

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

«Микропроцессорные устройства систем управления»

Направление подготовки	<i>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Электропривод и автоматика</i>

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра ЭПАПУ</i>

Разработчик ФОС:

доцент, к.т.н., доцент

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

В.А. Егоров

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании
кафедры, протокол № _____ от «____» _____ 2024 г.

Заведующий кафедрой _____ С.П. Черный

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-2 Способен разрабатывать средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	ПК-2.1 Знает средства автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций ПК-2.2 Умеет определять использовать средства автоматизации и механизации технологических процессов ПК-2.3 Владеет навыками поиска и выбора моделей средств автоматизации и механизации технологических процессов	Владеет схемотехникой цифровых систем автоматики. Имеет навыки выбора и проектирования аппаратной части системы управления технологическим процессом. Имеет навыки разработки программного обеспечения и анализа жизненного цикла программного обеспечения систем управления технологическими процессами.

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Тема 1-9	ПК-2	Защита лабораторных работ	Аргументированность ответов
Тема 1-9	ПК-2	РГР	Полнота и правильность выполнения задания
Тема 10-16	ПК-2	Выполнение практических заданий	Правильность выполнения задания
Тема 10-16	ПК-2	Защита лабораторных работ	Аргументированность ответов
Тема 10-16	ПК-2	КП	Полнота и правильность выполнения задания

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выпол- нения	Шкала оценива- ния	Критерии оценивания
4 семестр – очная (5 семестр – заочная) Промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой				
1	Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
2	Лабораторная работа 2	в течение семестра	5 баллов	
3	Лабораторная работа 3	в течение семестра	5 баллов	
4	Лабораторная работа 4	в течение семестра	5 баллов	
5	Лабораторная работа 5	в течение семестра	5 баллов	
6	Лабораторная работа 6	в течение семестра	5 баллов	
7	Лабораторная работа 7	в течение семестра	5 баллов	
8	Лабораторная работа 8	в течение семестра	5 баллов	
9	Расчётно- графическая работа	в течение 4 семест- ра	20 баллов	20 – студент владеет знаниями в полном объеме, достаточно глубоко осмысливает выполненную работу; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на вопросы, связанные с проектом 16 – студент владеет знаниями почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); не допускает вместе с тем серьезных ошибок в проектировании 12 – студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом методов проектирования 8 – студент не освоил обязательного минимума знаний, не способен проектировать
ИТОГО:		-	60 баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (за семестр): 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый, минимальный уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий, максимальный уровень)				
5 семестр – очная (6 семестр – заочная) Промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой				

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1	Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
1	Лабораторная работа 2	в течение семестра	5 баллов	
3	Лабораторная работа 3	в течение семестра	5 баллов	
4	Лабораторная работа 4	в течение семестра	5 баллов	
5	Лабораторная работа 5	в течение семестра	5 баллов	
6	Лабораторная работа 6	в течение семестра	5 баллов	
7	Лабораторная работа 7	в течение семестра	5 баллов	
8	Лабораторная работа 8	в течение семестра	5 баллов	
1	Практическое занятие 1	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
2	Практическое занятие 2	в течение семестра	5 баллов	
3	Практическое занятие 3	в течение семестра	5 баллов	
4	Практическое занятие 4	в течение семестра	5 баллов	
ИТОГО:		-	60 баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (за семестр): 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый, минимальный уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий, максимальный уровень)				

5 семестр – очная (6 семестр – заочная)
Промежуточная аттестация в форме КП

По результатам защиты курсового проекта (работы) выставляется оценка по 4-балльной шкале оценивания

- оценка *«отлично»* выставляется студенту, если в работе содержатся элементы научного творчества и делаются самостоятельные выводы, достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил отличное владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы;

- оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если в работе достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил хорошее владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы;

- оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если в работе достигнуты основные результаты, указанные в задании, качество оформления отчета в основном соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил удовлетворительное владение материалом работы и способность отвечать на большинство поставленных вопросов по теме работы;

- оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, если в работе не достигнуты основные результаты, указанные в задании или качество оформления отчета не соответствует установленным в вузе требованиям, или при защите студент проявил неудовлетворительное владение материалом работы и не смог ответить на большинство поставленных вопросов по теме работы.

