

образовательного учреждения высшего

образовательного учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри

Нерюнгри 2025

Утверждено:

На заседании кафедры горного дела

Протокол №11 от «09 » апреля 2025г.

Зав. кафедрой ГД

_____Рочев В.Ф.

Согласовано:

Эксперты:

Рочев В.Ф., доцент кафедры горного дела _____

Редлих Э.Ф., ст.преподаватель кафедры горного дела _____

Составитель:

Шабо К.Я., доцент кафедры ЭПиАПП _____

Планируемые результаты освоения дисциплины:

ПК-1:

Готовность применять на производстве базовые знания по вопросам электроснабжения и автоматизации на горных предприятиях,

ПК-2 Способен осуществлять безопасную эксплуатацию электромеханических комплексов машин и оборудования горных предприятий,

ПК-4:

Обосновывает и использует современные методы исследования, современную аппаратуру и вычислительные средства в электроснабжении и автоматике горного производства

ПК-5:

Готов к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт.

| № | Контролируемые разделы (темы) | Код контроли-руемой компетен-ции (или ее части) | Требования к уровню освоения компетенции | Наименование оценочного средства |
|---|--|---|---|----------------------------------|
| 1 | Тема 1 Определение ПЛК. | ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5 | знать: Классификацию производственных механизмов, типовые требования к их электроприводу; методы расчета систем типовых электроприводов различного промышленного назначения; типовые технические решения и примеры схем электроприводов. уметь: Выбирать электропривод как целостную систему для различных производственных механизмов; проектировать типовые системы электроприводов; наладивать и эксплуатировать системы автоматизированных электроприводов производственных машин и механизмов во всех сферах человеческой деятельности. Владеть: Навыками составления технического задания на проектирование автоматизированного электропривода; выполнять математическое описание сложных электротехнических объектов. применять микропроцессорную технику в системах автоматизации и управления технологическими процессами. | ПР№1-зачет |
| 2 | Тема 2 Режим реального времени. | | | |
| 3 | Тема 3 Форматы ПЛК. | | | |
| 4 | Тема 4 Структура управляющей программы ПЛК. Типы и приоритет задач. | | | |
| 5 | Тема 5 Язык релейных диаграмм(LD). Язык функциональных блоков (FBD). | | | |
| | | | | |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Технический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования
«Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»
в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Практические работы

Задание №1 «Управление доступом» Реализовать программу управления сдвижными воротами с приводом и ручным управлением. Ворота управляются оператором при въезде и выезде транспортных средств. Кнопки ОТКРЫТЬ и ЗАКРЫТЬ, в помещении контрольного пункта, инициируют движение ворот в соответствующем направлении, если они не перемещаются в противоположном направлении. Перемещение ворот завершается либо при помощи кнопки СТОП, либо соответствующим концевым выключателем. Необходимо обеспечить возможность прерывания любого перемещения ворот при помощи защитного нажимного выключателя. Он предохраняет людей от травм и имущество от повреждения при закрытии ворот. Реализовать дополнительные функции: - применение защитного нажимного выключателя прерывает закрывание ворот; -за пять секунд до открытия или закрытия ворот задействуется сигнал маяка, свидетельствующий о начале движения и продолжающий мигать до остановки ворот.

Задание №2 «Контроль мест для стоянки автомобилей» Реализовать программу для системы контроля свободных мест на автостоянке. На автостоянке имеется в распоряжении определенное количество мест для стоянки автомобилей. Входной светофор должен автоматически переключаться с зеленого на красный, когда все места заняты. Как только места снова освобождаются, въезд снова обеспечивается включением зеленого сигнала. Въезжающие и выезжающие автомобили подсчитываются с помощью с помощью фотодатчиков I1 и I2. При въезде автомобиля срабатывает датчик I1 и счетчик автомобилей увеличивается на 1, а при выезде автомобиля - I2 счетчик уменьшается на 1. При достижении установленного параметра переключается светофорное устройство на выходе Q1. С помощью кнопки I3 значение счетчика и выход Q1 могут быть сброшены. Используемые компоненты: I1 – фотодатчик «Въезд» (замыкающий контакт); I2 – фотодатчик «Выезд» (замыкающий контакт); I3 – кнопка сброса (замыкающий контакт); Q1 – реле светофора (переключающий контакт). Реализовать дополнительные функции: - текущее значение счетчика отображать на дисплее контроллера; - максимальное значение счетчика может изменяться произвольно; - запрещать въезд, когда стояночные места заняты; - стояночные места зарезервированы для служащих предприятия.

