 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 2
Практическая работа №2. Составление электрических схем простых осветительных установок 4
Практическая работа №3. Составление электрических схем сложных осветительных установок 9
Практическая работа №4. Составление электрических схем силовых электроустановок. 20
ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....25

ВВЕДЕНИЕ

Выполнение обучающихся практических работ по профессиональным модулям ПМ.05 Выполнение работ по профессии Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования для студентов специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий и ПМ.04 Выполнение работ по профессии Слесарь-электрик по ремонту электрооборудования для студентов специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям) направлено на:

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

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

- 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 после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

Критерии оценки результатов выполнения практической и лабораторной работы:

Процент результатив	**Оценка уровня подготовки**		
	Балл	**вербальный**	**критерии оценки**

ности		аналог	
90÷100	5	отлично	- своевременная сдача работы (по окончании урока); - выполнение схем по ГОСТу; - правильное выполнение разборки и сборки макета; - аккуратное выполнение работы; - вывод по выполнению работы; - верно выполнены ответы на контрольные вопросы
80÷89	4	хорошо	- своевременная сдача работы (по окончании урока); - выполнение схем по ГОСТу; - правильное выполнение разборки и сборки макета; - аккуратное выполнение работы; - вывод по выполнению работы; - неверно выполнены ответы на контрольные вопросы
70÷79	3	удовлетворительно	- своевременная сдача работы (в установленный срок); - выполнение схем по ГОСТу; - правильное выполнение разборки и сборки макета; - неаккуратное выполнение работы; - вывод по выполнению работы; - нет ответов на контрольные вопросы (или неверные)
менее 70	2	Неудовлетворительно	- несвоевременная сдача работы (в установленный срок); - невыполнение схем по ГОСТу; - неправильное выполнение разборки и сборки макета; - неаккуратное выполнение работы; - отсутствует вывод по выполнению работы; - нет ответов на контрольные вопросы

Практическая работа №2. Составление электрических схем простых осветительных установок

Цель: Научиться составлять монтажные и принципиальные электрические схемы по алгоритму работы осветительной электроустановки.

Задание:

1. Решить задачи: составить монтажную и принципиальную схемы, пользуясь таблицами 1 и 2, а также выполнить спецификацию оборудования).
2. Ответить на контрольные вопросы.

Задачи

1. Обеспечить освещение комнаты, реализованное 1 лампой, управление с помощью 1 выключателя. Размеры комнаты произвольные, 1 дверь, 1 окно.
2. Обеспечить освещение комнаты реализованное двух рожковой люстрой, через двухклавишный выключатель. Размеры комнаты произвольные, 1 дверь, 1 окно.
3. Обеспечить освещение сквозного коридора 1 лампа 2 поста управления, размеры ширина 1,5 м, длина 10 м, 2 двери, без окон:
    a. Управление через проходной переключатель, при входе включается освещение одним переключателем, при выходе выключаем освещение другим переключателем.
    b. Управление с помощью импульсного реле, кратковременное нажатие на SB вызывает включение/отключение EL.
4. Обеспечить освещение тамбура подъезда, реализованное на 1 лампе при наличии сигнала с датчика движения, обеспечить возможность механического отключения.
5. Обеспечить освещение санузла, с вытяжкой: включение SA, включает EL, через 5 сек включается M; выключение SA отключает EL, через 20 сек отключается M.

Методические указания

Для каждой задачи выполнить схему расположения электрооборудования, принципиальную схему и перечень элементов

Составление схем следует начинать с выполнения монтажной (схема расположения оборудования) схемы.

Пример монтажной схемы (схемы расположения оборудования) (рис.1)

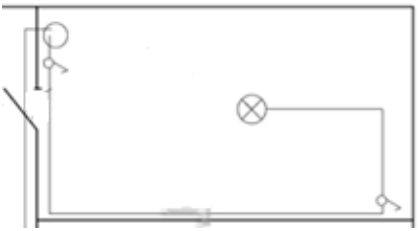


Рис.1 – Пример схемы расположения электрооборудования

Принципиальная схема предназначена для описания процессов, протекающих в электрической цепи (рис.2).

Рис.2 – Пример выполнения элемента принципиальной схемы

Перечень элементов составляется на все электроустановочное оборудование и материалы, указанные в монтажной и принципиальной схемах (рис.3).