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

Очная форма обучения

Задания лабораторных работ

4 семестр

1. Системы счисления цифровых вычислительных устройств
2. Исследование дискретных схем с помощью алгебры логики
3. Комбинационные схемы
4. Арифметико-логическое устройство
5. Триггеры
6. Регистры и счётчики
7. Организация памяти
8. Моделирование микро-ЭВМ

5 семестр

1. Создание проекта на языке Си, для микроконтроллера STM32F401xx, в среде программирования MDK ARM v5
2. Программирование портов ввода/вывода
3. Программирование микроконтроллеров на языке Си
4. Система прерываний
5. Система сброса и тактирования (RCC)

6. Таймеры. Отсчет интервала времени с генерацией прерывания по переполнению
7. Таймеры. Подсчет внешних событий со входа ETR. Программирование канала CH4 TIM1 в режим PWM
8. Таймеры. Подсчет внешних событий со входа ETR. Программирование канала CH4 TIM1 в режим PWM

Задания практические занятия

5 семестр

1. Архитектура ядра и организация памяти базового микроконтроллера
2. Порты ввода-вывода
3. Программирование базового микроконтроллера на языке Си
4. Система прерываний

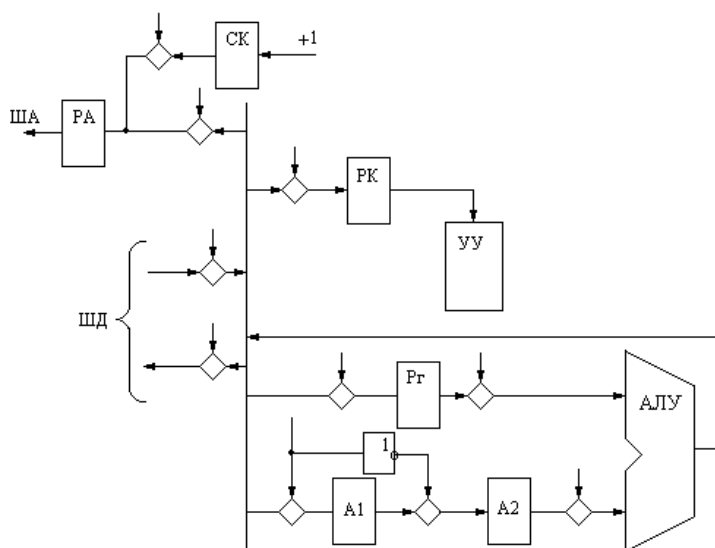
Расчётно-графическая работа

Исходные данные

Реализовать, в соответствии со структурной схемой, модель учебного микроконтроллера, включающую процессор и блок памяти.

Варианты заданий:

Реализуемые команды Схема процессора	MOV A,M SUB M	ADD M MOV M,A	MOV A,M MOV M,A	ADD M SUB M
Схема 1	Вариант 1(а)	Вариант 4(а)	Вариант 1(б)	Вариант 4(б)
Схема 2	Вариант 2(а)	Вариант 5(а)	Вариант 2(б)	Вариант 5(б)
Схема 3	Вариант 3(а)	Вариант 6(а)	Вариант 3(б)	Вариант 6(б)



3.2 Задания для промежуточной аттестации

Задачи для тестирования

Разработать алгоритм и программу управления технологическим процессом.

Задача № 1

Составить программу работы разменного автомата, блок-схема которого дана на рисунке. Автомат меняет поступающие монеты в 1,2 или 5 рублей на монеты по 50 копеек.



