

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.14 «Программирование микропроцессорных систем»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **12.03.01
Приборостроение**

Направленность (профиль, специализация): **Искусственный интеллект в приборостроении**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	старший преподаватель	В.А. Соловьев
Согласовал	Зав. кафедрой «ИТ»	А.Г. Зрюмова
	руководитель направленности (профиля) программы	А.Г. Зрюмова

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-12	Способен разрабатывать программы и их блоки, проводить их отладку и настройку для построения интеллектуальных систем и приборов	ПК-12.1	Разрабатывает программы и их блоки для построения интеллектуальных систем и приборов
		ПК-12.2	Проводит отладку и настройку программ и программного обеспечения для построения интеллектуальных систем и приборов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Информатика, Информационные технологии, Современные системы контроля и управления
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Автоматизация проектирования приборов и систем, Программирование кроссплатформенных систем, Разработка и реализация проектов

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	32	32	0	44	71

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 6

Лекционные занятия (32ч.)

- 1. Введение {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[5]** Основные определения, понятия, программное обеспечение. Применение МК.
- 2. Микроконтроллеры в современном мире {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[5]** Знакомство с микроконтроллерами и их применением. Структура МК. Регистры. Память. Порты ввода-вывода. 8-, 16- и 32-разрядные микроконтроллеры.
- 3. Архитектуры микроконтроллеров {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3]** Разбор архитектур. Гарвардская архитектура. Архитектура фон Неймана. Cisc, Risk, Misk. ARM, x86. AMD, Intel. Семейство 8051.
- 4. Периферийные устройства микроконтроллеров {лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.)[2,3,4,5,6,7]** Порты ввода-вывода. Таймеры/счётчики. Генератор ШИМ. Аналоговый компаратор. Аналогово-цифровой и цифро-аналоговый преобразователи. Аналоговый мультиплексор. Последовательный и параллельный интерфейсы. Интерфейсные контроллеры. SPI, I2C, UART, USB, SDIO, I2S, SPDIF, FSMC, CAN, HDMI, DMA. Прерывания. Flash. Сторожевой таймер. SRAM, DRAM. Питание МК. Адресация.
- 5. Система команд {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,7]** Команды логических операций. Команды арифметических операций и команды сдвига. Команды операции с битами. Команды пересылки данных. Команды передачи управления. Команды управления системой.
- 6. Программное обеспечение {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5]** Средства разработки. Компиляторы. Особенности разработки алгоритмов и компиляции программ. Стандартные библиотеки (PL, SPL, HAL, Arduino). Создание и настройка рабочего проекта. Errors and Warnings. Отладка программы. Языки высокого уровня. Операционная система RTOS. Использование языка ассемблер, Си и др. для программирования микроконтроллеров. Технологическая цепочка программирования микроконтроллеров. Программаторы.
- 7. Микроконтроллеры AVR {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5]** Особенности микроконтроллеров AVR.
- 8. Микроконтроллеры STM {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2,7]** Особенности микроконтроллеров STM.
- 8. Отечественные микроконтроллеры {лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.)[6]** Особенности микроконтроллеров K1986 и др. компании Миландр.
- 10. Микроконтроллеры PIC {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2]** Особенности микроконтроллеров PIC.
- 11. Разработка программного алгоритма {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[4,5]** Выбор микроконтроллера для решения задачи. Разработка управляющих программ. Особенности разработки алгоритмов.

Лабораторные работы (32ч.)

1. Ознакомление с отладочной платой для микроконтроллера K1986BE92QI и средой программирования Keil μ Vision {работа в малых группах} (8ч.)[1]

Цель: получить навык программирования микроконтроллера K1986BE92QI при использовании демонстрационно-отладочной платы 986EvBrd_64.

Задачи:

- 1) познакомиться с функциональными возможностями и устройством демонстрационно-отладочной платы 986EvBrd_64, с устройством микроконтроллера K1986BE92QI, оборудованием;
- 2) выполнить установку необходимого программного обеспечения в виде Keil μ Vision и дополнений, необходимых для программирования микроконтроллера K1986BE92QI;
- 3) выполнить анализ предложенного программного проекта управления элементами отладочной платы 986EvBrd_64;
- 4) на основании полученного задания внести корректировки в предложенном программном проекте.

