

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«21» 02 2023 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.03**

Микропроцессорные системы управления

Учебный план: 2023-2024 15.03.04 ИИТА АТПиУвМПК ОО №1-1-149.plx

Кафедра: **1** Автоматизации производственных процессов

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
(специальность)

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и управления в  
(специализация) многоотраслевых производственных комплексах

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
5	УП	34		17	20,75	0,25	2	Зачет
	РПД	34		17	20,75	0,25	2	
6	УП	17	17	17	64	29	4	Экзамен, Курсовая работа
	РПД	17	17	17	64	29	4	
Итого	УП	51	17	34	84,75	29,25	6	
	РПД	51	17	34	84,75	29,25	6	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730

Составитель (и):

к.т.н., Доцент

\_\_\_\_\_

Иванов Владимир  
Юрьевич

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой  
производственных процессов

автоматизации

\_\_\_\_\_

Энтин Виталий  
Яковлевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Энтин Виталий  
Яковлевич

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области микропроцессорных систем управления.

**1.2 Задачи дисциплины:**

- Дать принципы и методы проектирования микропроцессорных систем управления.
- Изучить роли и места микропроцессорных систем управления.
- Научить практическим навыкам проектирования микропроцессорных систем управления.

Подготовить к самостоятельному решению теоретических и прикладных задач проектирования микропроцессорных систем управления.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

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

- Надежность объектов и систем автоматизации
- Теория автоматического управления
- Синтез и оптимизация в задачах проектирования систем управления
- Программирование и алгоритмизация
- Технологические процессы автоматизированных производств

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПК-5: Способен обеспечить эффективную эксплуатацию гибких производственных систем в машиностроении</b>
<b>Знать:</b> методы выбора параметров для эффективной реализации функционирования автоматизированных систем управления
<b>Уметь:</b> использовать выбранные параметры для эффективной реализации функционирования автоматизированных систем управления
<b>Владеть:</b> навыками практической реализации и параметров для эффективной эксплуатации автоматизированных систем управления

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Классификация микропроцессорных систем управления.	5						О
Тема 1. Представление информации в микропроцессорных системах управления. Лабораторная работа: перевод информации из одной системы счисления в другую		8		4	5		
Тема 2. Обзор современных программируемых микропроцессорных устройств. Лабораторная работ: Знакомство с современными микропроцессорными устройствами.		8		4	5	ИЛ	
Раздел 2. Архитектура микропроцессорных систем.							
Тема 3. Архитектура промышленных контроллеров. Лабораторная работа: Изучение архитектуры промышленных контроллеров.		8		4	5		
Тема 4. Архитектура однокристалльных микроконтроллеров. Лабораторная работа: Изучение архитектуры однокристалльных микроконтроллеров.		10		5	5,75		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34		17	20,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25					

Раздел 3. Разработка аппаратных средств микропроцессорных систем						
Тема 5. Сопряжение микроконтроллеров с датчиками. Лабораторная работа: Сопряжение микроконтроллеров с датчиками. Практическая работа: Разработка схем сопряжения микроконтроллеров с датчиками.	6	4	4	4	16	О
Тема 6. Сопряжение микроконтроллеров с исполнительными устройствами. Лабораторная работа: Сопряжение микроконтроллеров с исполнительными устройствами. Практическая работа: Разработка схем сопряжения микроконтроллеров с исполнительными устройствами.		4	4	4	16	
Раздел 4. Разработка программного обеспечения микропроцессорных систем управления.						Л

Тема 7. Методы программирования промышленных контроллеров. Лабораторная работа: Разработка программного обеспечения для промышленных контроллеров. Практическая работа: Разработка алгоритмического обеспечения для промышленных контроллеров.		4	4	4	16	
Тема 8. Методы программирования однокристалльных микроконтроллеров. Лабораторная работа: Разработка программного обеспечения для однокристалльных микроконтроллеров. Практическая работа: Разработка алгоритмического обеспечения для однокристалльных микроконтроллеров.		5	5	5	16	ИЛ
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	17	17	64	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Курсовая работа)		4,5			24,5	
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		106,75			109,25	

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

**4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта):** Закрепление знаний и проверка компетенций студентов в области разработки микропроцессорных систем управления для автоматизации производственных процессов. Требуется выполнить постановку задачи разработки микропроцессорной системы автоматического управления технологическими процессами. Выбрать элементную базу. Составить структурную схему и разработать алгоритм работы микропроцессорной системы управления. В соответствии с алгоритмом написать текст управляющей прикладной программы. Отладка программы должна выполняться в интегрированной среде разработки программного обеспечения.