Датчик монеты формирует в разрядах порта PINA код в соответствии с таблицей

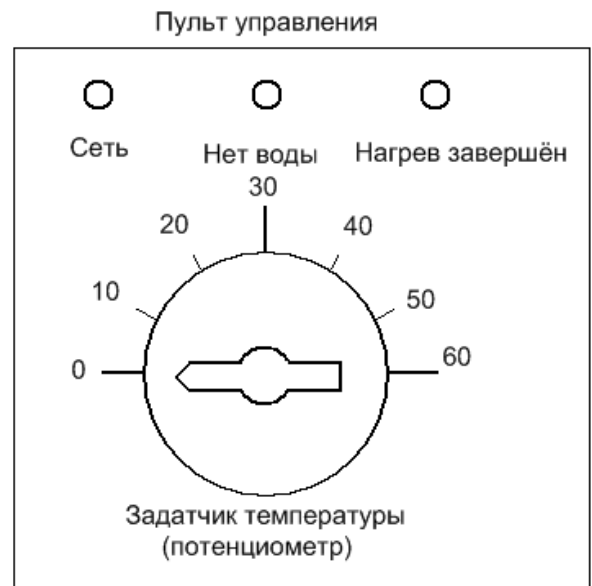
Монета (руб)	Код	
	D1	D0
1	0	1
2	1	0
5	1	1

В порт PORTB передается количество монет по 50 копеек в двоичном коде.

Задача № 9

Бойлер:

- 1.Задатчиком температуры выставляется требуемая температура нагрева воды.
 - 2.Бойлер подключается к питающей сети
 - 3.Опрашивается датчик заполнения бака. Если вода отсутствует, загорается светодиодный индикатор «Нет воды». Если уровень воды в норме, включается нагревательный элемент (Тэн).
 - 4.Выполняется циклический опрос термодатчика:
- При равенстве напряжений с задатчика температуры и термодатчика Тэн выключается, Зажигается индикатор «Нагрев завершён».



Курсовой проект

реализуется в форме практической подготовки

Исходные данные для проектирования

Разработать: аппаратную часть и программное обеспечение системы управления технологическим процессом.

Микроконтроллерная система управления технологическим процессом должна обеспечивать:

- управление всеми режимами работы технологической установки;
- гальваническую развязку входов и выходов системы управления от полевых датчиков и силового оборудования установки;
- наличие подсистемы противоаварийных защит.

Кроме того, в проекте должны быть произведены расчёты силовых коммутирующих элементов, и выполнен подбор датчиков, силового коммутирующего оборудования и исполнительных механизмов технологической установки.

Образцы вариантов заданий

Задание №1

Разработать систему управления покрасочным роботизированным комплексом.

1. Максимальный ход тележки с деталью 15000 мм, из них до дверей сушильной камеры 13000 мм. Расстояние между СТЗ (системой технического зрения) и роботом Р1 - 3000 мм. Точность датчика положения (ДП) - 4 мм.

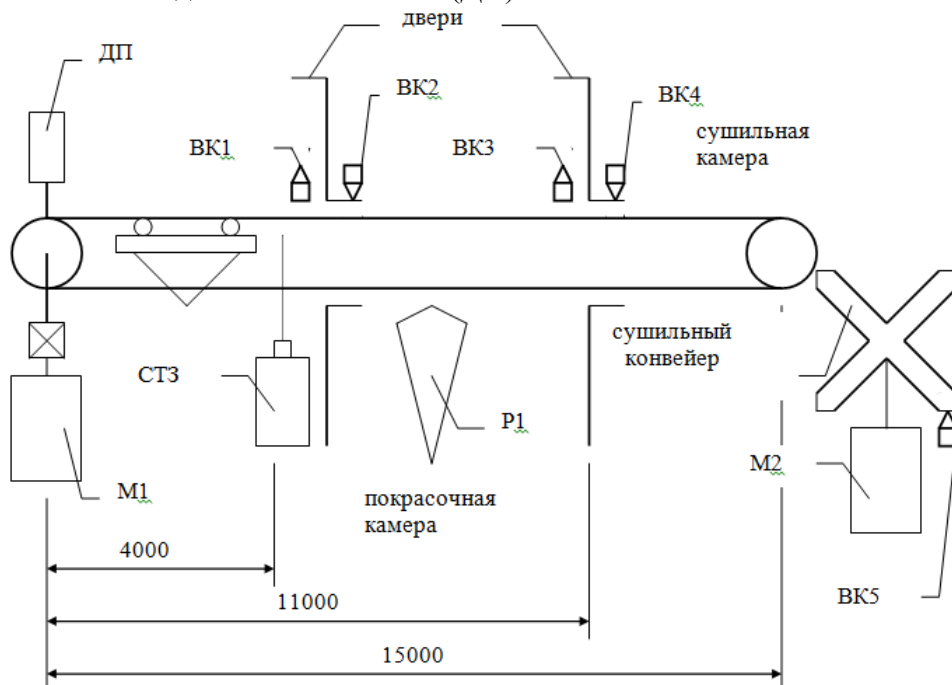


Рисунок 2 - Функциональная схема покрасочного комплекса

2. Алгоритм работы:

Рабочий, подвесив деталь, нажимает кнопку "Пуск". Тележка с деталью движется к покрасочной камере. По окончании прохода СТЗ с СТЗ выдается 8-разрядный двоичный код - номер подвешенной детали. Через 2 сек. после этого закрываются двери возле СТЗ в покрасочную камеру. Отсчитывается расстояние от СТЗ до Р1 и на Р1 выдается полученный с СТЗ код. Этот код включает робот на покраску по программе, определяемой этим кодом. Отключение Р1 происходит автоматически после выполнения им своей программы покраски.

После прохождения тележкой 9000 мм от начала движения открываются ворота в сушильную камеру. После прихода в сушильную камеру происходит останов привода тележки, следует пауза 0.5 сек., затем поворачивается на один шаг импульсный сушильный конвейер, при этом снимается и поступает на сушку покрашенная деталь, а на тележку устанавливается высушенная деталь. Тележка движется обратно, при этом после прохождения точки 9000 мм закрывается сушильная камера и открывается дверь по-

красочной камеры. По приходу тележки в начальную точку она останавливается. Цикл закончен.

3. Предусмотреть максимально-токовую защиту и защиту от исчезновения напряжения.

4. Мощность приводов 0.6 кВт. Скорость движения главного конвейера 0.2 м/сек.

Задание №2

Разработать систему управления транспортным роботом.

Рабочие места расположены в шахматном порядке, вдоль трассы робота. Номера расположены по порядку возрастания в одном направлении. Маркеры 00 и 7F ограничивают трассу робота (рисунок 4).