Задание №3 «Управление загрузкой бункера» Реализовать программу автоматического управления и контроля загрузочными устройствами бункеров извести или цемента. Бункеры заполняются через загрузочный шланг грузового автомобиля. Процесс загрузки начинается только тогда, когда включен деблокирующий выключатель на входе I1 и загрузочный шланг надлежащим образом подключен. Язычковый контакт на загрузочном штуцере сигнализирует, правильно ли загрузочный шланг соединен с бункером. Этот сигнал считывается в контроллер через вход I2. Затем открывается запорный клапан на Q2. Одновременно вводится в действие выпускной фильтр на Q1. Он должен быть включен в течение всего процесса заполнения. Теперь известь или цемент может закачиваться в бункер. Если бункер полон, то это сигнализируется через предельный выключатель уровня заполнения на входе I3. Звуковой сигнал сообщает оператору, что до автоматического завершения процесса осталось 99 секунд. В течение этого времени должен быть закрыт клапан на грузовом автомобиле, и освободиться от содержимого загрузочный шланг. Звуковой сигнал может быть досрочно отключен с помощью квитирующей

кнопки на входе I6. Или он будет автоматически выключен через 25 секунд. Если шланг не удалось своевременно освободить, то через кнопку на I5 можно выполнить аварийное заполнение в течение 30 секунд. Контроль избыточного давления в бункере также автоматически отключает процесс заполнения. Это отображается с помощью сигнальной лампы на Q4. Используемые компоненты: I1 – деблокирующий выключатель (замыкающий контакт); I2 – язычковый контакт загрузочного штуцера (замыкающий контакт); I3 – предельный выключатель уровня заполнения (замыкающий контакт); I4 – выключатель избыточного давления (размыкающий контакт); I5 – кнопка аварийного заполнения (замыкающий контакт); I6 – кнопка квитирования звукового сигнала (замыкающий контакт); Q1 – фильтр; Q2 – запорный клапан; Q3 – звуковой сигнал; Q4 – световой сигнал избыточного давления.

Задание №4 «Управление бетономешалкой» Разработать программу управления мешалкой строительных смесей. С помощью переключателя режимов работы можно выбрать автоматический режим или режим ручного управления. Неисправности сигнализируются с помощью лампы и аварийного звукового сигнала. Если переключатель режимов работы находится в положении «Автоматика» (вход I1), то мешалка (на Q1) запускается немедленно. Автоматический режим означает, что мешалка включается и выключается через заданные интервалы времени (15 секунд – включена, 10 секунд – пауза). Мешалка работает с этими интервалами, пока переключатель режимов работы не будет переведен в положение 0. В режиме прямого управления (I2 – положение «Прямое управление») мешалка работает без учета интервалов времени. При срабатывании автомата защиты двигателя (на I3) включается лампа сигнализации о неисправности (Q2) и аварийный звуковой сигнал (Q3). Интервалы, с которыми подается звуковой сигнал, устанавливаются с помощью датчика тактовых импульсов на 3 секунды. Звуковой сигнал может быть прерван с помощью кнопки сброса на входе I4. Если неисправность устранена, то сигнальная лампа и звуковой сигнал снова сбрасываются. С помощью кнопки «Контроль аварийной сигнализации» на входе I5 можно проверить как сигнальную лампу, так и звуковой сигнал. Используемые компоненты: I1 – переключатель режимов «Автоматика» (замыкающий контакт); I2 – переключатель режимов работы – положение «Прямое управление» (замыкающий контакт); I3 – аварийный контакт автомата защиты двигателя (замыкающий контакт); I4 – кнопка сброса звукового сигнала (замыкающий контакт); I5 – кнопка проверки функционирования аварийной сигнализации замыкающий контакт); Q1 – мешалка; Q2 – сигнальная лампа; Q3 – аварийный звуковой сигнал.