**4.2 Тематика курсовой работы (проекта):** Разработать микропроцессорную систему управления в соответствии с полученным заданием. Примеры объектов управления: термопластификатор, обогреваемый транспортирующий цилиндр, калорифер, пневмотекстуратор, плюсовка машины непрерывного крашения тканей

**4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):** Работа выполняется в часы, выделенные для самостоятельной работы обучающихся, с использованием вычислительной техники и программного обеспечения, установленного в компьютерном классе кафедры АПП.

Работа оформляется в виде пояснительной записки, содержащей следующие обязательные элементы:

- Структурная схема системы управления.
- Технические характеристики выбранной элементной базы.
- Электрическая принципиальная схемы цифровой системы управления.
- Алгоритм работы цифровой системы управления.
- Электронное приложение: исходный текст управляющей программы.

Объем пояснительной записки 20-25 листов формата А4, количество чертежей 1.

Затраты внеаудиторного времени на выполнение работы 30 часов.

## 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-5	<p>Описывает современный уровень автоматизации технологических процессов отрасли и перспективы ее развития</p> <p>Выбирает микропроцессорные системы управления технологическими процессами легкой промышленности, анализирует их функции и структуры.</p> <p>Разрабатывает микропроцессорные системы управления конкретными технологическими процессами.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования.</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>

#### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.	Качество исполнения всех элементов задания на курсовой проекта полностью соответствует требованиям. К пояснительной записке замечаний нет.
4 (хорошо)	Качество исполнения всех элементов задания на курсовой проекта полностью соответствует требованиям. К пояснительной записке замечаний нет.	Все разделы курсового проекта освещены в необходимой полноте, но к качеству выполнения пояснительной записки есть замечания.
3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам.	Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, либо качество представления работы низкое, либо работа представлена с опозданием.
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки.	Студент не в состоянии защитить результаты своей работы. Есть предположение, что работа выполнена не им.
Зачтено	Ответы обнаружили всестороннее знание учебного и нормативного материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой. Ответы на вопросы демонстрируют понимание рассматриваемых в курсе проблемных задач и методов их решения	
Не зачтено	Выявлены пробелы в знаниях основного учебного материала. В ответах допущены принципиальные ошибки, свидетельствующие о непонимании существа задаваемых вопросов.	

### 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
Семестр 5	
1	Представление целых чисел в МПСУ.
2	Представление дробных чисел в МПСУ.
3	Форматы двоичных кодов.

4	Принцип работы микропроцессорных устройств
5	Структура и классификация микропроцессорных систем управления.
6	Архитектура микроконтроллеров AVR.
7	Основные технические характеристики микроконтроллеров
8	Основные функциональные микроконтроллеров
9	Дополнительные функциональные узлы микроконтроллеров
10	Структура и принцип работы арифметико-логического устройства.
Семестр 6	
11	Программная модель микроконтроллеров
12	Система команд микроконтроллеров
13	Назначение, состав и принцип действия интегрированной среды разработки программного обеспечения (IDE) AVR STUDIO.
14	Создание проекта в интегрированной среде разработки программного обеспечения .
15	Методы отладки управляющей программы.
16	Загрузка управляющей программы в энергонезависимую память программ.
17	Отладка аппаратной части МПСУ.
18	Отладка программной части МПСУ
19	Принципы комплексной отладки МПСУ.
20	Директивы микроконтроллеров

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Раздел № 1. Классификация микропроцессорных систем управления (МПСУ)

1 Определите десятичное число в формате со знаком 11111112?

а) -1. б) +255. в) +1.

2 Укажите код символа « ».

а) 31. б) 40. в) 20.

3 Укажите величину нулевого смещенного порядка в формате с плавающей точкой.

а) 128. б) 0. в) 127.

4 Что такое нижний уровень автоматизации?

а) Датчик, б) Исполнительное устройство. в) Уровень оборудования

5 Что такое средний уровень автоматизации.

а) Уровень управления оборудованием. б) Преобразователи. в) Усилители.

6 На каком уровне автоматизации используется человек-оператор?

а) Нижний. б) Средний. в) Верхний.

Раздел № 2. Архитектура микропроцессорных систем

7 Чем определяется разрядность микропроцессора?

а) Разрядностью шины адреса. б) Разрядностью шины данных. в) Разрядностью регистра данных.

8 Что относится к энергозависимой памяти?

а) FLASH б) DRAM в) EEPROM

9 Что относится к энергонезависимой памяти?

а) RAM б) ROM в) SRAM

10 Какой вид оперативной памяти используется в МПСУ?

а) DRAM б) EEPROM в) SRAM

11 Назовите память программ однокристальных микроконтроллеров.

