

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«21» 02 2023 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.28**

Средства автоматизации и управления

Учебный план: 2023-2024 15.03.04 ИИТА АТПиУвМПК ЗАО №1-3-149.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: 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				
4	УП	12	4	4	142	18	5	Экзамен, Курсовой проект
	РПД	12	4	4	142	18	5	
Итого	УП	12	4	4	142	18	5	
	РПД	12	4	4	142	18	5	

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):

кандидат технических наук, 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 автоматизации технологических процессов и производств.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- Освоить принципы и методы построения средств автоматизации и управления технологическими процессами.
- Подготовить обучающегося к самостоятельному решению теоретических и прикладных задач в области автоматизации технологических процессов в текстильной и легкой промышленности.
- Ознакомить с методами разработки средств автоматизации и управления.
- Ознакомить с современными техническими средствами автоматизации и управления, реализованные на базе микропроцессорной техники.

### 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
- Программирование и алгоритмизация
- Синтез и оптимизация в задачах проектирования систем управления

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-6: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий**

**Знать:** общие принципы построения и структурные схемы средств автоматизации и управления.

**Уметь:** разрабатывать все виды схем, необходимых для реализации средств автоматизации и управления.

**Владеть:** навыками настройки и отладки средств автоматизации и 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
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Классификация средств автоматизации и управления	4					
Тема 1. Автоматика и управление. Вводная лекция.		0,5			10	ГД
Тема 2. Классификация микропроцессорных систем управления.		0,5			10	ГД
Тема 3. Представление информации в микропроцессорных системах управления.		0,5			10	ГД
Тема 4. Иллюстративный микропроцессор.		0,5			10	ГД
Тема 5. Датчики в системах автоматизации.		0,5			10	ГД
Тема 6. Исполнительные устройства в системах автоматизации.		0,5			10	ГД
Раздел 2. Микропроцессорные средства управления						
Тема 7. Архитектура и технические характеристики микроконтроллеров AVR.		0,5			10	ГД
Тема 8. Программная модель и система команд микроконтроллеров AVR.		0,5			10	ГД
Тема 9. Параметры портов ввода – вывода МК AVR.		0,5			10	ГД
Тема 10. Регистры специальных функций микроконтроллеров AVR.		0,5			10	ГД
Тема 11. Интерфейсы микропроцессорных систем.		0,5			7	ГД

Тема 12. Реализация типовых алгоритмов управления средствами автоматизации и управления.	0,5			8	ГД
Раздел 3. Средства отладки микропроцессорных систем					
Тема 13. Назначение, состав и принцип действия интегрированной среды разработки программного обеспечения (IDE) AVR STUDIO. Лабораторная работа: Знакомство с интегрированной средой разработки программного обеспечения (IDE) «Ардуино». Создание проекта на языке ассемблера в IDE «Ардуино». Компиляция программы.	0,5		0,5	2	ГД
Тема 14. Назначение, состав и принцип действия интегрированной среды разработки программного обеспечения (IDE) Ардуино. Лабораторная работа: Изучение режимов работы IDE «Ардуино». Загрузка управляющей программы в энергонезависимую память программ.	0,5		2	2	ГД
Тема 15. Методы отладки управляющей программы.	0,5			2	ГД
Тема 16. Отладка программы при помощи симулятора.	0,5			2	ГД

Тема 17. Отладка программы при помощи симулятора.	0,5			2	ГД
Тема 18. Логические анализаторы и электронные осциллографы.	0,5			2	ГД
Раздел 4. Сопряжение микроконтроллеров с внешними устройствами					
Тема 19. Сопряжение микроконтроллеров с цифровыми датчиками. Практическое занятие: Разработка схемных решений сопряжения микроконтроллеров с цифровыми датчиками. Лабораторная работа: Разработка программного обеспечения сопряжение микроконтроллеров с цифровыми датчиками.	0,5	2	0,5	2	ГД
Тема 20. Сопряжение с микроконтроллеров аналоговыми датчиками. Практическое занятие: Разработка схемных решений сопряжения микроконтроллеров с аналоговыми датчиками.	0,5	2		2	ГД
Тема 21. Сопряжение микроконтроллеров с дискретными исполнительными механизмами. Лабораторная работа: Разработка программного обеспечения сопряжения микроконтроллеров с дискретными исполнительными механизмами.	0,5			2	ГД
Тема 22. Сопряжение микроконтроллеров с аналоговыми исполнительными механизмами.	0,5			2	ГД

Тема 23. Отображение информации в микропроцессорных системах. Лабораторная работа: Разработка программного обеспечения сопряжение микроконтроллеров с устройствами отображения информации.	0,5		0,5	2	РИ
Тема 24. Сопряжение микроконтроллеров с персональным компьютером. Лабораторная работа: Разработка программного обеспечения сопряжение микроконтроллеров с персональным компьютером.	0,5		0,5	5	ГД
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	12	4	4	142	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Курсовой проект)	5,5			12,5	
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	25,5			154,5	

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

**4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта):** Целью курсовой работы является закрепление знаний и проверка компетенций студентов в области автоматизации производственных процессов.

Требуется выполнить следующие этапы проектирования:

- выполнить постановку задачи проектирования системы автоматического управления технологическими процессами на базе однокристального микроконтроллера;
- составить структурную схему системы управления;
- выбрать элементную базу системы управления;
- разработать электрическую принципиальную схему микропроцессорной системы управления;
- разработать алгоритм работы цифровой системы управления;
- написать текст управляющей программы;
- выполнит отладку программного обеспечения;
- выполнить комплексную отладку аппаратной и программной части.

В соответствии с алгоритмом написать текст управляющей программы на языке «Ассемблер». Отладка программы должна выполняться в интегрированной среде разработки программного обеспечения "AVR STUDIO" или в интегрированной среде разработки программного обеспечения "Ардуино".

