

## Компонент ОПОП

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
наименование ОПОП

### Направленность (профиль):

Проектирование и эксплуатация систем автоматизации производственных процессов

**Б1.В.02.04**

шифр дисциплины

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины  
(модуля)

Микропроцессорные и микроконтроллерные системы

Разработчик (и):

Яценко В.В.  
ФИО

доцент  
должность

к.т.н.

ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры

автоматики и вычислительной техники  
наименование кафедры

протокол № 5 от 18.03.2022

Заведующий кафедрой

автоматики и вычислительной техники

подпись



А.В. Кайченев  
ФИО

Мурманск  
2022

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 8 з.е.

1. **Результаты обучения по дисциплине (модулю)**, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-2 способен проводить конструкторские и расчетные работы по проектированию гибких производственных систем	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> – выбирает программное обеспечение для системы управления гибкими производственными системами ИД-2 <sub>ПК-2</sub> – разрабатывает технические проекты гибких производственных систем	<b>Знать:</b> основные принципы построения микропроцессорных и микроконтроллерных систем управления техническими средствами; систему команд, архитектуру и технические характеристики микропроцессорных и микроконтроллерных средств.
ПК-4 способен разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления процессами	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> – разрабатывает алгоритмическое обеспечение средств и систем автоматизации и управления процессами ИД-2 <sub>ПК-4</sub> – разрабатывает программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления процессами	<b>Уметь:</b> читать и разрабатывать техническую документацию на микропроцессорные и микроконтроллерные системы; проводить обоснованный выбор элементов микропроцессорных и микроконтроллерных систем управления; реализовывать программные алгоритмы для микроконтроллеров. <b>Владеть:</b> навыками проектирования оборудования для реализации элементов систем управления технологическими процессами; современными инструментальными и отладочными средствами разработки программных продуктов для микропроцессоров и микроконтроллеров.

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1.** Предмет дисциплины и ее задачи. Цифровые системы управления. Краткие исторические сведения о развитии МП и МК СУ. Основные понятия, терминология.

**Тема 2.** Архитектура МК. Классификация микропроцессоров и микроконтроллеров. Основные преимущества МП и МК СУ. Основные характеристики МП и МК.

**Тема 3.** Типы и характеристики запоминающих устройств. Полупроводниковая память. Виды. Основные характеристики.

**Тема 4.** Микроконтроллер ATmega328P. Архитектура микроконтроллера ATmega328P. Основные характеристики. Организация памяти.

**Тема 5.** Система команд микроконтроллера ATmega328P.

**Тема 6.** Порты ввода-вывода микроконтроллера ATmega328P. Ввод-вывод дискретной информации. Реализация задержек времени программным способом.

**Тема 7.** Работа микроконтроллера ATmega328P в режиме прерываний. Источники прерываний.

**Тема 8.** Типы аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей. Основные характеристики.

**Тема 9.** Интерфейс. Виды информационного обмена.

**Тема 10.** Структура проекта с использованием С-компилятора. Модули. Компиляция.

**Тема 11.** Система команд языка С. Типы данных. Переменные, константы. Реализация ветвлений и циклов.

**Тема 12.** Ввод-вывод дискретной информации на языке С. Работа с битами, маскирование. Реализация и использование функций. Прототипы функций.

**Тема 13.** Подключение LCD-дисплея на контроллере HD44780 к ATmega. Создание модуля для работы с

LCD.

**Тема 14.** Работа с модулем АЦП в АТМega.

**Тема 15.** Работа с таймерами в АТМega. Реализация широтно-импульсного модулятора.

**Тема 16.** Реализация системы прерываний АТМega в проектах на языке С. Принципы построения системы автоматического регулирования на микроконтроллере AVR.

**Тема 17.** Работа с аппаратными модулями последовательных интерфейсов (SPI, USART) в АТМega. Использование указателей и массивов.

**Тема 18.** Хранение настроек и констант. Использование EEPROM.

**Тема 19.** Разработка программных интерфейсов для сопряжения с внешними устройствами.

### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические указания к выполнению лабораторных, практических, самостоятельных работ, РГР представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

1. Яценко, В.В., Власов, А. В. Самостоятельная работа по дисциплине Б1.В.11 «Микропроцессорные и микроконтроллерные системы»: Методические указания для бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль «Компьютерные информационно-управляющие системы» / А. В. Власов, В.В. Яценко // Мурманск: МГТУ, 2019.

2. Яценко, В.В., Власов, А. В. Лабораторные работы по дисциплине Б1.В.11 «Микропроцессорные и микроконтроллерные системы». Ч1 : Методические указания для бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль «Компьютерные информационно-управляющие системы» / А. В. Власов, В.В. Яценко // Мурманск: МГТУ, 2019.

3. Яценко, В.В., Власов, А. В. Лабораторные работы по дисциплине Б1.В.11 «Микропроцессорные и микроконтроллерные системы». Ч2 : Методические указания для бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль «Компьютерные информационно-управляющие системы» / А. В. Власов, В.В. Яценко // Мурманск: МГТУ, 2019.

4. Яценко, В.В., Власов, А. В. Практические работы по дисциплине Б1.В.11 «Микропроцессорные и микроконтроллерные системы»: Методические указания для бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль «Компьютерные информационно-управляющие системы» / А. В. Власов, В.В. Яценко // Мурманск: МГТУ, 2019.

5. Яценко, В.В., Власов, А. В. Курсовая работа по дисциплине Б1.В.11 «Микропроцессорные и микроконтроллерные системы»: Методические указания для бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль «Компьютерные информационно-управляющие системы» / А. В. Власов, В.В. Яценко // Мурманск: МГТУ, 2019.

---

---

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

1. **Молочков, В. Я.** Микропроцессорные системы управления техническими средствами рыбопромысловых судов : учеб. пособие для вузов / В. Я. Молочков. - Москва : Моркнига, 2013. - 361 с. : ил. - Библиогр.: с. 357-358. - ISBN 978-5-903082-22-3 : 299-00. (количество экз. - 108)
2. **Овечкин, М.В.** Электроника систем автоматического управления на основе микроконтроллеров семейства AVR : учебное пособие / М.В. Овечкин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет, Кафедра систем автоматизации производства. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 113 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1543-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469377>
3. **Алиев, М.Т.** Микропроцессоры и микропроцессорные системы управления. 8-разрядные процессоры семейства AVR : лабораторный практикум / М.Т. Алиев, Т.С. Буканова ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. - 64 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1775-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459452>.
4. Микропроцессоры и микроЭВМ: учебное пособие/ Муровмцев Д. Ю., Яшин Е. Н. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2013 – 97 с [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=277852](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=277852)

**Дополнительная литература**

1. Пигарев, Л.А. Микропроцессорные системы автоматического управления : учебное пособие / Л.А. Пигарев ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра электроэнергетики и электрооборудования. - Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2017. - 179 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480402>.
2. Гуров, В.В. Архитектура микропроцессоров : учебное пособие / В.В. Гуров. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010. - 272 с. : табл., схем. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-9963-0267-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233074>
3. Проектирование встраиваемых систем на микроконтроллерах : лабораторный практикум / А.А. Роженцов, А.А. Баев, Д.С. Чернышев, К.А. Лычагин ; под общ. ред. А.А. Роженцова ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. - 120 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1510-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437108>

**Справочные системы**

- [Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань"](http://e.lanbook.com)

- [Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн"](http://biblioclub.ru)  
<http://biblioclub.ru>
- [Электронная библиотечная система "Консультант студента"](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976518940.html)  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976518940.html>
- [Электронно-библиотечная система "БиблиоРоссика"](http://www.bibliorossica.com)  
<http://www.bibliorossica.com>
- [Электронно-библиотечная система "ibooks.ru"](http://ibooks.ru)  
<http://ibooks.ru>
- [Электронно-библиотечная система "КнигаФонд"](http://www.knigafund.ru)  
<http://www.knigafund.ru>

## **6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»\_-  
URL: <http://window.edu.ru>
2. Ресурсы сайта <https://www.microchip.com/>

## **7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Программные продукты Microsoft (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (с февраля 2019 г., ранее Microsoft Imagine, ранее Microsoft DreamSpark, ранее Microsoft MSDN Academic Alliance). Подписки действительны по 10.12.2019 (счет-фактура №IM22116 от 12.11.2018, счет №9552401799 от 10.12.2018);
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор №32/224 от 14.07.2009);
3. Свободно распространяемая интегрированная среда проектирования Microchip Studio (v7.0.2542)

## **8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;

## **10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности**

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения												
	Очная						Заочная						
	Семестр				Всего часов	Семестр			Всего часов	Курс/Семестр			Всего часов
	3	4	5	6						3/5	3/6		
<b>Аудиторные часы</b>													
Лекции	14	14	14	14	56					4	4		8
Практические работы	14	14	14		42					4	2		6
Лабораторные работы	16	16	16	16	64					6	6		12
<b>Часы на самостоятельную и контактную работу</b>													
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)													
Прочая самостоятельная и контактная работа	28	28	28	6	90					126	123		249
Подготовка к промежуточной аттестации				36	36					4	9		13
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>288</b>					<b>144</b>	<b>144</b>		<b>288</b>
Зачет	+	+	+							+			
Экзамен				+							+		
Расчетно-графическая работа				+							+		

### Перечень лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	Плата на базе микроконтроллера Atmega328P. Разъемы, способы программирования.
2	Процессорное ядро микроконтроллера Atmega328P. Счетчик команд, указатель стека.
3	Порты ввода-вывода микроконтроллера ATmega328P. Дискретный ввод-вывод.
4	Работа микроконтроллера ATmega328P в режиме прерываний.
5	Ввод-вывод дискретной информации в ATmega на языке C.
6	Создание программных задержек на языке C.
7	Подключение LCD-дисплея к ATmega.
8	Ввод аналогового сигнала в ATmega.

9	Работа с ШИМ в ATmega
10	Сопряжение ATmega с ПК при помощи модуля USART

### Перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ
1	Интегрированная среда разработки для разработки приложений для 8- и 32-битных микроконтроллеров семейства AVR AtmelStudio. Создание проектов.
2	Директивы компилятора.
3	Система команд микроконтроллера ATmega328P. Способы адресации
4	Программирование последовательных участков алгоритма.
5	Программирование разветвлений.
6	Реализация задержки времени программным способом.
7	Ввод-вывод дискретной информации в ATmega на языке C.
8	Создание программных задержек на языке C.
9	Подключение LCD-дисплея к ATmega.