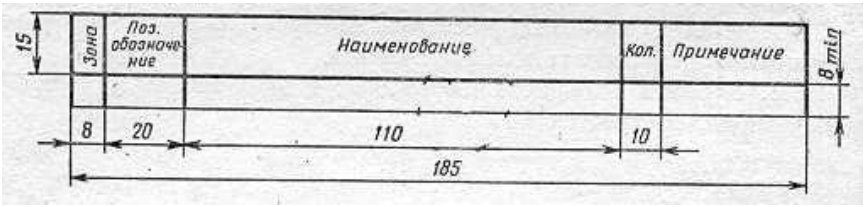


Рис.3 – Оформление спецификации

Таблица 1 - Электроустановочные изделия на монтажных схемах

Осветительные элементы на монтажной схеме

УГО	Двухбуквенное обозначение	Фото	Название

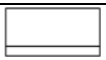
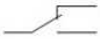
	ЩУО		Щит управления освещением
	HL		Светильник с лампой накаливания
	HL		Люстра
	SA		Выключатель одноклавишный открытой установки
	SA		Переключатель однопклавишный
	SA		Выключатель одноклавишный скрытой установки
	SA		Выключатель двухклавишный открытой установки
	SA		Выключатель двухклавишный скрытой установки
	ВК		Датчик движения

Таблица 2 - Электроустановочные изделия на принципиальных схемах

Осветительные элементы на принципиальной схеме

УГО	Двухбуквенное обозначение	Фото	Название
	QF		Автоматический выключатель однополюсный
	SA		Выключатель одноклавишный
	SA		Переключатель проходной
	SA		Выключатель двухклавишный
	ВК		Датчик движения
	КМ		Реле включения
	КМ		Реле отключения

Контрольные вопросы:

1. Как работает электромеханическое реле?
2. Как обозначается на схеме датчик движения?
3. Изобразите УГО проходного переключателя?
4. Нарисуйте цепь управления?

5. Какие виды защит должны быть предусмотрены в осветительных установках?

Практическая работа №3. Составление электрических схем сложных осветительных установок

Цель: Научиться составлять монтажные и принципиальные электрические схемы сложных осветительных установок

Задание:

1. Решить задачу по варианту (приложение А) : составить монтажную и принципиальную схемы, пользуясь таблицами 1 и 2, а также выполнить спецификацию оборудования).
2. Ответить на контрольные вопросы.

Задачи

Выполнить комплект документов для электромонтажа освещения однокомнатной квартиры по вариантам, пользуясь данными таблиц 1,2, и 3, выполнить монтажную схему (схему расположения оборудования), принципиальную схему и спецификацию (перечень элементов).

Методические указания:

При решении задачи составить принципиальную и монтажную электрические схемы, обеспечить защиту от короткого замыкания. Заполнить перечень документов.

Варианты указаны в приложении А

Составление схем следует начинать с выполнения монтажной (схема расположения оборудования) схемы. Следует учитывать, что применяется система TN-C-S, следовательно, применяется трехпроводная система.

Пример алгоритма составления монтажной схемы (схемы расположения оборудования) http://555vip.ru/elektrika/print:page,1,43-proektirovanie-elektroprovodki-v-kvartire.html

Пример монтажной схемы 2-хкомнатной квартиры (приложение В)

Принципиальная схема предназначена для описания процессов, протекающих в электрической цепи.

Пример принципиальной схемы 2-хкомнатной квартиры (приложение С)

Рис.4 - Внешний вид оборудования

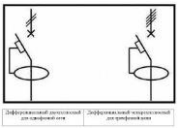
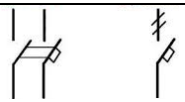
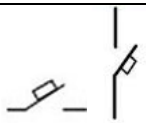
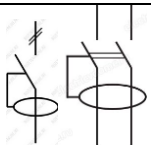
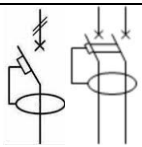


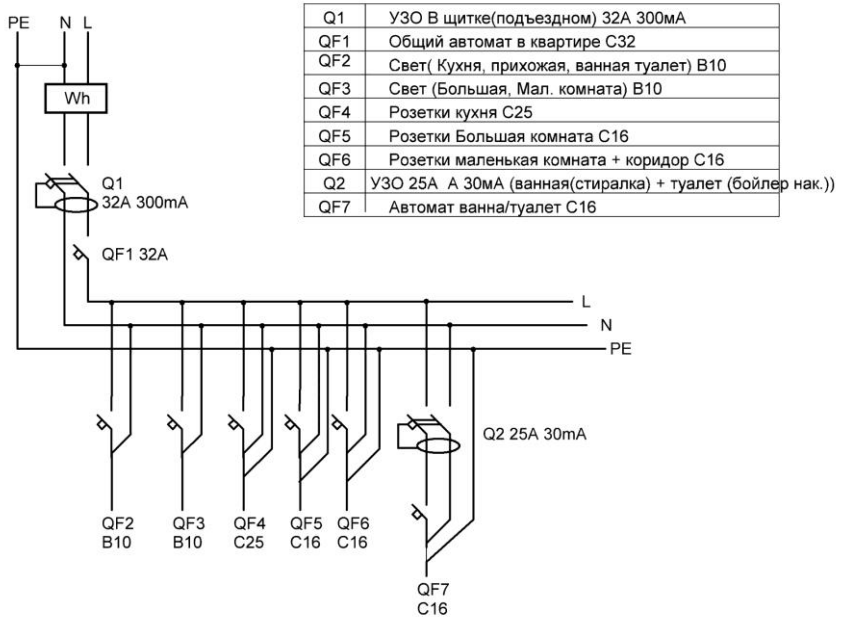
Рис.5 – УГО Дифференцированного автомата

Таблица 3 – Модульное оборудование

Обозначения модульного оборудования

УГО	Двухбуквенное обозначение	Фото	Название
	QF		Автоматический выключатель двухполюсный
	QF		Автоматический выключатель однополюсный
	QF		Устройство защитного отключения двухполюсное

	QF		Дифференцированный автоматический выключатель двухполюсный
	Wh		Счетчик электроэнергии однофазный
	XP		Разъемное соединение Кросс-модуль (нулевая и заземляющая шина)



Q1	УЗО В щитке(подъездном) 32А 300мА
QF1	Общий автомат в квартире С32
QF2	Свет(Кухня, прихожая, ванная туалет) В10
QF3	Свет (Большая, Мал. комната) В10
QF4	Розетки кухня С25
QF5	Розетки Большая комната С16
QF6	Розетки маленькая комната + коридор С16
Q2	УЗО 25А А 30мА (ванная(стиралка) + туалет (бойлер нак.))
QF7	Автомат ванна/туалет С16

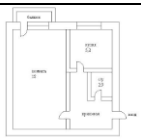
Рис.6 – Пример составленной принципиальной схемы квартирного щитка

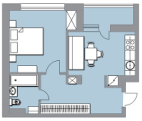
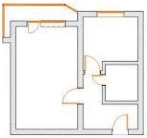
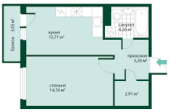
Выше на принципиальной схеме, указана таблица с перечислением оборудования щита освещения, которая должна стать основанием для составления перечная элементов. Спецификация вычерчивается с учетом требований ГОСТ 2.701-84, и должна содержать перечисление всего оборудования и материалов, применяемых при выполнении электромонтажа

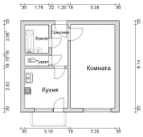
Контрольные вопросы:

1. С какой целью при проектировании осветительных установок выполняют два типа электрических схем?
2. Что показывает монтажная схема?
3. Что показывает принципиальная схема?
4. Каково назначение спецификации?
5. Начертите схему подключения однофазного счетчика электрической энергии