а) FLASH б) DRAM в) EEPROM

12 Назовите энергонезависимую память данных однокристальных микроконтроллеров. а) FLASH б)

DRAM в) EEPROM

Раздел № 3. Разработка программного обеспечения микропроцессорных систем управления.

13 Назовите графический язык программирования .

а) LD. б) Python. в) C++.

14 Назовите язык программирования низкого уровня однокристальных микроконтроллеров (ОМК).

а) FBD. б) Фортран. в) Ассемблер.

15 Назовите язык программирования высокого уровня программируемых логических контроллерах.

а) FBD. б) Ассемблер. в) Паскаль.

16 Назовите интерпретируемый язык программирования?

а) Ассемблер б) C. в) Python.

17 Определить правильность полученного результата при контроле по четности.?

а) 10101001. б) 11101010. в) 10101110.

18 Назовите самосинхронизирующий код.

а) NRZ. б) RZ. в) UDP.

19 Двухпозиционное регулирование предполагает.

а) Два значения регулирующего воздействия. б) Два значения регулируемой величины.

в) Оба эти варианта

20 Какая ошибка существует при пропорциональном законе регулирования?

а) Астатическая. б) Статическая. в) Пропорциональная.

21 Укажите количество параметров настройки регулятора при ПИД-законе.

а) Один б) Два в) Три

22 Чем отличается система автоматического управления от системы автоматического регулирования?

а) Управляющим воздействием. б) Задающим воздействием. в) Регулирующим воздействием.

Раздел № 4. Разработка аппаратных средств микропроцессорных систем управления.

23 Сколько выходных сигналов у дискретного датчика?

а) 1. б) 2. в) 3.

24 Какой выходной сигнал у термопары?

- а) Параметрический. б) Механический. в) Электрический.  
 25 Определить правильность полученного результата при контроле по четности.  
 а) 10101001. б) 101011010. в) 10101111.  
 26 Назовите самосинхронизирующий код.  
 а) NRZ. б) RZ. в) UDP.  
 27 Укажите дифференциальный многоточечный интерфейс.  
 а) RS-232C. б) RS-242. в) RS-485.  
 28 Протокол, использующий передачу данных табличными символами.  
 а) Modbus-RTU. б) Modbus-TCP. в) Modbus-ASCII.  
 29 Укажите унифицированный электрический сигнал  
 а) 4 — 20 мА. б) 4 — 20 В в) 0 — 100 В.  
 30 Исполнительный механизм передает воздействие на ... ?  
 а) Объект регулирования.б)Регулирующий орган.в) Исполнительное устройство.

Таблица правильных ответов

№ вопроса 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
 Вариант ответа а в в в а в в б б б

№ вопроса 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20  
 Вариант ответа а в а в в в а б а б

№ вопроса 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30  
 Вариант ответа в б б в б б в в а б

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

Раздел № 3. Разработка программного обеспечения микропроцессорных систем управления.

- 1 Разработать программу управления электродвигателем.
- 2 Разработать программу для позиционного регулирования уровня жидкости.
- 3 Разработать программу для регулирования температуры объекта.

Раздел № 4. Разработка аппаратных средств микропроцессорных систем управления.

- 4 Разработать принципиальную схему комбинационного автомата.
- 5 Разработать схему управления электродвигателем.
- 6 Разработать структуру автомата для управления исполнительным устройством.

### 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 подготовку к промежуточной аттестации отводится 30 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>				
Задорожный, А. Ф., Графеев, П. А.	Основы построения микропроцессорных систем управления	Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно- строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ	2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/85875.html">http://www.iprbookshop.ru/85875.html</a>



Александров, Е. К., Грушвицкий, Р. И., Куприянов, М. С., Мартынов, О. Е., Панфилов, Д. И., Ремизевич, Т. В., Татаринов, Ю. С., Угрюмов, Е. П., Шагурин, И. И., Пузанков, Д. В.	Микропроцессорные системы	Санкт-Петербург: Политехника	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/94828.html">http://www.iprbookshop.ru/94828.html</a>
---	------------------------------	---------------------------------	------	---

#### 6.1.2 Дополнительная учебная литература

Новиков, Ю. В., Скоробогатов, П. К.	Основы микропроцессорной техники	Москва: Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/97564.html">http://www.iprbookshop.ru/97564.html</a>
Гуров, В. В.	Архитектура микропроцессоров	Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/89419.html">http://www.iprbookshop.ru/89419.html</a>

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

Информационный портал ЛегПромБизнес <http://lpb.ru/>

Интернет-портал Рослегпром [www.roslegprom.ru](http://www.roslegprom.ru)

Российский союз предпринимателей текстильной и легкой промышленности <http://www.souzlegprom.ru/>

Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

#### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

Atmel Studio

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

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска