

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
27.03.04. Управление в технических системах

Направленность: Информационное и техническое обеспечение
цифровых систем управления
Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Кострома
2024

Рабочая программа дисциплины «Основы применения микроконтроллеров в управлении» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом № №871 от 31.07.2020 г.

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

Рецензент: Лапшин В.В., д.т.н., доцент, зав. кафедрой АМТиТМ

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой АМТиТМ:

Лапшин В.В., д.т.н., доцент

Протокол заседания кафедры №10 от _14.05.2024 г.

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры

Протокол заседания кафедры №___ от _____ 20__ г.

(ФИО), ученая степень, ученое звание

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 компетенцию:

ПК-1: Способен организовать и выполнять проектирование и техническую поддержку инфокоммуникационных систем и их составляющих.

Код и содержание индикаторов компетенции:

ИПК-1.1 знает структурную организацию, набор команд и аппаратно-программные средства ввода/вывода информации микроконтроллеров; принципы построения систем управления на микроконтроллерах.

ИПК-1.2 умеет решать задачи разработки и проектировании микроэлектронных блоков и устройств систем автоматизации и управления, умеет использовать элементы микроэлектроники при проектировании систем автоматизации и управления.

ИПК-1.3 владеет навыками анализа задачи и выбора аппаратных средств контроллера; навыками разработки прикладного программного обеспечения, способен участвовать в разработке и проектировании микроэлектронных блоков и устройств систем автоматизации и управления.

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 части, формируемой участниками образовательной программы. Изучается в 7 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,	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах	5	–	–
Общая трудоемкость в часах	180	–	–
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	50	–	–
Лекции	34	–	–
Практические занятия	–	–	–
Лабораторные занятия	34	–	–
Самостоятельная работа в часах	73,65	–	–
Контроль	36	–	–
Консультация	2	–	–
Форма промежуточной аттестации	0,35 (Экзамен)	–	–

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Лекции	34	–	–
Практические занятия	–	–	–
Лабораторные занятия	34	–	–
Консультации	2	–	–
Зачет/зачеты	–	–	–
Экзамен/экзамены	0,35	–	–
Курсовые работы	–	–	–
Курсовые проекты	–	–	–
Всего	70,35	–	–

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

5.1. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лабор	
1.	Устройство микроконтроллера на примере Arduino. Применение микроконтроллеров в системах управления.	18	4		4	10
2.	Основы программирования микроконтроллера в среде разработки Arduino IDE.	22,65	6		6	10,65
3.	Аналоговые и цифровые сигналы, понятие широтно-импульсной модуляции.	24	6		6	12
4.	Работа с устройствами ввода/вывода информации, индикации и сигнализации.	23	6		6	11
5.	Работа с датчиками и сенсорами.	18	4		4	10
6.	Управление двигателями.	18	4		4	10
7.	Технологии беспроводного управления микроконтроллером. Интернет вещей.	18	4		4	10
9.	Экзамен	36				
10	ИКР	2,35				
	Итого:	180	34		34	73,65

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.	Изучение лекционного материала. Оформление отчета о лабораторной работе № 1.	10	Представить отчет о лабораторной работе № 1 к сроку [1].	Самоконтроль Защита лабораторных работ Тестирование
2.	Основы программирования микроконтроллера в среде разработки Arduino IDE.	Изучение лекционного материала. Оформление отчета о лабораторной работе № 2.	10,6 5	Представить отчет о лабораторной работе № 2 к сроку [2].	Самоконтроль Защита лабораторных работ Тестирование
3.	Аналоговые и цифровые сигналы, понятие широтно-импульсной модуляции.	Изучение лекционного материала. Оформление отчета о лабораторной работе № 3.	12	Представить отчет о лабораторной работе № 3 к сроку [1].	Самоконтроль Защита лабораторных работ Тестирование
4.	Работа с устройствами ввода/вывода информации, индикации и сигнализации.	Изучение лекционного материала. Оформление отчета о лабораторной работе № 4.	11	Представить отчет о лабораторной работе № 4 к сроку [1].	Самоконтроль Защита лабораторных работ Тестирование

5.	Работа с датчиками и сенсорами.	Изучение лекционного материала. Оформление отчета о лабораторной работе № 5.	10	Представить отчет о лабораторной работе № 5 к сроку [2].	Самоконтроль Защита лабораторных работ Тестирование
6.	Управление двигателями.	Изучение лекционного материала. Оформление отчета о лабораторной работе № 6.	10	Представить отчет о лабораторной работе № 6 к сроку [2].	Самоконтроль Защита лабораторных работ Тестирование
7.	Технологии беспроводного управления микроконтроллером. Интернет вещей.	Изучение лекционного материала. Оформление отчета о лабораторной работе № 7.	10	Представить отчет о лабораторной работе № 7 к сроку [2].	Самоконтроль Защита лабораторных работ Тестирование
	Итого		73,65		

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://e.lanbook.com/book/131676>.

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

Информация о курсе дисциплины в СДО: Курс «Основы применения микроконтроллеров в управлении» - sdo.ksu.edu.ru

Элемент «Лекции»;

Элемент «Лабораторные занятия», «Курсовое проектирование»;

Элемент «Самостоятельная работа»;

Элемент «Список рекомендуемой литературы»;

Элемент «Промежуточная аттестация»;

Элемент «Обратная связь с обучающимися». 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 «Znanium». Режим доступа: <http://znanium.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.