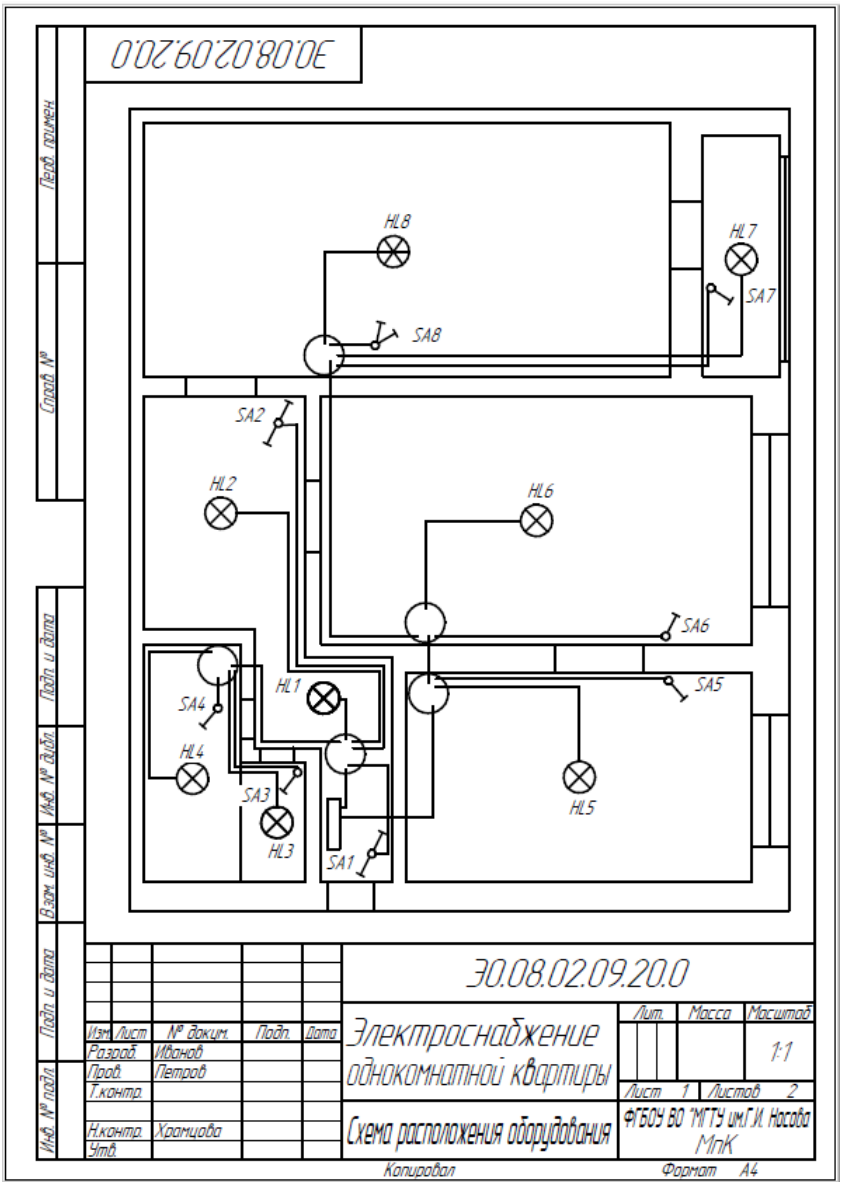
Приложение А

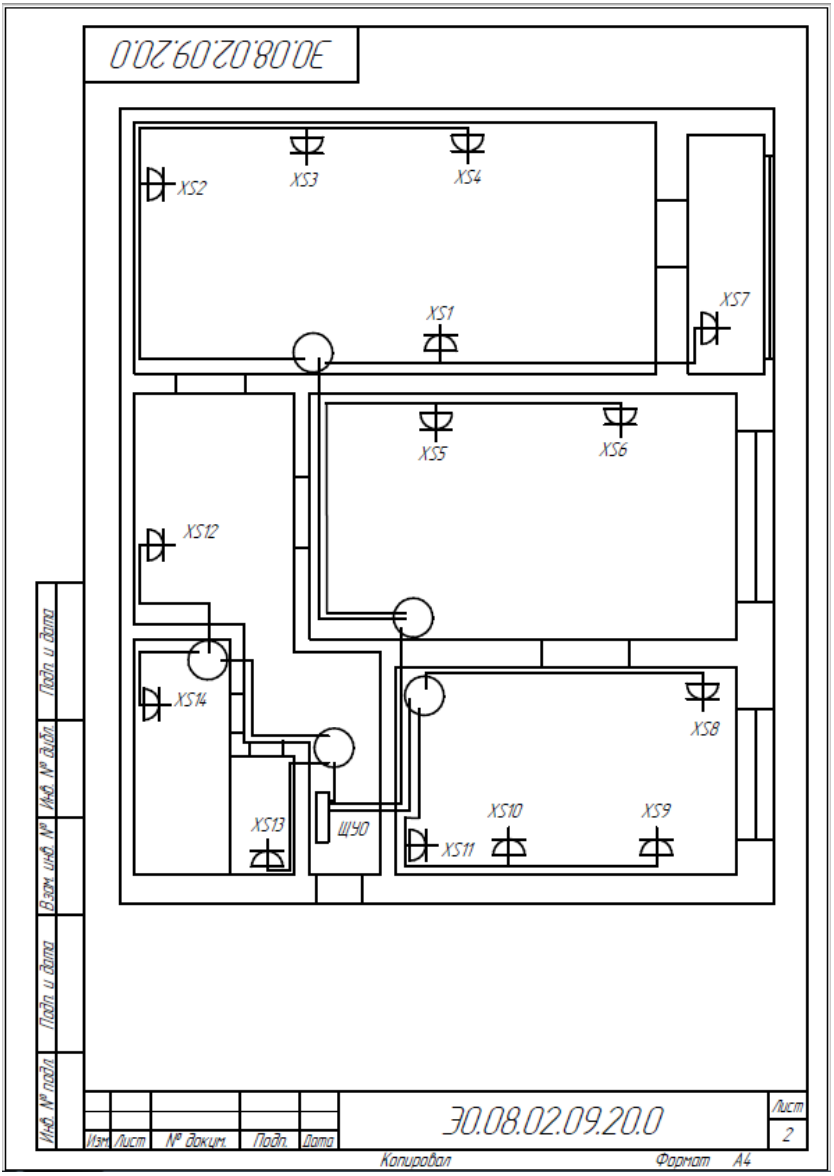
№ варианта	План квартиры	№ варианта	План квартиры
1		15	
2		16	
3		17	
4		18	
5		19	

