

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Технология машиностроения»

# МЕХАТРОНИКА И ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

*Методические рекомендации к практическим занятиям  
для студентов специальности  
1-36 07 02 «Производство изделий на основе  
трехмерных технологий»  
очной и заочной форм обучения*



Могилев 2024

УДК 681.5  
ББК 32.965  
М55

Рекомендовано к изданию  
учебно-методическим отделом  
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Технология машиностроения» «27» декабря 2023 г.,  
протокол № 7

Составитель Е. Ю. Демиденко

Рецензент канд. техн. наук В. А. Попковский

Методические рекомендации к практическим занятиям предназначены для студентов специальности 1-36 07 02 «Производство изделий на основе трехмерных технологий» очной и заочной форм обучения. Изложены теоретические положения в области наладки и программирования мехатронных систем.

Учебное издание

## МЕХАТРОНИКА И ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Ответственный за выпуск	В. М. Шеменков
Корректор	А. Т. Червинская
Компьютерная верстка	М. М. Дударева

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.  
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 36 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/156 от 07.03.2019.  
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский  
университет, 2024

## Содержание

1 Практическое занятие № 1. Программирование мехатронной системы Stack magazine station.....	4
2 Практическое занятие № 2. Программирование мехатронной системы Conveyor station.....	6
3 Практическое занятие № 3. Программирование мехатронной системы Handling station.....	8
4 Практическое занятие № 4. Программирование мехатронной системы Compact Trainer I4.0.....	10
Список литературы.....	14

# 1 Практическое занятие № 1. Программирование мехатронной системы Stack magazine station

**Цель задания:** приобретение практических навыков разработки управляющих программ для мехатронной системы Stack magazine station.

## 1.1 Оборудование, программное обеспечение

- 1 Мехатронная система – Stack magazine station.
- 2 Компрессорная станция.
- 3 Программное обеспечение – Festo FluidSIM.

## 1.2 Порядок выполнения задания

1 Получить у лаборанта (инженера) или преподавателя методические материалы и комплект компонентов мехатронной системы (рисунок 1.1).

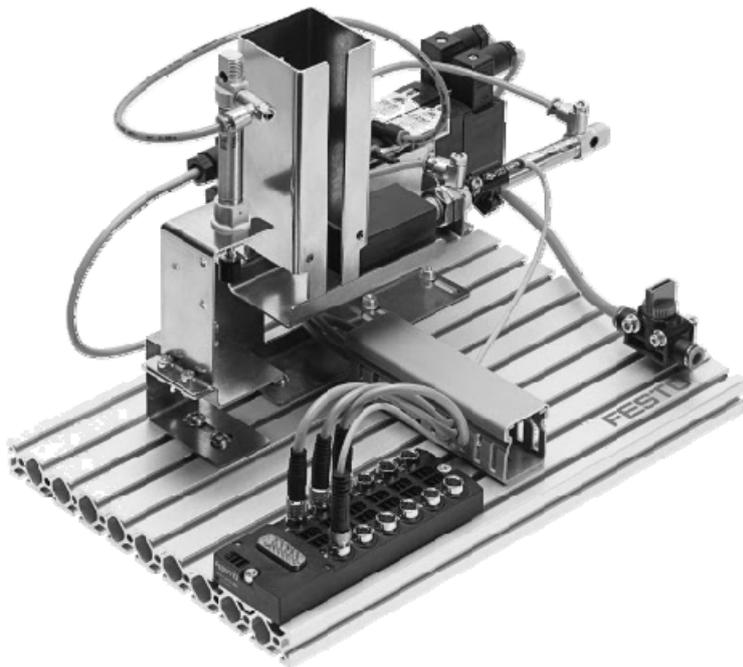


Рисунок 1.1 – Общий вид мехатронной системы Stack magazine station

2 В рабочей среде программного обеспечения составить принципиальную схему мехатронной системы, включающую:

– вертикально расположенный пневматический цилиндр одностороннего действия, который питается воздухом от распределителя с электромагнитным управлением и должен быть использован для запрессовки изделий. Цилиндр должен выдвинуться при нажатии кнопки и оставаться в выдвинутом положении до тех пор, пока кнопка не будет отпущена. Из

соображений безопасности важным условием является то, что цилиндр должен вернуться в исходное положение в случае нарушения электропитания;

- горизонтально расположенный пневматический цилиндр двустороннего действия, который питается воздухом от распределителя с электромагнитным управлением и должен быть использован для выталкивания деталей;

- магнитные бесконтактные датчики положения, которые определяют положение поршня цилиндра.

