

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 16.07.2024 13:32:38
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Г. Балашов

2023 г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Программирование микроконтроллеров»

Направление подготовки – 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
Направленность (профиль)– «Программно-аппаратное обеспечение вычислительных систем» (очно-заочная форма обучения)

Москва 2023 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция **ПК-2 «Способен разрабатывать программное обеспечение вычислительных систем»** сформулирована на основе профессионального стандарта **06.028 «Системный программист»**.

Обобщенная трудовая функция А «Разработка компонентов системных программных продуктов».

Трудовые функции: А/03.6 «Разработка системных утилит».

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-2.ПМ Способен разрабатывать программное обеспечение для микропроцессорных информационно-управляющих систем.	Разработка, отладка, модификация и поддержка системного программного обеспечения информационно-управляющих систем	Знания основных принципов работы технологий разработки программного обеспечения микроконтроллеров на примере микроконтроллеров на семейства STM32 и ядра Arm CORTEX-M4. Умение ставить и решать задачи по разработке программного обеспечения для микроконтроллеров встраиваемых систем. Опыт разработки и отладки программного обеспечения для микроконтроллеров серии STM32 во встраиваемых и информационно-управляющих системах с использованием языка C.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – необходимы компетенции в области информатики, схемотехники и программирования на языке C.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
3	5	5	180	16	32	-	96	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
Модуль 1 Основные характеристики и организация микроконтроллеров	2	8	-	22	Защита лабораторных работ
Модуль 2 Организация памяти, системные периферийные устройства	4	8	-	26	Тестирование Защита лабораторных работ Проверка самостоятельного задания
Модуль 3 Технологии программирования микроконтроллеров	4	8	-	22	Защита лабораторных работ Проверка самостоятельного задания
Модуль 4 Периферийные устройства	6	8	-	26	Защита лабораторных работ Проверка самостоятельного задания

4.1. Лекционные занятия

№ модуля	№ лекции	Объем занятия (часы)	Краткое содержание
1	1	1	Основные характеристики микроконтроллеров : архитектура ядра, производительность, объемы памяти, внешние интерфейсы, энергопотребление. Потребительские характеристики : система команд, класс решаемых задач, области применения, инструментальные средства разработки.
	2	1	Функциональная и структурная схема организации микроконтроллера. Назначение и характеристики отдельных блоков. Различные системы команд. Основные стадии выполнения команды. Конвейер.
2	3	1	Организация ввода-вывода информации от периферийных устройств. Система тактирования. Обмен информацией с периферийными устройствами в режиме ожидания, по прерываниям, через механизм прямого доступа в память.
	4	1	Организация системы прерываний в современных микроконтроллерах.

№ модуля	дисциплины	№ лекции	Объем занятия (часы)	Краткое содержание
				Векторные и радиальные прерывания. Таблица векторов прерываний. Приоритет прерываний.
		5	1	Организация памяти. Внутренняя память микроконтроллеров. Современные элементы запоминающих устройств. Электрически перепрограммируемые ПЗУ (Flash, EEPROM).
3		6	1	Средства разработки и отладки микроконтроллеров.
		7	2	Техники и стандарты применения языков программирования C/C++, используемые при разработке ПО для микроконтроллеров.
		8	1	Обзор современных библиотек для разработки встраиваемых систем.
4		9	1	Порты ввода-вывода. Часы реального времени.
		10	1	Универсальный асинхронный приемо-передатчик USART.
		11	1	Таймеры общего назначения. Сторожевой таймер.
		12	1	Модуль аналого-цифрового преобразования.
		13	1	Модуль широтно-импульсной модуляции ШИМ.
		14	1	Последовательный периферийный интерфейс SPI.
		15	1	Последовательный синхронный интерфейс I ² S.

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы

№ модуля	дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятия (часы)	Наименование работы
1		1	4	RISC-микроконтроллер с ядром ARM Cortex-M4. Архитектура, система команд, средства разработки и отладки программного обеспечения. Изучение среды разработки PlatformIO и Visual Studio Code.
		2	4	RISC-микроконтроллер с ядром ARM Cortex -M4. Порты ввода-вывода общего назначения.
2		3	4	RISC-микроконтроллер с ядром ARM Cortex -M4. Система синхронизации и сброса. Внешние шины. Система прерываний. Контроллер прерываний.
		4	4	RISC-микроконтроллер с ядром ARM Cortex -M4. Обмен информацией с внешними устройствами по UART
3		5	4	RISC-микроконтроллер с ядром ARM Cortex -M4.

№ модуля	дисциплины № лабораторной работы	Объем занятия (часы)	Наименование работы
4			Аппаратные таймеры.
	6	4	RISC-микроконтроллер с ядром ARM Cortex -M4. Аналогово-цифровой преобразователь.
	7	4	RISC-микроконтроллер с ядром ARM Cortex -M4. Работа с ВУ по интерфейсу SPI.
	8	4	RISC-микроконтроллер с ядром ARM Cortex -M4. Создание приложений с графическим интерфейсом.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля	дисциплины № занятия	Объем занятия (часы)	Вид СРС
1		8	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
		6	Подготовка к ЛР № 1-2
		8	Выполнение самостоятельного задания по тематике лабораторных работ
2		8	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
		6	Подготовка к ЛР №3-4
		8	Выполнение самостоятельного задания по тематике лекций
		4	Подготовка к тестированию №1
3		8	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
		8	Подготовка к ЛР №5-6
		8	Выполнение самостоятельного задания по тематике лекций
4		8	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
		8	Подготовка к ЛР №7-8
		10	Выполнение самостоятельного задания по темам лекций

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// [URL:https://orioks.miet.ru/](https://orioks.miet.ru/)):

- Сценарий дисциплины
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ
- Ссылки на литературу по всей дисциплине
- Презентационный материал к лекциям,
- Варианты контрольных вопросов для экзамена

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Джозеф, Ю. Ядро Cortex-M3 компании ARM. Полное руководство : руководство / Ю. Джозеф ; перевод с английского А. В. Евстифеева. — Москва : ДМК Пресс, 2012. — 552 с. — ISBN 978-5-97060-307-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69941> (дата обращения: 10.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Редькин, П. П. 32-битные микроконтроллеры NXP с ядром CORTEX-M3 семейства LPC17XX. Полное руководство / П. П. Редькин. - М. : ДМК Пресс, 2015. - 756 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/73078> (дата обращения: 10.10.2023). - ISBN 978-5-97060-306-2 : 0-00. - Текст : электронный.
3. Матюшин, А.О. Программирование микроконтроллеров: стратегия и тактика / А.О. Матюшин. – М. : ДМК Пресс, 2017. – 356 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/93261> (дата обращения: 10.10.2023). - ISBN 978-5-97060-098-6 : 0-00. – Текст : электронный.
4. Магда Ю.С. Программирование и отладка C/C++ приложений для микроконтроллеров / Ю.С. Магда. - Москва : ДМК Пресс, 2012. - 168 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4821> (дата обращения: 10.10.2023). - ISBN 978-5-94074-745-1.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. C++ reference: сайт – URL: <https://en.cppreference.com/> (дата обращения: 10.10.2023). – Режим доступа: свободный.
2. STMicroelectronics: сайт – URL: www.st.com (дата обращения: 10.10.2023). – Режим доступа: свободный.
3. IEEE/IET Electronic Library (IEL) IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA ; UK, 1998-. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения : 10.10.2023). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта «Национальная подписка»

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации дисциплины используется **смешанное обучение**, в основе которого лежит интеграция технологий традиционного и электронного освоения компетенций, в частности за счет использования таких инструментов как онлайн тестирование, взаимодействие со студентами в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта, сервисы видеоконференций.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах тестирования в ОРИОКС и MOODLE.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Компьютер с мультимедийным оборудованием	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC
Лаборатория прототипирования и тестирования ИУС	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Panasonic PT-LW373 HP ProCurve Switch 2848 J4904A HP ProCurve Switch 2824 J4904A National Instruments ELVIS National Instruments NI PXI-1033	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office Acrobat reader DC Google Chrome Python PlatformIO STM32CubeMX Microsoft Visual Studio Code Keil uVision Git
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции **ПК-2.ПМ** «Способен разрабатывать программное обеспечение для микроконтроллеров».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <https://orioks.miet.ru/>

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

В настоящем курсе «Программирование микроконтроллеров» материал представлен четырьмя модулями. Все модули могут быть изучены как логически-законченные темы с собственными индивидуальными заданиями для лабораторных работ.

Выполнение всех лабораторных работ обязательно для получения допуска к экзамену.

Каждый студент на каждую лабораторную работу получает индивидуальное задание, которое он должен выполнить и продемонстрировать преподавателю на учебном лабораторном стенде.

Обучающиеся самостоятельно находят необходимый теоретический материал, который поможет им в решении индивидуального задания, а также примеры программного кода. В качестве источника знаний выступают: печатные издания, общественные сети (интернет), материалы лекционных занятий, консультации с преподавателем, консультации с другими учащимися.

Для закрепления полученных знаний и в качестве практической составляющей подготовки студентов, ими выполняются самостоятельные задания по тематике лекций и лабораторных работ. Самостоятельные задания могут выполняться как аудиторно (в аудитории для самостоятельной подготовки) так и дома, но без помощи преподавателя и выполняются каждым студентом индивидуально.

По завершению обучения проводится представление результатов выполнения самостоятельного задания, оно может проводиться как на лабораторных работах, так и дистанционно (путем общения с преподавателем по средствам электронной связи).

Критерием оценки самостоятельных работ является совокупность данных, реализованных и продемонстрированных в каждом конкретном случае.

Полученные знания на лекциях, а также на лабораторных работах, используются студентами при выполнении самостоятельного задания, а также при написании выпускных квалификационных работ. Опыт, полученный студентами при выполнении лабораторных работ, несомненно, пригодится при работе по специальности.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 45 баллов), выполнение индивидуального задания (20 баллов) и сдача экзамена (35 баллов).

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

РАЗРАБОТЧИК:

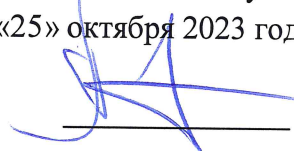
Старший преподаватель Института МПСУ, к.т.н..



/С.В. Симонов/

Рабочая программа дисциплины «Программирование микроконтроллеров» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», направленности (профиля) «Программно-аппаратное обеспечение вычислительных систем» (очно-заочная форма обучения) разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании ученого совета Института МПСУ «25» октября 2023 года, протокол № 1.

Директор Института МПСУ


/А.Л. Переверзев/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ


Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК


/И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки


/Т.П. Филиппова /