

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
**Основы применения микроконтроллеров  
в управлении**

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических  
процессов и производств

Направленность Компьютерные системы управления в производстве и бизнесе  
Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Кострома  
2023

Рабочая программа дисциплины «Основы применения микроконтроллеров в управлении» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом ФГОС №730 от 09.08.2021

Разработал: Панишева Е.В., доцент кафедры АМТ, к.п.н.

Рецензенты: Олоничев Василий Вадимович, доцент кафедры АМТ, к.т.н.

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:  
Заведующий кафедрой АМТ:  
Староверов Б.А., д.т.н., профессор  
Протокол заседания кафедры № 6 от 21.04.2023г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель дисциплины:** формирование у студентов знаний, умений и навыков работы с микроэлектронными средствами обработки информации и управления в технических системах.

**Задачи дисциплины:**

- научить осуществлять обоснованный выбор элементов микроэлектроники в соответствии с поставленной задачей;
- участвовать в разработке и проектировании микроэлектронных блоков и устройств систем автоматизации и управления.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

ПК-2 Способен сопровождать эксплуатацию средств измерений и информационно-измерительных систем электростанции

индикаторы компетенций:

ИПК-2.1 знает основное технологическое оборудование электростанции;

ИПК-2.2 владеет навыками использования современных средств измерения, применяемых в информационно-измерительных системах электростанции.

Обучающийся должен:

**знать:**

- структурную организацию, набор команд и аппаратно-программные средства ввода/вывода информации микроконтроллеров;
- принципы построения систем управления на микроконтроллерах.

**уметь:**

- решать задачи разработки, а именно задачу оптимального распределения функций контроллера между аппаратными средствами и программным обеспечением;
- использовать элементы микроэлектроники при проектировании систем автоматизации и управления;
- программировать микроконтроллеры для выполнения требуемых задач.

**владеть:**

- навыками анализа задачи и выбора аппаратных средств микроконтроллера;
- навыками разработки прикладного программного обеспечения;
- навыками комплексирования аппаратных средств и программного обеспечения в управлении микроконтроллером и его отладке.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к базовой вариативной части учебного плана (Б1.В.17). Изучается в 8 семестре обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах/практиках: «Программирование», «Микропроцессорная техника», «Средства автоматизации и управления».

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик: междисциплинарный проект, НИР, преддипломная практика.

## 4. Объем дисциплины

### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Заочная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	3
Общая трудоемкость в часах	108
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	18
Лекции	10
Практические занятия	—
Лабораторные занятия	8
Самостоятельная работа в часах	85,75
Контроль	4
Консультация	—
Форма промежуточной аттестации	0,25 (Зачет) Контр. работа

### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Заочная форма
Лекции	10
Практические занятия	—
Лабораторные занятия	8
Консультации	—
Зачет/зачеты	0,25
Экзамен/экзамены	—
Курсовые работы	—
Курсовые проекты	—
Всего	18,25

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

### 5.1. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Все го час	Конт- роль	ИКР	Аудиторные занятия			Самостоя- тельная работа
					Лекц.	Практ.	Лабор	
1.	Устройство микроконтроллера на примере Arduino. Применение микроконтроллеров в системах управления.	9,65					2	20,75
2.	Основы программирования микроконтроллера в среде разработки Arduino IDE.	10					2	10
3.	Аналоговые и цифровые сигналы, понятие широтно-импульсной	10			2			10

	модуляции.							
4.	Работа с устройствами ввода/вывода информации, индикации и сигнализации.	10			2		2	10
5.	Работа с датчиками и сенсорами.	10			2			10
6.	Управление двигателями.	10			2			10
7.	Технологии беспроводного управления микроконтроллером. Интернет вещей.	10			2		2	10
8.	Зачет		4	0,25				
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	<b>10</b>		<b>8</b>	<b>85,75</b>

## 5.2. Содержание:

**Тема 1. Устройство микроконтроллера на примере Arduino. Применение микроконтроллеров в системах управления.**

Обзор популярных микроконтроллеров. Микроконтроллеры Arduino: виды, устройство, функционал. Применение микроконтроллеров в системах «Умный дом», в индустрии развлечений, в промышленности.

**Тема 2. Основы программирования микроконтроллера в среде разработки Arduino IDE.**

Обзор среды разработки Arduino IDE. Локальные и глобальные переменные. Библиотеки и функции. Циклы: конструкции if, for, while, switch. Строки и массивы данных. Загрузка программ в микроконтроллер и отладка.

**Тема 3. Аналоговые и цифровые сигналы, понятие широтно-импульсной модуляции.**

Последовательный порт, параллельный порт, UART. Понятие аналоговых и цифровых сигналов. Управление устройствами с помощью портов, поддерживающих широтно-импульсную модуляцию (ШИМ).

**Тема 4. Работа с устройствами ввода/вывода информации, индикации и сигнализации.**

Работа с цифровой клавиатурой и семисегментным индикатором. Работа с жидкокристаллическим экраном. Управление светодиодами и звуковыми устройствами.

**Тема 5. Работа с датчиками и сенсорами.**

Датчик линии, датчик наклона, фоторезистор, термистор, климатические сенсоры (температуры, влажности, углекислого газа), кнопка тактовая, потенциометр.

**Тема 6. Управление двигателями.**

Разновидности двигателей: постоянные, шаговые, серводвигатели. Обзор характеристик и управление серводвигателем.

**Тема 7. Технологии беспроводного управления микроконтроллером. Интернет вещей.**

Понятие Интернета вещей. Технологии беспроводного управления: Wi-Fi-модуль, Bluetooth-модуль, ИК-пульт, радиомодуль. Telegram bot - управление со смартфона.

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

## 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1.	Устройство микроконтроллера на примере Arduino. Применение микроконтроллеров в системах управления.	Самостоятельное изучение темы. Оформление отчета о лабораторной работе № 1.	20,75	Представить отчет о лабораторной работе № 1 [1].	Проверка отчета о лабораторной работе Тестирование
2.	Основы программирования микроконтроллера в среде разработки Arduino IDE.	Самостоятельное изучение темы. Оформление отчета о лабораторной работе № 2.	10	Представить отчет о лабораторной работе № 2 [2].	Проверка отчета о лабораторной работе Тестирование
3.	Аналоговые и цифровые сигналы, понятие широтно-импульсной модуляции.	Изучение лекционного материала. Оформление отчета о лабораторной работе № 3.	10	Представить отчет о лабораторной работе № 3 [1].	Проверка отчета о лабораторной работе Тестирование
4.	Работа с устройствами ввода/вывода информации, индикации и сигнализации.	Изучение лекционного материала. Оформление отчета о лабораторной работе № 4.	10	Представить отчет о лабораторной работе № 4 [1].	Проверка отчета о лабораторной работе Тестирование
5.	Работа с датчиками и сенсорами.	Изучение лекционного материала. Оформление отчета о лабораторной работе № 5.	10	Подготовить обзор рекомендованных источников по теме. Представить отчет о лабораторной работе № 5 [2].	Проверка отчета о лабораторной работе Тестирование
6.	Управление двигателями.	Изучение лекционного материала. Оформление отчета о лабораторной работе № 6.	10	Подготовить обзор рекомендованных источников по теме. Представить отчет о лабораторной работе № 6 [2].	Проверка отчета о лабораторной работе Тестирование
7.	Технологии беспроводного управления микроконтроллером. Интернет вещей.	Изучение лекционного материала. Оформление отчета о лабораторной работе № 7.	10	Представить отчет о лабораторной работе № 7 [2].	Проверка отчета о лабораторной работе Тестирование

## 6.2. Тематика и задания для лабораторных занятий

№	Тема работы	Методические указания
1.	Настройка микроконтроллера Arduino.	[1]
2.	Программирование в среде разработки Arduino IDE.	[1]
3.	Управление светодиодами в различных режимах.	[1]
4.	Работа с матричной клавиатурой и ЖК-дисплеем. Запись данных на SD-карту.	[1]
5.	Создание домашней метеостанции.	[1]
6.	Управление сервоприводом и шаговым двигателем.	[1]
7.	Управление Arduino со смартфона. Работа с Wi-Fi-модулем.	[1]

## 7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная:

1. Иго, Т. Arduino, датчики и сети для связи устройств [Электронный ресурс]: пособие / Иго Т., Таранушенко С., - 2-е изд. - СПб:БХВ-Петербург, 2015. - 544 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944083>.
2. Петин, В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things [Электронный ресурс]: пособие / Петин В.А. - СПб:БХВ-Петербург, 2016. - 320 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/94461>.
3. Петин, В.А. Практическая энциклопедия Arduino [Электронный ресурс] / В.А. Петин, А.А. Биняковский. - Москва: ДМК Пресс, 2017. - 152 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032268>.

### б) дополнительная:

1. Момот, М. Мобильные роботы на базе Arduino [Электронный ресурс]: самоучитель / Момот М. - СПб:БХВ-Петербург, 2017. - 288 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/978521>.
2. Ревич, Ю.В. Программирование микроконтроллеров AVR: от Arduino к ассемблеру [Электронный ресурс]: практич. пособие / Ю. В. Ревич. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2020. - 448 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1151495>.

### в) методические указания:

1. Петин, В.В. 77 проектов для Arduino [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / В.В. Петин. - Москва: ДМК Пресс, 2020. - 356 с. - URL: <https://edanbook.com/book/131676>.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

### Информационно-образовательные ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование».  
Режим доступа: <http://www.edu.ru/>
2. Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации.  
Режим доступа: <https://минобрнауки.рф/>

*Электронные библиотечные системы:*

1. ЭБС «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС «Университетская библиотека online». Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
3. ЭБС «Znaniium». Режим доступа: <http://znaniium.com/>

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Лекционная аудитория должна быть оснащена презентационным оборудованием (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, программа для создания и проведения презентаций, например, Microsoft Office PowerPoint).

Компьютерный класс Б-404: лицензионное проприетарное программное обеспечение не используется.

Комплекты Arduino с электронными компонентами - 10 шт.