**4.2 Тематика курсовой работы (проекта):** Разработать систему автоматического регулирования температуры одного из следующих технологических объектов: термопластификатора, обогреваемого транспортирующего цилиндра, калорифера, пневмотекстуратора, плюсовки машины непрерывного крашения тканей.

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

Курсовой проект выполняется на бумаге размера А4.

Структура отчета:

- Титульный лист;
- Задание на курсовое проектирование;
- Содержание (оглавление);
- Постановка задачи проектирования;
- Структурная схема системы управления;
- Выбор элементной базы системы;
- Электрическая принципиальная схема микропроцессорной системы управления;
- Алгоритм работы микропроцессорной системы управления;
- Результаты отладки системы;
- Заключение.

#### 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
-----------------	--	----------------------------------

ОПК-6	Дает классификацию средств автоматизации и управления, представляет информацию в микропроцессорных системах.	Вопросы для устного собеседования. Практико-ориентированные задания
	Разрабатывает структурные схемы исполнительных устройств средств автоматизации и управления.	
	Создает проект в интегрированной среде разработки программного обеспечения (IDE) AVR STUDIO. Разрабатывает схемы решений сопряжения микроконтроллера с аналоговыми исполнительными механизмами. Решает стандартные задачи профессиональной деятельности средств автоматизации и управления	

### 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	Курсовой проект выполнен полностью в соответствии с заданием. Пояснительная записка написана аккуратно техническим языком. Защита курсового проекта выполнена на оценку "Отлично".
4 (хорошо)	Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.	Курсовой проект выполнен полностью в соответствии с заданием. Пояснительная записка написана аккуратно техническим языком. Защита курсового проекта выполнена на оценку "Хорошо".
3 (удовлетворительно)	Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом - существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание важных терминов.	Курсовой проект выполнен полностью в соответствии с заданием. Пояснительная записка написана небрежно. Технический язык не соответствует требованиям. Защита курсового проекта выполнена на оценку "Удовлетворительно".
2 (неудовлетворительно)	Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины.	Курсовой проект выполнен не полностью в соответствии с заданием. Пояснительная записка написана небрежно. Технический язык не соответствует требованиям. Защита курсового проекта не выполнена.

## 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 4	
1	Понятия механизации и автоматизации производства.
2	Классификация систем автоматизации и управления.
3	Представление информации в микропроцессорных системах.
4	Представление целых чисел в прямом коде.
5	Представление целых чисел в дополнительном коде.
6	Представление чисел с фиксированной точкой в прямом коде.
7	Представление чисел с фиксированной точкой в дополнительном коде.
8	Структура и классификация микропроцессорных систем управления.
9	Структура МПСУ
10	Архитектура и технические характеристики микроконтроллеров AVR.
11	Программная модель микроконтроллеров AVR.
12	Система команд микроконтроллеров AVR.
13	Назначение, состав и принцип действия интегрированной среды разработки про-граммного обеспечения (IDE) AVR STUDIO.
14	Создание проекта в интегрированной среде разработки программного обеспечения (IDE) AVR STUDIO.
15	Методы отладки управляющей программы.

16	Загрузка управляющей программы в энергонезависимую память программ.
17	Сопряжение микроконтроллеров с аналоговыми датчиками.
18	Сопряжение микроконтроллеров с цифровыми датчиками.
19	Сопряжение микроконтроллеров с аналоговыми исполнительными механизмами.
20	Сопряжение микроконтроллеров с цифровыми исполнительными механизмами.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены

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

Задание 1. Перевести десятичное указанное преподавателем число в десятичном формате, например 65 в следующие форматы данных:

- А) двоичный
- Б) шестнадцатеричный
- В) БСД неупакованный
- С) БСД упакованный
- Д) ASCII

Ответы на задание 1:

- А) 0100 0001
- Б) 41H
- В) 0110 0101
- С) 0000 0110 0000 0101
- Д) 0011 0110 0011 0101

Задание 2. Перечислите основные узлы центрального процессора

Ответ на задание 2:

Устройство управления, арифметико-логическое устройство, регистры общего назначения.

Задание 3. Перечислите основные узлы микропроцессорной системы управления

Ответ на задание 3:

Центральный процессор, тактовый генератор, память программ, память данных, порты ввода-вывода.

Задание 4. Перечислите дополнительные узлы микропроцессорной системы управления

Ответ на задание 4:

Аналоговый компаратор, аналого-цифровой преобразователь, таймер.

## 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 ответа отводится 30 минут.

Литературой, в том числе и справочниками пользоваться запрещено.

## 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>				
Иванов В. Ю., Маежов Е. Г., Логинов В. В.	Сопряжение однокристалльных микроконтроллеров датчиками исполнительными механизмами	СПб.: СПбГУПТД	2016	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3078">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3078</a>

Таугер, В. М.	Конструирование мехатронных модулей	Москва: Ай Пи Ар Медиа	2022	<a href="http://www.iprbookshop.ru/111141.html">http://www.iprbookshop.ru/111141.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Иванов В. Ю., Маежов Е. Г.	Средства автоматизации и управления	СПб.: СПбГУПТД	2018	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018377">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018377</a>
Иванов В. Ю., Маежов Е. Г., Платонова Т. Л.	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы	СПб.: СПбГУПТД	2019	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019245">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019245</a>

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

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL:<http://window.edu.ru>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД. URL:<http://publish.sutd.ru/>
4. <http://www.sensor.ru> Информация по датчикам.
5. <http://www.microchip.com> Информация по однокристалльным микроконтроллерам.

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Atmel Studio  
MicrosoftOfficeProfessional  
Microsoft Windows

## 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