3 Разработать систему управления мехатронной системой по принципиальной схеме со следующими характеристиками:

- оператор размещает контейнер в сборочном устройстве и нажимает кнопку «Пуск»;

- цилиндр двустороннего действия выталкивает крышку из накопителя башенного типа (на контейнер) и затем возвращается в исходное положение;

- цилиндр одностороннего действия спрессовывает вместе контейнер и крышку в течение 10 с;

- оператор убирает готовую деталь (контейнер с крышкой).

4 Заполнить таблицу подключения входных и выходных сигналов.

### ***1.3 Типовое содержание отчета по практическому занятию***

1 Наименование и цель практического занятия.

2 Принципиальная схема системы в формате рабочей среды FluidSIM.

3 Ответы на контрольные вопросы.

4 Выводы.

#### ***Контрольные вопросы***

1 Какое программное обеспечение применяется при программировании системы Stack magazine station?

2 Какие логические функции можно запрограммировать при помощи программного обеспечения?

3 Какой тип контроллера применяется в мехатронной системе Stack magazine station?

## 2 Практическое занятие № 2. Программирование мехатронной системы Conveyor station

**Цель задания:** приобретение практических навыков разработки управляющих программ для мехатронной системы Conveyor station.

### 2.1 Оборудование, программное обеспечение

- 1 Мехатронная система – Conveyor station.
- 2 Программное обеспечение – Festo FluidSIM.

### 2.2 Порядок выполнения задания

1 В рабочей среде программного обеспечения составить принципиальную схему, показанную на рисунке 2.1.

Открыть логический модуль и создать программу со следующими характеристиками:

- лампа P1 должна гореть, когда две кнопки T1 и T2 нажаты (и продолжать гореть после того, как кнопки T1 и T2 будут отжаты);
- лампа должна выключиться, когда будут нажаты кнопки T3 или T4.

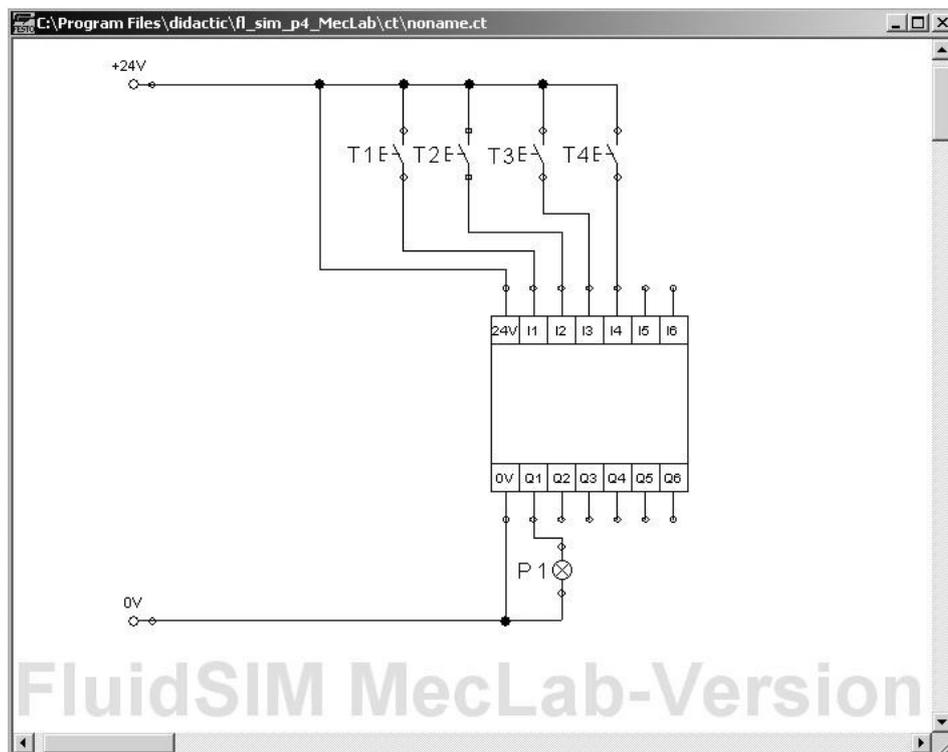


Рисунок 2.1 – Общий вид мехатронной системы Conveyor station

2 Получить у лаборанта (инженера) или преподавателя методические материалы и комплект компонентов мехатронной системы (рисунок 2.2).

