

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.02.02** Микропроцессоры в системах управления технологическими процессами

Учебный план: ФГОС3++zm150404-1\_21\_13.plx

Кафедра:  Информационно-измерительных технологий и систем управления

Направление подготовки:  
 (специальность) 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Системы автоматизации и управления технологическими процессами  
 (специализация)

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: заочная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
2	УП	4	10	4	122	4	4	Зачет, Курсовая работа
	РПД	4	10	4	122	4	4	
Итого	УП	4	10	4	122	4	4	
	РПД	4	10	4	122	4	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.11.2020 г. № 1452

Составитель (и):

старший преподаватель

Новиков А.И.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой информационно-измерительных технологий и систем управления

Сидельников В.И.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сидельников В.И.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Развитие навыков обучающегося в области проектирования, модернизации и автоматизации систем управления производственных и технологических процессов; получение знания о принципах управления системами с дискретной логикой и устройстве пневматического оборудования. Повысить знания обучающегося в области программирования и оформления алгоритмов.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть устройство оборудования и изучить лабораторную установку.
- Повторить основы алгебры логики и рассмотреть ее применение в рамках данного курса.
- Раскрыть принципы построения системы автоматизации и управления процессами.
- Изучить принципы составления циклограммы и блок-схемы.
- Научить постановке задачи, разработке алгоритма ее решения, составлению и отладке программы по разработанному алгоритму в виде циклограммы и блок-схемы, обработке результатов эксперимента.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

- Защита объектов интеллектуальной собственности в АСУ ТП
- Проектирование систем автоматизации и управления
- Учебная практика, научно-исследовательская работа

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПК-3: Способен осуществлять контроль технологических процессов изготовления машиностроительных изделий и другой продукции высокой сложности и управление ими</b>
<b>Знать:</b> функциональные возможности микропроцессоров и SCADA-систем по сбору, обработке и отображению информации о технологических процессах.
<b>Уметь:</b> использовать данные SCADA-систем для управления технологическими процессами, анализа производственной ситуации и выявления причин брака.
<b>Владеть:</b> навыками обработки данных объективного контроля SCADA-систем для управления технологическими процессами и выявления причин брака.

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Элементы пневмоавтоматики	2					
Тема 1. Пневматические цилиндры Виды пневматических исполнительных механизмов. Принцип действия и особенности конструкции пневматических цилиндров. Обозначение пневматических исполнительных механизмов на схемах.			0,5		6	
Тема 2. Конечные выключатели Виды датчиков положения. Установка датчиков положения на пневматические цилиндры. Подключение и использование датчиков конечных положений.			0,5		4	
Тема 3. Пневмораспределители Управление пневматическими цилиндрами. Виды пневматических распределителей. Пневматические распределители, управляемые электрическим сигналом; кнопки ручного управления.			0,5		6	
Тема 4. Устройство сортировочной станции Пример работы сортировочной станции. Пневматические исполнительные механизмы. Конвейерная лента с электроприводом. Оптические и индуктивные датчики обнаружения заготовки.			0,5		2	
Раздел 2. Алгоритмы работы оборудования						

<p>Тема 5. Контроллер Festo  Ознакомление с настройкой и программированием контроллера Festo. Подключение контроллера к ПК. Создание нового проекта и выбор типа контроллера. Входные и выходные сигналы контроллера. Объявление и использование переменных в языке FST. Синтаксис языка FST. Онлайн монитор состояния входных и выходных переменных контроллера. Считывание показаний дискретных датчиков. Команды управления дискретным оборудованием. Практическая работа. Ознакомление с работой контроллера Festo.</p>			2		10	
<p>Тема 6. Разработка циклограммы  Структура и принцип построения циклограммы. Датчики и исполнительные механизмы на циклограмме. Примеры составления циклограмм. Правила чтения и дальнейшего использования циклограмм.</p>		2	1		12	
<p>Тема 7. Разработка блок-схемы  Основные блоки блок-схемы и их графическое изображение. Принципы построения блок-схемы. Связь блок-схемы с циклограммой. Примеры составления блок-схем. Логические функции и группировка логических условий. Написание кода программы по имеющейся блок-схеме.</p>		2	1		20	
<p>Тема 8. Подпрограммы. Вложения. Шаги  Разбиение программы на шаги. Вложенные действия. Использование подпрограмм. Прерывания и таймеры.  Лабораторная работа 1. Разбиение программы на шаги.</p>			2	2	30	
<p>Раздел 3. Контроллер</p>						
<p>Тема 9. Ввод/вывод контроллера  Входные и выходные переменные. Принцип работы программы в контроллере.</p>					6	

Тема 10. Элементы памяти. Таймеры Изображение таймеров и внутренних переменных на циклограмме и блок-схеме. Принцип работы таймера и внутренних переменных. Использование внутренних переменных (флагов). Использование таймеров и счетчиков. Лабораторная работа 2. Таймеры и внутренние переменные.			2	2	26	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		4	10	4	122	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет, Курсовая работа)		0,25				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		18,25			122	

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

**4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта):** Освоение основ программирования, изучение структуры и принципов работы контроллера, схем подключения оборудования к контроллеру и использования дискретных входных и выходных сигналов; овладение навыками составления и оформления циклограмм и блок-схем, оформление кода программы; развитие понимания, что различные способы представления алгоритма (такие как циклограмма, блок-схема и код программы) изображают одно и то же, но различными способами, и могут быть получены друг из друга.

**4.2 Тематика курсовой работы (проекта):** Курсовая работа относится к области использования конвейеров и сортировки, основанном преимущественно на дискретных входных и выходных сигналах, содержащие пневматические и электрические исполнительные механизмы.