Задание №5 «Управление подъемной платформой» Реализовать программу управления подъемной платформой. Для контроля зоны перемещения подъемной платформы установлено несколько параллельно включенных датчиков (напр., ультразвуковых). Подъемная платформа с помощью кнопок может перемещаться вверх или вниз. Для этого ко входу I1 подключена кнопка «Вверх», а ко входу I3 – кнопка «Вниз». Соответствующее конечное положение распознается конечным выключателем. Конечный выключатель на входе I2 – для верхнего положения платформы, конечный выключатель на входе I4 – для нижнего положения. Если конечное положение достигнуто, то двигаться можно только в противоположном направлении. Направление перемещения задается через кнопки на I1 и I3. С помощью кнопки «Стоп» на I7 платформу можно остановить. 23 Ультразвуковые датчики для контроля зоны перемещения платформы подключены к I5. Если датчиками распознается препятствие, то платформа останавливается. Но ее можно перемещать в ручном режиме, если клавиша направления нажата дольше 2 секунд. Однако, если нажата кнопка аварийного останова на I7, то платформа останавливается немедленно и не может больше перемещаться с помощью кнопок направления, пока не отпущена кнопка аварийного останова. Для лучшего распознавания того, что платформа движется, активизируется предупредительное сигнальное устройство на Q3. Если платформа движется вверх или вниз, то мигает предупредительный световой сигнал на Q3. Используемые

компоненты: I1 – кнопка «Вверх» (замыкающий контакт); I2 – верхний конечный выключатель (замыкающий контакт); I3 – кнопка «Вниз» (замыкающий контакт); I4 – нижний конечный выключатель (замыкающий контакт); I5 – датчики (размыкающие контакты); I6 – кнопка «Стоп» (замыкающий контакт); I7 – кнопка аварийного останова (замыкающий контакт); Q1 – платформа вверх; Q2 – платформа вниз; Q3 – предупреждающий световой сигнал.

Критерии оценки практических работ

| Компетенции | Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания | Количество набранных баллов |
|----------------------|---|-----------------------------|
| ПК-1 ПК-2 ПК-4 | Работа выполнена в соответствии с заданием, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа | 8б. |
| ПК-5 | Работа выполнена в соответствии с заданием, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя | 7б. |
| | В работе сделаны незначительные ошибки в расчетах. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Графическая часть имеет отступления от ГОСТов | 6б. |
| | Работа имеет значительные недочеты в расчетах и выборе справочных данных. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Графическая часть не соответствует ГОСТу. | 0 б. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Технический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования
«Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»
в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Контрольная работа(в форме РГР)

1. Структура управляющей программы. Типы и приоритет задач
2. Стандарт МЭК 61131-3. Краткая характеристика языков МЭК
3. Типы данных. Целочисленные, логический и вещественные типы. Интервал времени
4. Язык IL. Формат инструкции. Аккумулятор. Переход на метку. Модификаторы инструкций.
5. Язык IL. Логические операторы
6. Язык IL. Арифметические операторы
7. Операторы пересылки
8. Операторы условных переходов
9. Язык IL. Операторы безусловного перехода и организации подпрограмм
10. Язык ST. Выражения. Приоритет операций
11. Язык ST. Операторы ветвления
12. Язык ST. Операторы цикла
13. Язык ST. Операторы EXIT и RETURN
14. Язык LD. Условные графические обозначения элементов языка. Правила составления LD цепей
15. Язык LD. Реле с самофиксацией. Порядок выполнения LD диаграммы
16. Язык LD. Управление порядком выполнения LD-диаграммы. Расширение возможностей языка LD.
17. Язык FBD. Отображение функциональных блоков. Соединительные линии. Порядок выполнения FBD-диаграммы
18. Язык FBD. Соединители и обратные связи. Инверсия логических сигналов.
19. Язык FBD. Метки, переходы и возврат. Выражения языка ST в FBD-диаграммах
20. Язык SFC. Принцип организации последовательной функциональной схемы. Шаги. Переходы.
21. Язык SFC. Начальный шаг. Параллельные и альтернативные ветви.
22. Язык SFC. Переход на произвольный шаг.
23. Упрощенный SFC. Входные и выходные действия.
24. Упрощенный SFC. Механизм управления шагом.
25. Стандартный SFC. Принцип организации SFC-диаграммы.
26. Стандартный SFC. Классификаторы действий.
27. Стандартные функциональные блоки. Таймеры.

28. Стандартные функциональные блоки. Триггеры.
29. Стандартные функциональные блоки. Детекторы импульсов.
30. Стандартные функциональные блоки. Счетчики

Критерии оценки контрольной работы

| Компетенции | Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания | Количество набранных баллов |
|------------------------------|---|-----------------------------|
| ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5 | Работа выполнена в соответствии с заданием, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа | 30 б. |
| | Работа выполнена в соответствии с заданием, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя | 24 б. |
| | В работе сделаны незначительные ошибки в расчетах. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Графическая часть имеет отступления от ГОСТов | 18 б. |
| | Работа имеет значительные недочеты в расчетах и выборе справочных данных. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Графическая часть не соответствует ГОСТу. | 0 б. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Технический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования
«Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»
в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Зачет(в форме тестирования)

- a) Программируемый линейный контроллер
 - b) Промышленный логический контроллер
 - c) Программируемый логический контроллер
2. ПЛК это:
- a) Программно управляемый дискретный автомат
 - b) Дискретный автомат на жесткой логике
 - c) Программно управляемый автомат для управления технологическим оборудованием
3. Типы входов и выходов ПЛК:
- a) Линейные и нелинейные
 - b) Дискретные и аналоговые
 - c) Непрерывные и дискретные
4. Гальваническая развязка входов и выходов ПЛК это:
- a) Отсутствие электрической связи между датчиками и управляющим блоком
 - b) Отсутствие электрической связи между управляющим блоком и исполнительными механизмами
 - c) Отсутствие электрической связи между управляющим блоком и входами/выходами ПЛК
5. Какие входы и выходы ПЛК имеют гальваническую развязку:
- a) Аналоговые b) Дискретные c) Все
6. Условия работы ПЛК:
- a) Кондиционирование помещения, система очистки воздуха, система термостабилизации воздуха
 - b) Электромагнитные помехи, низкие или высокие температуры воздуха, влажность, вибрации, загазованность и запыленность
 - c) Обязательная защита от электромагнитных помех
7. Место ПЛК в системе управления предприятием:
- a) Управление отдельным механизмом или установкой
 - b) Сбор данных
 - c) Техническая реализация диспетчерского пульта
8. Какая система управления называется автоматизированной:
- a) Система управления, в которой все функции управления выполняются техническими

средствами

- b) Система управления, в которой часть управляющих функций возлагается на оператора
- c) Система, в которой управление осуществляется на уровне рычагов и кнопок

9. Относится ли ПЛК к системам реального времени:

- a) Да b) Нет c) В зависимости от конкретного исполнения

10. Основное требование, предъявляемое к системе жесткого реального времени:

- a) Логически верное решение, полученное с задержкой более допустимой, не является приемлемым
- b) Время расчета управляющего воздействия может превышать период квантования системы управления
- c) Логически верное решение приемлемо в любом случае

11. Порядок работы ПЛК сканирующего типа:

- a) Опрос входов по мере необходимости; вычисление управления; вывод управляющих сигналов на выходы по мере необходимости
- b) Опрос всех входов; расчет управления; одновременный вывод всех управляющих переменных в порты вывода ПЛК
- c) Возможно программное управление вариантами работы a) и b) ПЛК

12. Форматы ПЛК:

- a) Micro, Mini, Power b) Low, High, Premium c) Одноплатные, модульные

13. Что такое время сканирования ПЛК:

- a) Время обсчета управляющей программы
- b) Время опроса входов ПЛК
- c) Время опроса входов и выдачи управляющих сигналов

14. Время реакции ПЛК не превышает:

- a) Времени сканирования ПЛК
- b) Удвоенного времени сканирования
- c) Возможны оба варианта

15. Время реакции современного ПЛК составляет:

- a) 1..10 мкс b) 1..10 мс c) 0,1..1 с

16. Назовите наиболее крупных производителей ПЛК:

- a) Mitsubishi, Yokogawa, Siemens, Allen-Bradley, Omron, Овен
- b) Microchip, Philips, Atmel, ST microelectronics, Samsung, NXP
- c) Renesas, Hitachi, Freescale, Texas Instrument, Infineon, Fujitsu

Критерии

| % выполнения тестов | Зачет/незачет |
|---------------------|---------------|
| Свыше 60% | зачтено |
| От 0-59% | н/зачтено |