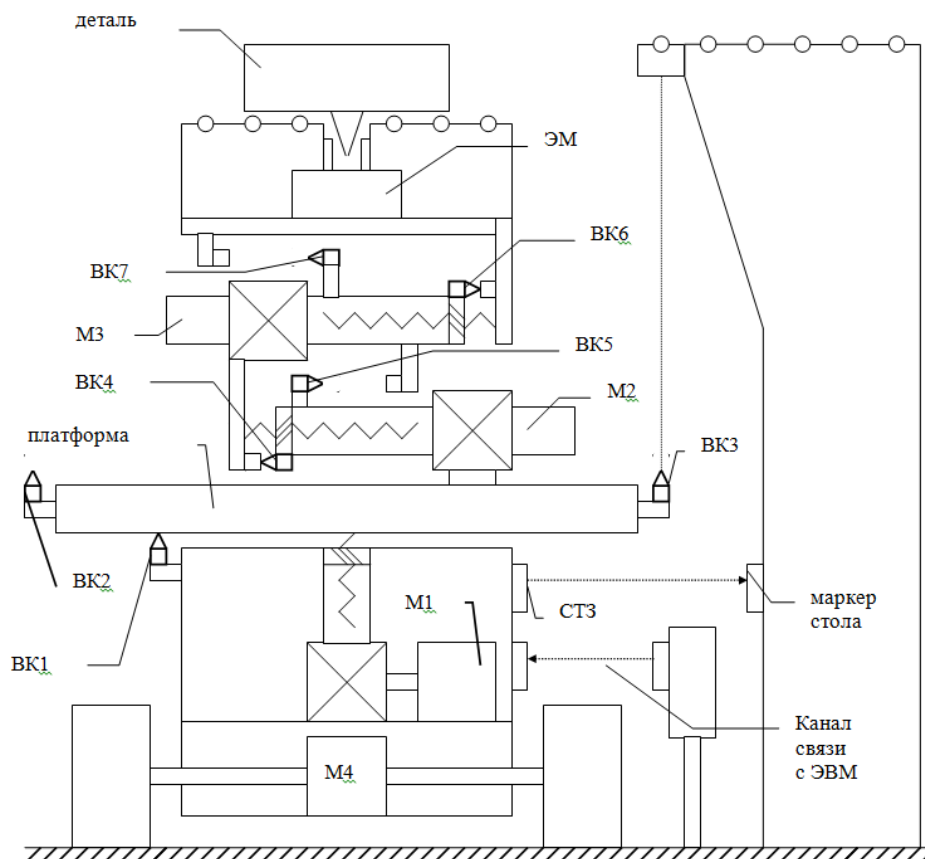


Рис.3. Кинематическая схема робота

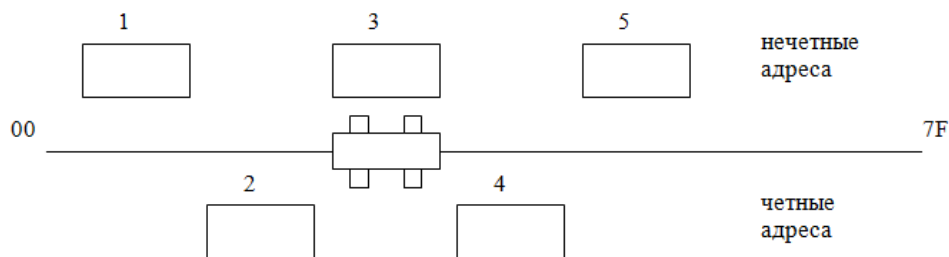


Рисунок 4 - Траектория движения транспортного робота

На рисунке 3 введены следующие обозначения:

M1 - Электродвигатель подъема платформы;

Дискретные датчики положения платформы: ВК1 - нижнего; ВК2 - верхнего (левая стыковка - нечетные адреса); ВК3 - верхнего (правая стыковка - четные адреса);

Электродвигатели выдвигания детали: M2 - влево; M3 - вправо;

Дискретные датчики положения детали: ВК4 и ВК6 - в центре плат-формы; ВК5 и ВК6 - в крайнем левом положении; ВК4 и ВК7 - в крайнем правом положении;
ЭМ - электромагнит привода захвата груза;
М4 - электродвигатель привода колес;
СТЗ - система технического зрения, для считывания двоичного кода маркера стола.

Канал связи - система связи с центральной ЭВМ - содержит два 8-разрядных регистра: первый регистр - рабочее место, откуда забрать груз, второй регистр - рабочее место, куда доставить груз. В обоих регистрах информация не равна 0.

Алгоритм работы:

а) Исходное состояние.

Робот стоит у произвольного рабочего места, платформа опущена, захват в среднем положении, электромагнит захвата отключен.

б) Рабочий цикл.

Внешняя ЭВМ в канал связи записывает адрес рабочего места, откуда взять груз (в Rг1) и адрес рабочего места, куда доставить груз (Rг2). Если содержимое регистров Rг1 и Rг2 не равно нулю, транспортный робот считывает номер рабочего места, где он находится, и движется в сторону рабочего места, указанного в Rг1. Дойдя до этого места, останавливается и поднимает платформу. Если адрес в Rг1 - четный, контролируется правая сторона (правая стыковка), если нечетный - левая сторона, затем захват выдвигается вправо (или влево) до конца. Включается электромагнит захвата и захват вместе с грузом возвращается в середину платформы. После чего платформа опускается, электромагнит выключается и транспортный робот начинает движение к рабочему месту, код которого задан в Rг2. По приходу к этому рабочему месту (контролируется СТЗ) платформа с грузом поднимается, снова включается электромагнит и захват с грузом движется вправо (если адрес четный) или влево (если адрес нечетный). По достижении крайнего положения электромагнит выключается, захват без груза возвращается назад на середину платформы, платформа опускается, обнуляются регистры Rг1 и Rг2 канала связи. Цикл завершен.

1. Предусмотреть максимально-токовую защиту и защиту от снижения напряжения на аккумуляторных батареях.

2. Движение захвата и платформы завершается паузой 0.5 сек. Включение и выключение электромагнита захвата завершается паузой 1 сек. Начало движения пауза 0.2 сек.

3. Напряжение питания робота 24 В. Мощность привода движения 0.3 кВт, привода подъема 0.2 кВт, привода захвата 0.2 кВт. Ток электромагнита захвата 1 А.