**4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):**

Курсовая работа должна содержать:

1. титульный лист;
2. задание;
3. описание используемого оборудования;
4. таблицы входных и выходных переменных;
5. схему подключения оборудования к контроллеру;
6. циклограмму работы оборудования;
7. блок-схему системы управления работой оборудования;
8. код программы управления.

На оценку "Отлично" курсовая работа должна быть выполнена своевременно и без ошибок, студент должен быть в состоянии вслух прочитать составленную им блок-схему, ответить на дополнительные вопросы и внести предложенные преподавателем дополнения (изменения) в алгоритм работы (циклограмму, блок-схему и код программы).

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-3	1. Осуществляет разработку циклограмм работы оборудования. 2. Пользуется терминологией по пневматическому оборудованию. 3. Осуществляет разработку блок-схем работы оборудования и написание кода программы. 4. В состоянии вслух прочитать блок-схему.	1. Вопросы устного собеседования. 2. Практико-ориентированные задания. 3. Курсовая работа.

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Студент должен быть в состоянии вслух прочитать составленную им блок-схему, ответить на дополнительные вопросы.	Курсовая работа должна быть выполнена своевременно и без ошибок. Студент должен быть в состоянии внести предложенные преподавателем дополнения (изменения) в алгоритм работы

		(циклограмму, блок-схему и код программы).
4 (хорошо)	Студент не в состоянии вслух прочитать составленную им блок-схему, при этом студент в состоянии (хотя-бы с небольшими неточностями) ответить на дополнительные вопросы. Работа и ответ студента соответствуют оценке "отлично", но сданы позже срока (за исключением случаев, когда ответ студента настолько поразит преподавателя, что он решит не снижать оценку за пропущенный срок).	Курсовая работа содержит ошибки, которые студент смог исправить при небольшой помощи преподавателя. Студент не в состоянии внести предложенные преподавателем дополнения (изменения) в алгоритм работы (циклограмму, блок-схему и код программы).
3 (удовлетворительно)	Студент отвечает на часть дополнительных вопросов, может вслух прочитать составленную им блок-схему.	Курсовая работа выполнена небрежно, но основные идеи просматриваются.
2 (неудовлетворительно)	Студент не в состоянии вслух прочитать составленную им блок-схему или ответить на дополнительные вопросы.	Курсовая работа не выполнена или выполнена не полностью. Работа выполнена с ошибками, которые студент не в состоянии исправить.
Зачтено	Все лабораторные работы выполнены и защищены в срок. Студент владеет большинством пройденных тем, в состоянии ответить на дополнительные вопросы, дать пояснения, привести примеры.	Все лабораторные работы выполнены и защищены в срок. Студент может решить задачу, требующую изобразить циклограмму, блок-схему и код программы.
Не зачтено	Студент не выполнил или не защитил все лабораторные работы. Студент не владеет частью пройденных тем, не в состоянии ответить на дополнительные вопросы, дать пояснения, привести примеры.	Студент не выполнил или не защитил все лабораторные работы. Студент не может решить задачу, требующую изобразить циклограмму, блок-схему и код программы.

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 2	
1	Последовательность действий
2	Блок-схема
3	Таймеры
4	Элементы памяти
5	Входные и выходные переменные
6	Ввод-Вывод контроллера
7	Написание программного кода по имеющейся блок-схеме
8	Вложенные действия
9	Подпрограммы
10	Шаги
11	Описание работы пневматического оборудования. Цилиндры
12	Циклограмма
13	Конечные выключатели. Датчики обнаружения
14	Контроллер фирмы Festo. Язык FST. Синтаксис языка FST
15	Сортировочная станция фирмы Festo

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены.

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Изобразить циклограмму работы оборудования.
2. Изобразить блок-схему и программный код.

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

На зачете не разрешается пользоваться конспектами и любыми гаджетами. Время на подготовку ответа - 20 минут.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
А.И. Новиков, Е.П. Дятлова	Системы управления работой оборудования [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2013	<a href="http://www.nizrp.narod.ru/suro-ver2-2.htm">http://www.nizrp.narod.ru/suro-ver2-2.htm</a>
Пиотровская, К. Р., Сазонова, Н. В.	Основы математической обработки информации. Часть I. Алгебра логики	Санкт-Петербург: Книжный дом	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/71516.html">http://www.iprbookshop.ru/71516.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
И.В. Ремизова, А.И. Новиков	Системы управления работой оборудования: метод. указания к лабораторным работам для магистров	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург. гос. ун-т пром. технологии и энергетики. - Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2020	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/1590159211.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/1590159211.pdf</a>
И.В. Ремизова, А.И. Новиков	Программирование и наладка логического контроллера фирмы FESTO [Текст]: лабораторный практикум	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2009	<a href="http://www.nizrp.narod.ru/pinkff.htm">http://www.nizrp.narod.ru/pinkff.htm</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.6](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6)

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8  
MicrosoftOfficeProfessional 2013  
Microsoft: Office Standard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition  
Microsoft: Windows Professional 10 Russian Upgrade OLPNL AcademicEdition  
Microsoft: WIN HOME 10 Russian OLPNL AcademicEdition Legalization GetGenuine

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Сортировочная станция фирмы Festo

Аудитория	Оснащение
-----------	-----------

Б-413	Имитационный лабораторный стенд - для контроля управления технологическими параметрами. Лабораторный стенд - действующий макет сортировочной станции. Лабораторный стенд HART - управляемый пневматический позиционер.
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска