

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра систем автоматизации производства

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.1 Микропроцессорные системы в технической подготовке производства»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(код и наименование направления подготовки)

Системы автоматизированного проектирования
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2021

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра систем автоматизации производства

наименование кафедры

протокол № 8 от "5" февраля 2021 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра систем автоматизации производства

наименование кафедры

подпись

Н.З. Султанов

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент каф. САП

должность

подпись

А.С. Русяев

расшифровка подписи

доцент каф. САП

должность

подпись

М.В. Овечкин

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

код наименование

личная подпись

Н.З. Султанов

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Бигалиева

личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института

А.М. Черноусова

личная подпись

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины: формирование знаний о базовых архитектурах микропроцессоров (МП); ознакомление студентов с методами организации сбора и обработки информации в системах контроля и управления; получение навыков разработки микропроцессорных систем (МПС).

Задачи:

- изучить базовые архитектурные решения, структурную и функциональную организацию микропроцессоров и микроконтроллеров (МК), функциональные возможности систем автоматизации проектирования.

- получить навыки проектирования структурных, функциональных и принципиальных электрических схем электронных устройств и систем на базе МК и МП, программировать базовые задачи обработки данных на языке Си для МП с архитектурой ARM и микроконтроллеров семейства ATmega.

- овладеть навыками разработки программ для МК и МП для управления сопрягаемыми устройствами.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.14 Основы программирования*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.20 Технология разработки программного обеспечения, Б1.Д.В.3 Прикладная механика, Б1.Д.В.8 Вычислительная математика, Б1.Д.В.21 Автоматизированное проектирование мехатронных систем*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-6 Способен оформлять техническую документацию на различных стадиях разработки проекта автоматизированных систем	ПК*-6-В-1 Формулирует требования к микропроцессорной системе ПК*-6-В-2 Определяет входные и выходные сигналы, их форму, способы подключения внешних элементов к микропроцессорной системе ПК*-6-В-3 Реализует заданную функцию на микропроцессорной системе с оформлением технической документации в виде разрабатываемых алгоритмов и программного кода	<u>Знать:</u> - требования предъявляемые к микропроцессорной системе. <u>Уметь:</u> - определять входные и выходные сигналы, их форму, способы подключения внешних элементов к микропроцессорной системе. <u>Владеть:</u> - навыками реализации заданной функции на микропроцессорной системе с оформлением технической документации в виде

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		разрабатываемых алгоритмов и программного кода.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	216	216
Контактная работа:	20,5	20,5
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	195,5 +	195,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы микропроцессорной техники	40	2		2	36
2	Процессорное ядро AVR	62	2		2	58
3	Процессоры ARM	60	2	2	4	52
4	Проектирование автоматизированных систем на основе микроконтроллеров и микропроцессоров	54		2		52
	Итого:	216	6	4	8	198
	Всего:	216	6	4	8	198

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы микропроцессорной техники

Краткий исторический обзор. Обзор вычислительных сред, принципы их построения. Микропроцессоры (МП), микро-ЭВМ и микропроцессорные системы (МПС). Влияние технологии на архитектуру и методы проектирования ЭВМ и систем на МП. Способы реализации вычислительных алгоритмов. Принцип программного управления. Классификация МПС по назначению. Обзор литературы по курсу. Основы микропроцессорной техники. Основные понятия и термины микропроцессорной техники. Общая логическая структура МПС (микро-ЭВМ). Понятие архитектуры МП. Общая организация МП. Организация памяти в МПС. Основные характеристики МП. Классификация МП по их основным характеристикам. Обзор МП Intel семейства x86, эволюция архитектуры, технологии и режимы работы. ARM-процессоры, сравнение с МП. Использование МК и МП в автоматизации технологических процессов и производств.

Раздел 2. Процессорное ядро AVR

Изучение архитектуры и внутреннего устройства 8-битных микроконтроллеров. Разработка встроенное программное обеспечение на языке Си. Занесение в память (прошивка) аппаратных средств разработанных встроенного программного обеспечения (firmware) с помощью программаторов. Конфигурация FUSE-бит. Методы расчета и обоснования выбора элементной базы при разработке устройств управления в области автоматизации технологических процессов и производств на основе современных микроконтроллеров. Структурные, функциональные и принципиальные электрические схемы электронных устройств и систем на базе МК и МП.

Раздел 3. Процессоры ARM

Особенности ARM процессоров. Общая характеристика Cortex-M3. Микропроцессорное ядро Cortex. Конвейер. Регистровый файл. Регистр статуса программы. Режимы работы микропроцессора. Организация памяти. Системный интерфейс. Архитектура микроконтроллеров STM32. Организация внутренних шин. Распределение памяти. Таймеры общего и специального назначения. Блок захвата/сравнения. Обработка прерываний. Контроллер прерываний. Таблица векторов прерываний. Тактовые генераторы

Раздел 4. Проектирование автоматизированных систем на основе микроконтроллеров и микропроцессоров

Программными средствами проектирования микропроцессорных систем, навыками разработки программ для МК и МП для управления сопрягаемыми устройствами систем автоматизации технологических процессов и производств. Схемотехнические основы МК. Схемотехника подключения и принципы работы с клавиатурными блоками, дисплеями, светодиодными индикаторами, аналого-цифровыми и цифро-аналоговыми преобразователями, модулями управления исполнительными механизмами, различными датчиков. Вспомогательные интерфейсы класса «микросхема-микросхема» (UART, I2C, SPI,...), сетевые интерфейсы (RS485, Ethernet, CAN, ...), отладочные интерфейсы (JTAG, SWD,...).

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Знакомство со средой разработки AVRStudio 4 и средой эмуляции Proteus 7	2
2	2	Подсистема портов ввода-вывода МК. Вывод цифровых кодов	2
3	3	Широтно-импульсная модуляция	2
4	3	Использование 7-сегментных светодиодных дисплеев	2
		Итого:	8

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Программирование периферийных устройств. Цифро-аналоговый преобразователь	2
2	4	Программирование датчика температуры и влажности	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		Итого:	4

4.5 Курсовая работа (4 семестр)

(Целью курсовой работы является систематизация, расширение, углубление полученных знаний и реализация одного из методов для решения практической задачи.

Проекты устройств разрабатываются с использованием средств автоматизации проектирования, отладки и эмулирования работы. Аппаратная часть устройства представляется разработанными электрической принципиальной и при необходимости структурными и функциональными схемами. Описываются используемые элементы, их характеристики и схемы включения. Исходный код прошивки разрабатывается на языке высокого уровня. Основные алгоритмы представляются в виде схем программ (блок-схем). Выполняются процедуры отладки, и тестирования работы устройства.

Результат предоставить в виде пояснительной записки, оформленной в соответствии с СТО 02069024.101–2015 РАБОТЫ СТУДЕНЧЕСКИЕ. Общие требования и правила оформления. Тема курсовой работы может быть изменена по согласованию с преподавателем.

4.5.1 Примерные темы курсовых работ.

Вариант 1. Разработать на основе микроконтроллера (на выбор Atmega8, Atmega16, Attiny2313) устройство контроля времени для настольной игры (на обдумывание ходов каждому из 2-х играющих отводится от 5 до 60 минут согласно заданному регламенту). Предусмотреть индикацию оставшегося времени каждого играющего и мигающую индикацию с частотой 2 Гц двух светодиодов за 15 с. до окончания соответствующих интервалов времени и подачу сигнала по истечении времени. Разработать схему, алгоритмы и программы. Отладить разработанные программы с помощью симулятора.

Вариант 2. Разработать на основе микроконтроллера (на выбор Atmega8, Atmega16, Attiny2313) устройство «Настольную игру «Крестики-нолики 3x3». В качестве устройства индикации и ввода данных использовать LCD-дисплей и дискретно-резистивный сенсор. Разработать схему, алгоритмы и программы. Отладить разработанные программы с помощью симулятора.

Вариант 3. Разработать на основе микроконтроллера (на выбор Atmega8, Atmega16, Attiny2313) устройство «Информационное табло «Бегущая строка». В качестве устройства индикации рекомендуется использовать три светодиодных матрицы размерностью 8x8. Ввод данных через терминал. Разработать схему, алгоритмы и программы. Отладить разработанные программы с помощью симулятора.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Гуров, В.В. Микропроцессорные системы : учеб. пособие / В.В. Гуров. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 336 с. + Доп. Материалы — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/7788. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/995609>.

5.1.2 Водовозов, А. М. Микроконтроллеры для систем автоматики: учебное пособие (изд. 3-е, доп. и перераб.) / А. М. Водовозов. Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. — 164 с. — Режим доступа : http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444183&sr=1.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Алиев, М. Т. Микропроцессоры и микропроцессорные системы управления. 8-разрядные процессоры семейства AVR: лабораторный практикум / М. Т. Алиев, Т. С. Буканова. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2016. — 64 с. — Режим доступа : http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=459452&sr=1.

5.2.2 Торгаев, С. Н. Практическое руководство по программированию STM-микроконтроллеров: учебное пособие / С. Н. Торгаев, М. В. Тригуб, И. С. Мусоров, Д. С. Чертихина.

– Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. – 111 с. – Режим доступа : http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=442811&sr=1.

5.2.3 Овечкин, М. В. Электроника систем автоматического управления на основе микроконтроллеров семейства AVR / М. В. Овечкин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет, Кафедра систем автоматизации производства. – Оренбург : ОГУ, 2016. – 113 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469377>.

5.2.4 Боровский, А. С. Программирование микроконтроллера Arduino в информационно-управляющих системах / А. С. Боровский, М. Ю. Шрейдер ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра управления и информатики в технических системах. – Оренбург : ОГУ, 2017. – 113 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485434>.

5.2.5 Ефимов, Л. И. Микропроцессорные системы. Программирование микроконтроллеров ARM CORTEX-M3 : учеб. пособие / А. И. Ефимов, А. В. Кистрин, Д. И. Устюков. - М. : КУРС, 2018. - 112 с. - ISBN 978-5-907064-11-9. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1017104>.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Радио : журнал – М. : Роспечать, 2005 – 2015.

5.3.2 Автоматика и телемеханика: журнал. – Москва: Агентство «Роспечать», 2015-2016.

5.4 Интернет-ресурсы

<https://www.intuit.ru/studies/courses> – «ИНТУИТ», Курсы, MOOK: «Архитектура микропроцессоров»

<https://www.coursera.org/learn/roboty-arduino> – «Coursera», Курсы, MOOK: «Строим роботов и другие устройства на Arduino. От светофора до 3D-принтера»

<http://easyelectronics.ru> – Блог по электронике «Электроника для всех». Статьи об основах электроники и электротехники, алгоритмах и радиолюбительских технологиях. Пошаговые инструкции по изготовлению электронных устройств. Обучающие курсы по микроконтроллерам.

<http://radio-hobby.org> – Сайт «Портал радиолюбителей». Каталог радиотехнических схем. Справочник радиолюбителя.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.5.1 Операционная система Microsoft Windows

5.5.2 Операционная система Raspbian

5.5.3 Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

5.5.4 Среда разработки программного обеспечения для микроконтроллеров AtmelStudio (AVRStudio) текущей версии. Доступна бесплатно. / Разработчик: компания Atmel Corporation. Режим доступа: <http://www.microchip.com/development-tools/atmel-studio-7>.

5.5.5 Внешний компилятор языка Си для микроконтроллеров WinAVR текущей версии. Доступна бесплатно. / Разработчик: Eric W. Weddington. Режим доступа: <https://sourceforge.net/projects/winavr/>.

5.5.6 Пакет программ для автоматизированного проектирования (САПР) электронных схем и имитационного моделирования работы микроконтроллеров Proteus текущей версии. Доступна бесплатно (ограниченная версия). Разработчик: компания Labcenter Electronics Ltd. Режим доступа: <https://www.labcenter.com/downloads/>.

5.5.7 Среда разработки программного обеспечения для микроконтроллеров со встроенным модулем программатора CodeVisionAVR текущей версии. Доступна бесплатно (ограниченная версия). / Разработчик: компания HP InfoTech. Режим доступа: http://www.hpinfotech.ro/cvavr_download.html.

5.5.8 Интегрированная среда разработки для написания программ, их компиляции и программирования отладочных плат Arduino. / Разработчик: Arduino Software. Режим доступа: <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>.

5.5.9 Технорма/Документ [Электронный ресурс]: электронная версия библиографического указателя национальных стандартов Российской Федерации с возможностью просмотра полного содержания документов. Система содержит структурированный список всех стандартов, имеющих силу на момент выхода данной версии базы данных. / Разработчик Фирма «ИНТЕРСТАНДАРТ», Москва. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\gost\Install\ndoc_setup.exe.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ; отладочными платами Arduino, отладочными платами STM32, миникомпьютерами Raspbian.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.