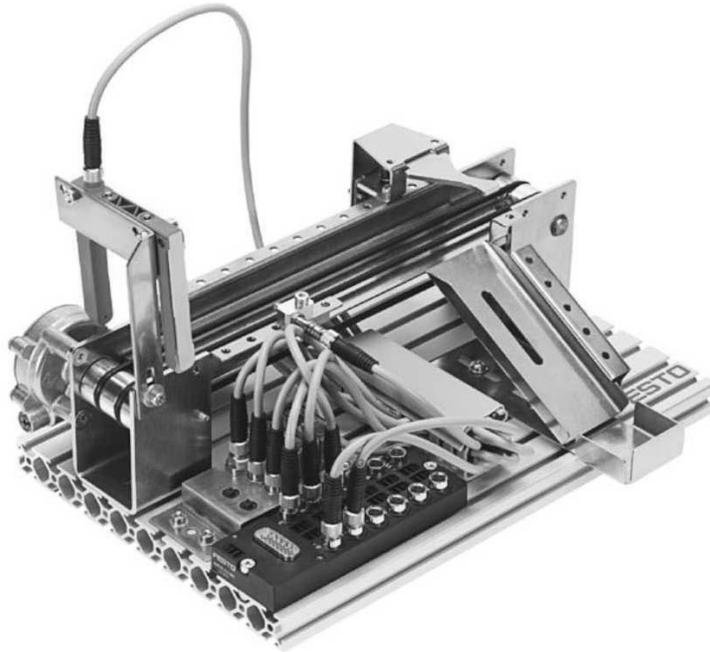


Рисунок 2.2 – Общий вид мехатронной системы Conveyor station

3 В рабочей среде программного обеспечения составить принципиальную схему мехатронной системы.

4 Разработать систему управления мехатронной системой по принципиальной схеме для выбранного алгоритма ее работы.

5 Заполнить таблицу подключения входных и выходных сигналов.

### ***2.3 Типовое содержание отчета по практическому занятию***

1 Наименование и цель практического занятия.

2 Принципиальная схема системы в формате рабочей среды FluidSIM.

3 Ответы на контрольные вопросы.

4 Выводы.

#### ***Контрольные вопросы***

1 Какое программное обеспечение применяется при программировании системы Conveyor station?

2 Какие функции управления пневмоприводом можно запрограммировать при помощи программного обеспечения?

3 Какой тип контроллера применяется в мехатронной системе Conveyor station?

### 3 Практическое занятие № 3. Программирование мехатронной системы Handling station

**Цель задания:** приобретение практических навыков разработки управляющих программ для мехатронной системы Handling station.

#### 3.1 Оборудование, программное обеспечение

- 1 Мехатронная система – Handling station.
- 2 Компрессорная станция.
- 3 Программное обеспечение – Festo FluidSIM.

#### 3.2 Порядок выполнения задания

1 На рисунке 3.1 показан пример принципиальной схемы мехатронной системы. Необходимо определить функции всех компонентов.

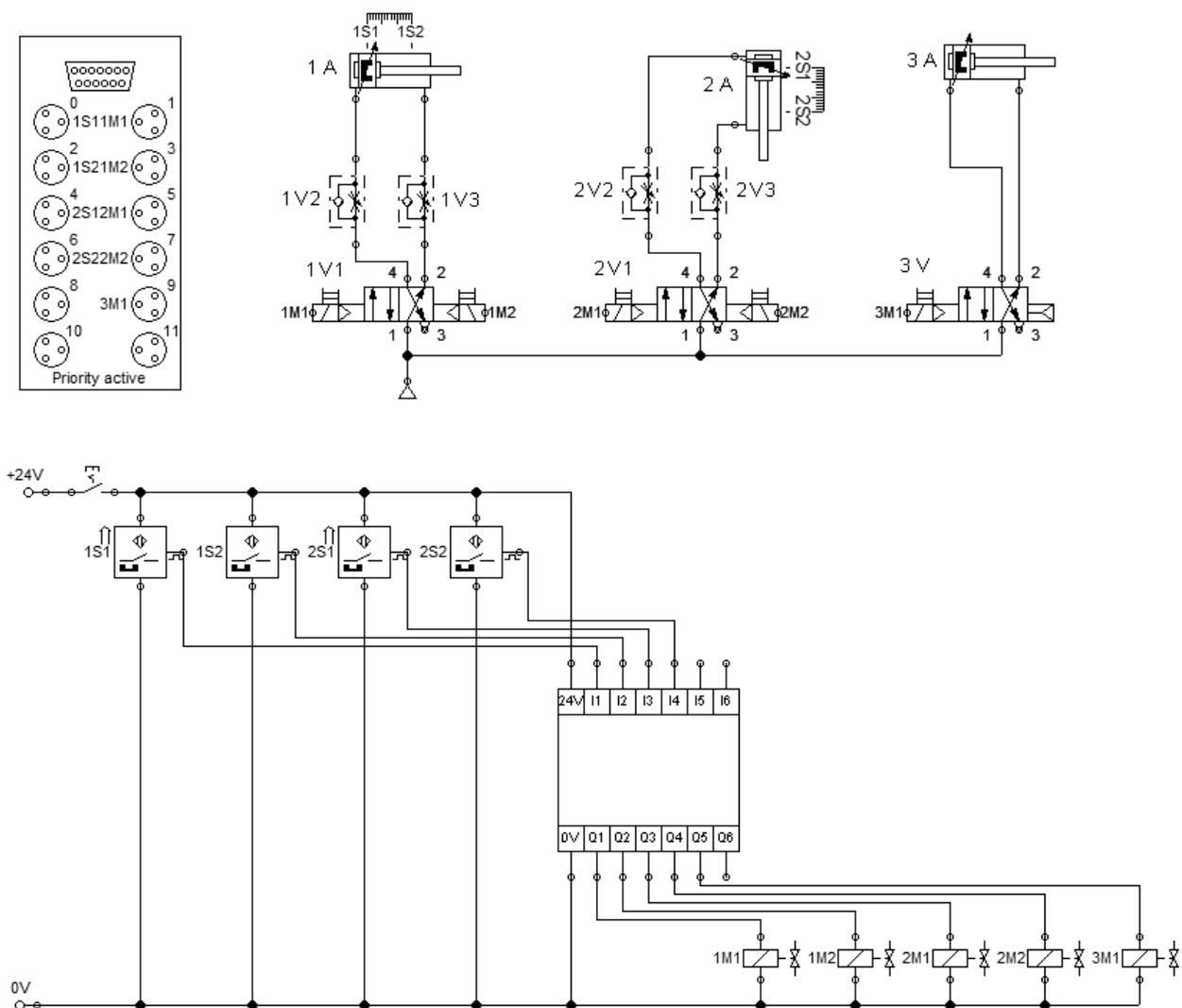


Рисунок 3.1 – Принципиальная схема мехатронной системы

2 Получить у лаборанта (инженера) или преподавателя методические материалы и комплект компонентов мехатронной системы (рисунок 3.2).

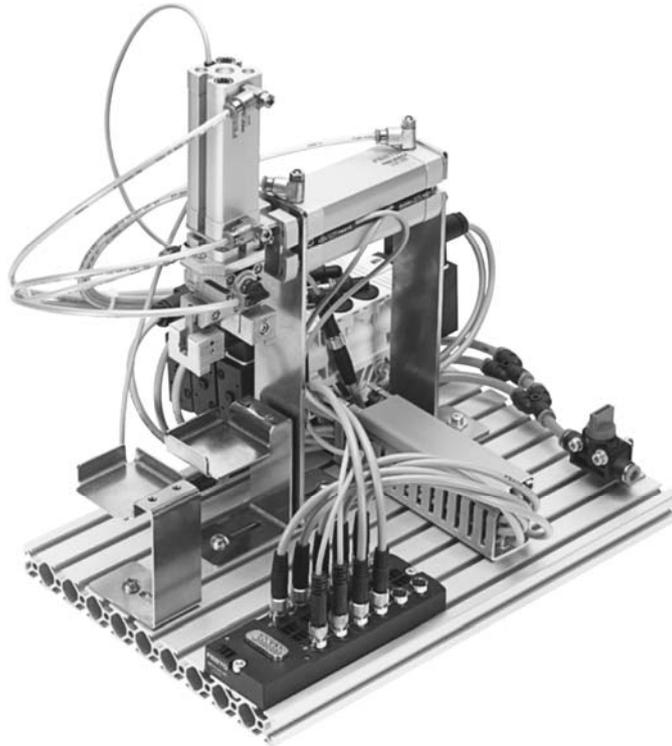


Рисунок 3.2 – Общий вид мехатронной системы Handling station

3 В рабочей среде программного обеспечения составить принципиальную схему мехатронной системы.

4 Разработать систему управления мехатронной системой по принципиальной схеме для выбранного алгоритма ее работы.

5 Заполнить таблицу подключения входных и выходных сигналов.

### ***3.3 Типовое содержание отчета по практическому занятию***

1 Наименование и цель практического занятия.

2 Принципиальная схема системы в формате рабочей среды FluidSIM.

3 Ответы на контрольные вопросы.

4 Выводы.

#### ***Контрольные вопросы***

1 Какое программное обеспечение применяется при программировании системы Handling station?

2 Какие функции управления электроприводом можно программировать при помощи программного обеспечения?

3 Какой тип контроллера применяется в мехатронной системе Handling station?

## 4 Практическое занятие № 4. Программирование мехатронной системы Compact Trainer I4.0

**Цель задания:** приобретение практических навыков разработки управляющих программ для мехатронной системы Compact Trainer I4.0.

### 4.1 Оборудование, программное обеспечение

- 1 Мехатронная система – Compact Trainer I4.0.
- 2 Компрессорная станция.
- 3 Программное обеспечение – Festo RFID.

### 4.2 Порядок выполнения задания

1 Получить у лаборанта (инженера) или преподавателя методические материалы и комплект компонентов мехатронной системы.

2 Запустить рабочую среду программного обеспечения Festo RFID (рисунок 4.1).

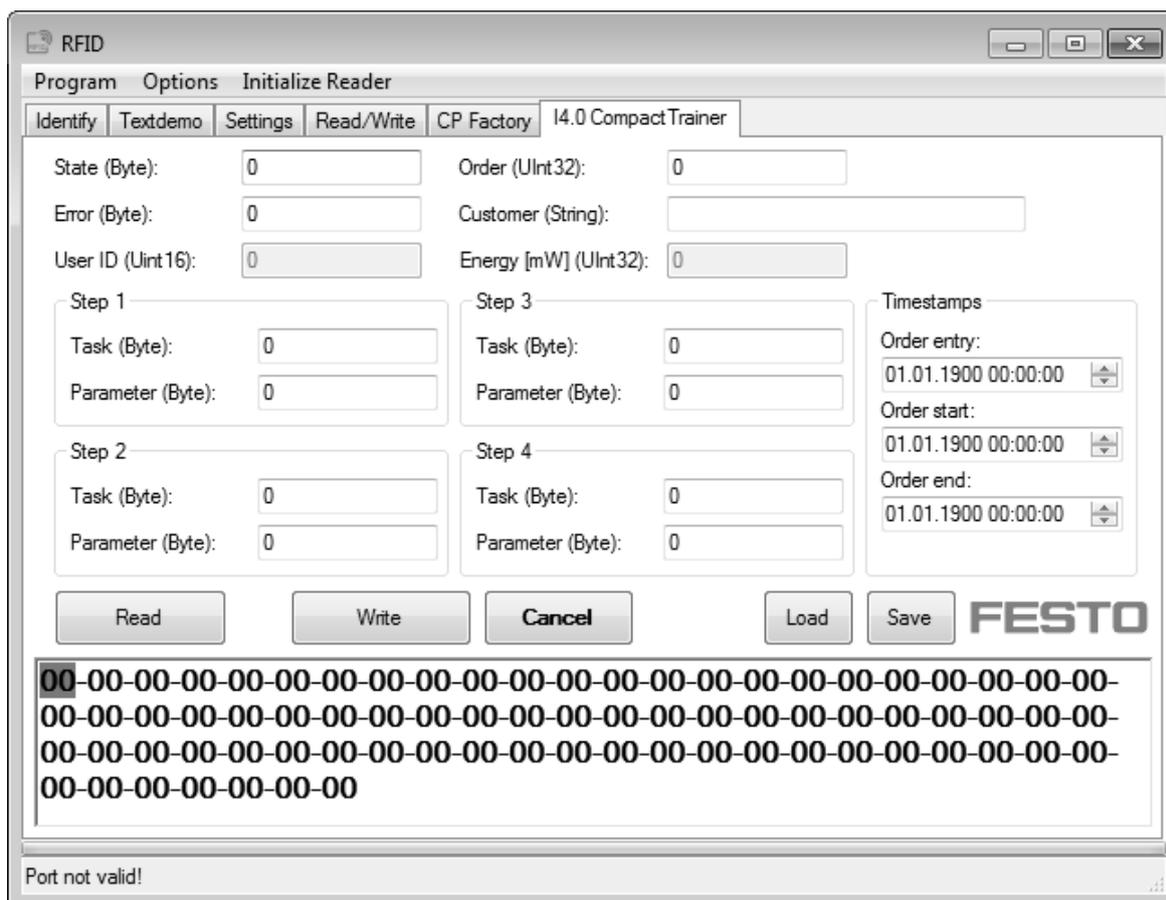


Рисунок 4.1 – Рабочая среда программного обеспечения Festo RFID

3 Ознакомиться со значениями данных ввода задания (таблица 4.1), которые в том числе отображаются во всплывающих окнах.

Таблица 4.1 – Значения данных ввода задания

Функция	Описание
Read (Чтение)	Считывание данных RFID с метки заготовки
Write (Запись)	Запись данных RFID на метку заготовки
Cancel (Отмена)	Отмена операций записи или чтения
Нажмите Load (Загрузка)	Загрузка записи параметра
Save (Сохранить)	Сохранение записи параметра

4 Ознакомьтесь с данными производственного задания в цифровой памяти продукта (таблица 4.2).

Таблица 4.2 – Данные производственного задания в цифровой памяти продукта

Переменная	Значения данных	Описание
Статус	0 = не запрограммировано 1...4 = следующий шаг 30 = производственное задание выполнено	Статус производственного задания Чтобы начать новый производственный процесс с заготовкой, после завершения производства байт состояния должен быть сброшен со значения «30» обратно на «1»
Ошибка	0 = нет ошибок 1 = ошибка сверления 2 = ошибка установки 3 = магазин пустой, станция ручных операций	Статус ошибки производственного задания/заготовки
Идентификатор пользователя	1 ... 32767	Пользователь, вошедший в систему, например, 12301 = Иванов, 12303 = Иванова
Или	0 – 4,294,967,295	Номер производственного задания, последовательный
Заказчик	31 символ ASCII	Имя заказчика
Потребление энергии	0 – 4,294,967,295	Потребление энергии, мВт, для производственного задания
Шаги 1–4	Задача: 1 = сверло 2 = установить ступицу с подшипниками 3 = выгрузить заготовку 4 = зарезервировано	Свободно настраиваемые шаги производственного задания Параметры: сверло: количество ходов сверления (1, 2) установить ступицу с подшипниками: 1 = алюминий, 2 = пластик, 3 = сталь выгрузить заготовку: 1 = после RFID, 2 = у светового барьера
Отметки времени	Ввод задания	Ввод производственного задания
	Начало задания	Начало обработки производственного задания
	Окончание задания	Завершение производственного задания

5 Ознакомьтесь с примерами записи параметров.





## Список литературы

1 Автоматизация в промышленности: практикум в 4 ч. Ч. 1. Пневмоавтоматика и гидроавтоматика / Е. В. Пашков [и др.]; под ред. Е. В. Пашкова. – Севастополь: СевНТУ, 2010. – 156 с.

2 Интегрированные системы проектирования и управления в машиностроении. Структура и состав: учебное пособие для вузов / Т. Я. Лазарева [и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2019. – 236 с.

3 **Чунихин, А. А.** Электрические аппараты. Общий курс: учебник / А. А. Чунихин. – 3-е изд., перераб. и доп.; репринт, изд. – Москва: Альянс, 2018. – 720 с. : ил.