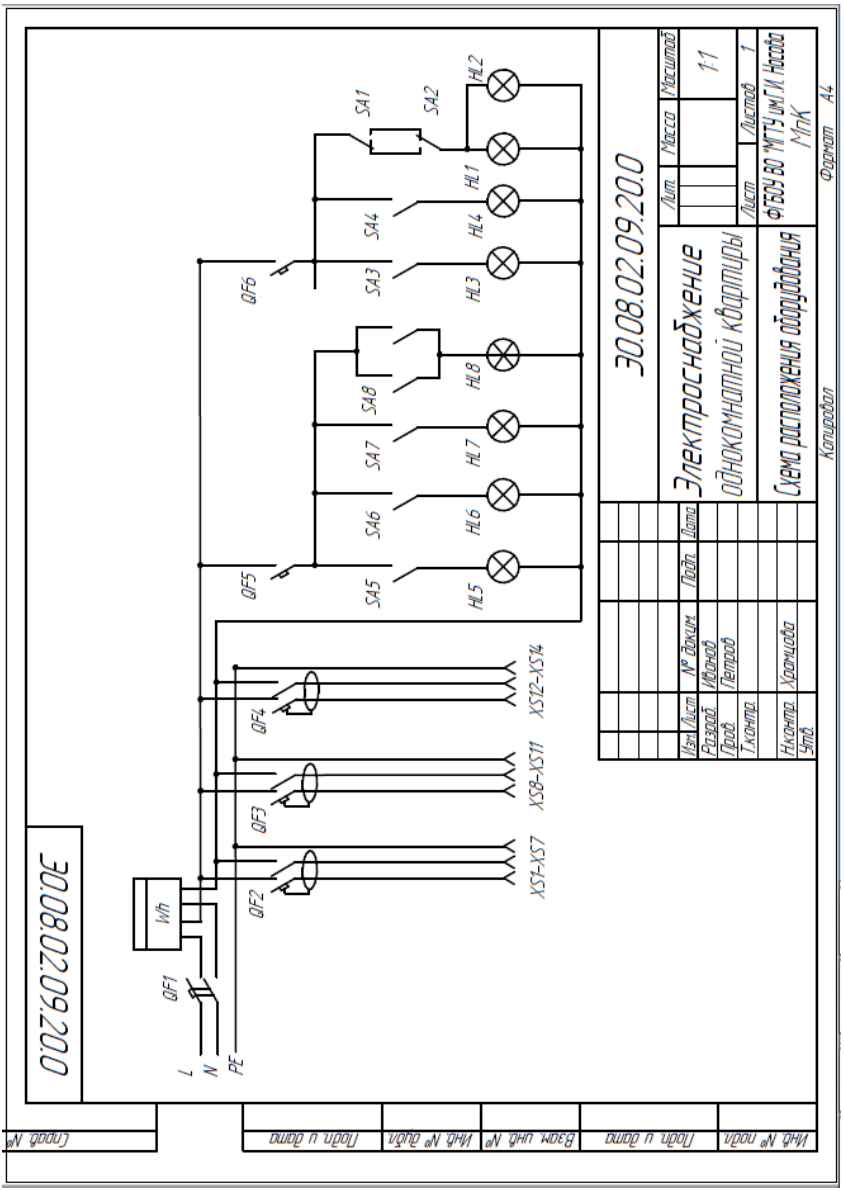
6		20	
7		21	
8		22	
9		23	
10		24	
11		25	
12		26	

13		27	
14		28	

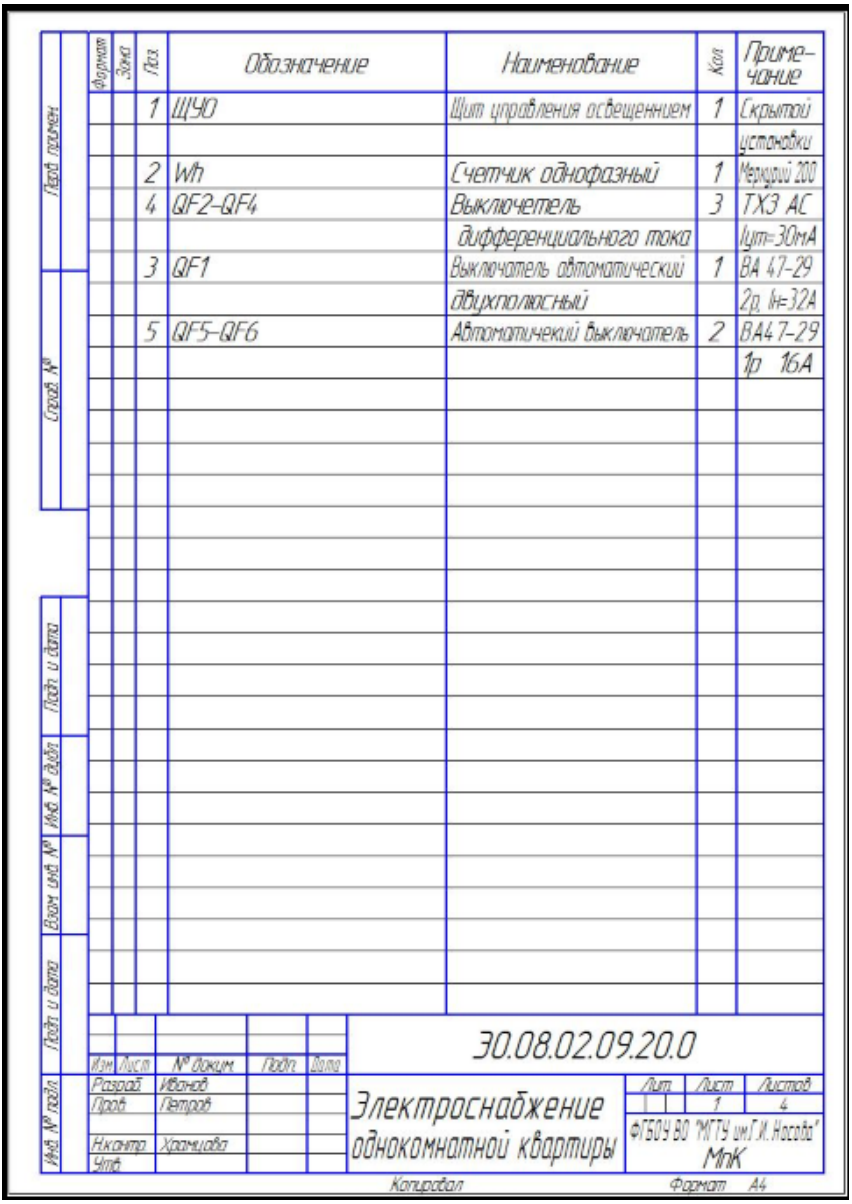
Приложение В




ЭО.08.02.09.20.0
XS2
XS3
XS4
XS1
XS7
XS5
XS6
XS12
XS14
XS8
XS13
ЩЭО
XS10
XS9
XS11
Инв. № подл.
Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Изм. Лист
№ докум.
Подп.
Дата
ЭО.08.02.09.20.0
Лист
2
Копировал
Формат А4


30.08.02.09.20.0
Электроснабжение
однокомнатной квартиры
Схема расположения оборудования
ФГБОУ ВО "МГТУ им. Г.И. Носова"
Магнитогорск
Формат А4
Масштаб 1:1
Лист 1
Листов 1
Вводной автомат
Счетчик электроэнергии
Групповой щиток
Розетка
Выключатель
Светильник
Вводной кабель
Групповая сеть
Групповая сеть
Инв. № подл.
Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Подп. №
L
N
PE
QF1
Wh
QF2
QF3
QF4
QF5
QF6
XS1-XS7
XS8-XS11
XS12-XS14
SA1
SA2
SA3
SA4
SA5
SA6
SA7
SA8
HL1
HL2
HL3
HL4
HL5
HL6
HL7
HL8

Приложение D



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	ЩУО	Щит управления освещением	1	Скрытой установки
2	Wh	Счетчик однофазный	1	Меркурий 200
4	QF2–QF4	Выключетель дифференциального тока	3	ТХЭ АС Iут=30мА
3	QF1	Выключатель автоматический двухполюсный	1	ВА 47-29 2р, Iн=32А
5	QF5–QF6	Автоматический выключатель	2	ВА47-29 1р 16А

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Справ. №

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Разраб. Иванов
Пров. Петров
Н.контр. Храмцова
Утв.

30.08.02.09.20.0

Электроснабжение однокомнатной квартиры

Лит. | Лист 1 | Листов 4

ФГБОУ ВО "МГТУ им.Г.И. Носова" МпК

Копировал Формат А4

Практическая работа №4. Составление электрических схем силовых электроустановок.

Цель: Научиться составлять принципиальные электрические схемы по алгоритму работы силовых электроустановок, научиться составлять спецификацию.

Задание:

1. Решить задачи, пользуясь данными таблиц 5 и 6.
2. Ответить на контрольные вопросы.

Задачи

1. Обеспечить пуск асинхронного трехфазного электродвигателя в одну сторону:

А. При нажатии SB2 двигатель начинает вращение.

Б. При отпускании кнопки SB2 двигатель останавливается.

В. Обеспечить тепловую защиту электродвигателя.

2. Обеспечить пуск асинхронного трехфазного электродвигателя в одну сторону с сигнализацией:

А. При включении QF2 загорается лампа HL1, при вращении двигателя HL1 не горит.

Б. При нажатии SB2 двигатель начинает вращение.

В. При отпускании кнопки SB2 двигатель продолжает вращение.

Г. Остановка электродвигателя с кнопки SB1.

Д. Обеспечить тепловую защиту электродвигателя.

Е. При вращении двигателя загорается лампа HL2.

3. Обеспечить пуск асинхронного трехфазного электродвигателя в обе стороны с сигнализацией и блокировкой:

A. При включении QF2 загорается HL1, при вращении двигателя в любом направлении HL1 не горит.

B. При нажатии SB2 двигатель начинает вращение в прямом направлении, загорается HL2.

C. При отпускании кнопки SB2 двигатель продолжает вращение.

D. На нажатие SB3, при вращении двигателя в прямом направлении система не реагирует.

E. При нажатии SB3 двигатель начинает вращение в обратном направлении.

F. При отпускании кнопки SB3 двигатель продолжает вращение.

G. На нажатие SB2, при вращении двигателя в прямом направлении система не реагирует.

H. Остановка электродвигателя с кнопки SB1.

I. Обеспечить тепловую защиту электродвигателя.

4. Тоже что и задача 2. Добавить 2 концевых выключателя, ограничения по высоте при движении ворот вверх (прямо), вниз (назад) концевых выключателей SQ1, SQ2.

5. Тоже что и задача 2. Управление с 2-х мест. Две кнопки «СТОП» SB1 на щите и SB2 на выносной кнопочной станции, кнопки SB3-SB4 «ПУСК/ВПЕРЁД» или кнопки SB5-SB6 «ПУСК/НАЗАД». При подаче питания на схему автоматическим выключателем QF2 загорается HL1. При нажатии на кнопку SB3 «ПУСК/ВПЕРЁД» на щите или выносной кнопочной станции SB4, двигатель начинает работать, загорается индикация лампа HL2. При нажатии на кнопку SB1 или SB2 «СТОП» двигатель прекращает работать, индикация HL2 выключается. При нажатии на кнопку SB5 «ПУСК/НАЗАД» на щите или выносной кнопочной станции SB6, двигатель вращается в обратном направлении, загорается индикация HL3. При нажатии на кнопку «СТОП» SB1 или SB2 двигатель отключается, HL3 гаснет. В схеме предусмотрена блокировка от одновременного включения пускателей на блок-контактах магнитных пускателей. Индикация работы режимов выполнена на блок-контактах магнитных пускателей. Тепловая защита выполнена тепловым реле.

Методические указания.

При решении всех задач составить принципиальные электрические схемы силовой цепи и цепи управления (рис.7, рис.8). Обеспечить защиту от КЗ силовой цепи и цепи управления. Выполнить спецификацию. Выполнить спецификацию.

Составление схем требуется начать с вычерчивания силовой схемы.

Далее, по заданию задачи выстраивается цепь управления без сигнализации и блокировок, потом добавляется сигнализация и блокировки.

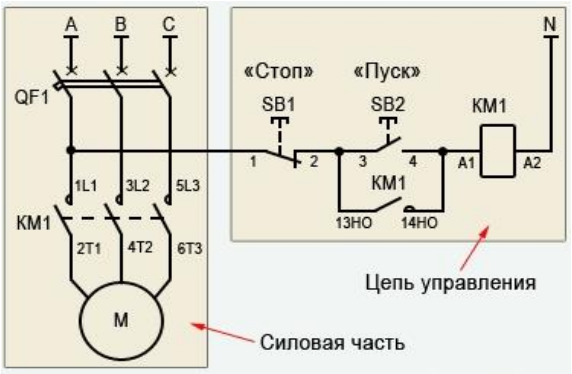


Рис.7 – Обозначения видов цепей на принципиальной схеме

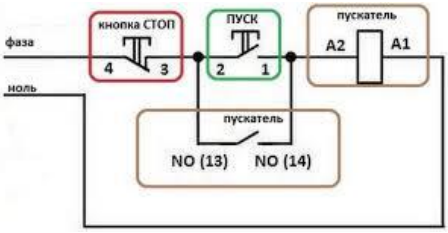


Рис.8 – Обозначение элементов на принципиальнгой схеме

Таблица 5 – УГО оборудования силовой части принципиальной схемы

Силовая цепь

УГО	**Двухбуквенное обозначение**	**Фото**	**Название**
	QF		Автоматический выключатель трехполюсный
	КМ		Силовые контакты контактора (магнитного пускателя)

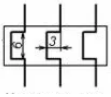
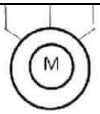
	КК		Силовые контакты теплового реле
	М		Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором
	ХТ		Клемма (разборное соединения)

Таблица 5– УГО оборудования цепи управления принципиальной схемы

Цепь управления

УГО	**Двухбуквенное обозначение**	**Фото**	**Название**
	QF		Автоматический выключатель однополюсный
	КМ		Катушка контактора (магнитного пускателя)
	КМ		Блок контактов. Разомкнутый контакт
	КМ		Блок контактов. Замкнутый контакт
	SB		Кнопка с разомкнутым

			контактом
	SB		Кнопка с замкнутым контактом
	HL		Лампа сигнальная
	XT		Кросс-модуль (нулевая и заземляющая шины)
	KK		Контакт теплового реле
	SQ		Концевой выключатель

При составлении спецификации,

Контрольные вопросы:

1. Укажите назначение КМ в силовых установках
2. Укажите назначение QF в электрических схемах
3. Как должны быть подключены кнопки «Стоп» в схемах?
4. Объяснить принцип работы магнитного пускателя (контактора малой мощности)
5. Объяснить принцип работы защит автоматических выключателей

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основные источники:

1. Сибикин, Ю. Д. Справочник электромонтажника [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 412 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=335846

2. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации [Электронный ресурс] : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 365 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07871-8. — Режим доступа: https://biblio-online.ru/bcode/434636

3. Беляков, Г. И. Электробезопасность [Электронный ресурс] : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 125 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10906-1. — Режим доступа: https://biblio-online.ru/bcode/432220

Дополнительные источники:

1. Бредихин, А. Н. Организация и методика производственного обучения. Электромонтер-кабельщик [Электронный ресурс] : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. Н. Бредихин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 175 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09206-6. — Режим доступа: https://biblio-online.ru/bcode/437710

2. Карпицкий, В. Р. Общий курс слесарного дела [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Р. Карпицкий. - 2-е изд. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, Новое знание, 2019. - 400 с. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=553785 – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-16-004755-3