2. Разработка программного проекта для микроконтроллера K1986BE92QI в среде программирования Keil μ Vision при использовании стандартных библиотек {работа в малых группах} (8ч.)[1] Цель: получить навык программирования микроконтроллера K1986BE92QI при использовании стандартных библиотек.

Задачи:

- 1) познакомиться со структурой стандартной библиотеки (1986BE9x Standard Peripherals Library);
- 2) освоить методику применения библиотек для создания программных проектов;
- 3) получить навык применения библиотек путём соответствующей модификации текста программы первой лабораторной работы.

3. Разработка программного проекта управления состоянием дисплея для микроконтроллера K1986BE92QI в среде программирования Keil μ Vision {работа в малых группах} (8ч.)[1] Цель: получить навык программирования микроконтроллера K1986BE92QI для управления внешними устройствами, на примере дисплея MT-12864.

Задачи:

- 1) познакомиться с техническим описанием дисплея MT-12864;
 - 2) познакомиться с библиотеками для управления и работы с дисплеем;
 - 3) получить навык разработки программного проекта для управления состоянием дисплея
- ### **4. Разработка программного проекта управления курсором дисплея при помощи клавиш демонстрационно-отладочной платы 1986EvBrd_64 {работа**

в малых группах} (8ч.)[1] Цель: получить навык разработки алгоритма и программного проекта при одновременном использовании нескольких устройств платы 1986EvBrd_64

Задачи:

- 1) разработать алгоритм управления курсором на экране дисплей посредством клавиш;
- 2) разработать программный проект, реализующий алгоритм управления курсором

Самостоятельная работа (44ч.)

1. Подготовка к лекционным занятиям {использование общественных ресурсов} (8ч.)[2,3,4,5,6,7]
2. Подготовка к лабораторным работам {использование общественных ресурсов} (24ч.)[1,2,6]
3. Подготовка к зачёту {использование общественных ресурсов} (8ч.)[3,5]
4. Зачет(4ч.)[2,3,4,5,6,7]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Кривобоков, Д.Е. Знакомство с отладочной платой для микроконтроллера K1986ve92QI и средой программирования Keil μ vision / Д.Е. Кривобоков, В.А. Соловьев // Алт. гос. тех. ун–т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: 2023. – 52 с. - Режим доступа для авторизир. пользователей. - URL: <http://elib.altstu.ru/eum/download/it/uploads/krivobokov-d-e-it-57fdebc5cfdff.pdf>. - Текст: электронный

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Береснев, А. Л. Разработка и макетирование микропроцессорных систем : учебное пособие / А. Л. Береснев, М. А. Береснев ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. – 108 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492981> (дата обращения: 26.01.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2168-5. – Текст : электронный.

3. Болдырихин, О. В. Гарвардская RISC-архитектура в микроконтроллерах AVR. Средства ввода-вывода, хранения и обработки цифровой и аналоговой

информации в микроконтроллерах AVR для построения микропроцессорных систем управления : методические указания к лабораторной работе по дисциплине "Микропроцессорные системы" / О. В. Болдырихин. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 39 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/22860.html> (дата обращения: 26.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2. Дополнительная литература

4. Боровский, А. С. Программирование микроконтроллера Arduino в информационно-управляющих системах : учебное пособие / А. С. Боровский, М. Ю. Шрейдер. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 113 с. — ISBN 978-5-7410-1853-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78913.html> (дата обращения: 26.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Сонькин, М. А. Микропроцессорные системы. Применение микроконтроллеров семейства AVR для управления внешними устройствами / М. А. Сонькин, Д. М. Сонькин, А. А. Шамин. — Томск : Томский политехнический университет, 2016. — 88 с. — ISBN 978-5-4387-0708-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83972.html> (дата обращения: 26.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

6. <https://support.milandr.ru/base/primenenie/programmirovanie-32-razryadnykh-mk/>

7. https://www.st.com/content/st_com/en.html

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Acrobat Reader
2	Arduino IDE
3	LibreOffice
4	SW4STM32
5	Windows
6	Антивирус Kaspersky
7	Яндекс.Браузер
8	7-Zip

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)
3	Электронный фонд правовой и научно-технической документации - (http://docs.cntd.ru/document)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».