

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Гаврилов Сергей Александрович

Должность: И.О. Ректора

Дата подписания: 11.06.2025 11:10:29

Уникальный программный ключ:

f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

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

«16» сентября 2022 г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Программирование микроконтроллеров»

Направление подготовки – 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность (профиль) – «Проектирование и эксплуатация ИТ-инфраструктуры»
(очно-заочная форма обучения)»

Москва 2022

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения подкомпетенций
ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения.	ОПК-8.ПМ Способен разрабатывать алгоритмы и программы для информационно-управляющих систем.	Знания основных принципов программирования на языке Си периферийных блоков современных микроконтроллеров, на примере периферийных блоков микроконтроллера LPC2148, примененного в учебном стенде по данной дисциплине. Умения ставить и решать задачи по разработке программного обеспечения для микроконтроллеров встраиваемых систем, в частности, для микроконтроллеров с ядром ARM7, семейства LPC21xx, компании NXP. Опыт по анализу набора библиотечных подпрограмм по работе с периферийными блоками микроконтроллера LPC2148, по разработке собственного программного обеспечения для данного микроконтроллера в составе учебного стенда LPC2148 Education Board (компания Embedded Artists).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть, Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – необходимы компетенции в области информатики, электротехники и схемотехники.

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)		
2	4	4	144	16	32	-	96	ЗаО

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	-	24	Тестирование Защита ЛР №1-2 Проверка самостоятельного задания по тематике лабораторных работ
Модуль 2 Организация памяти, системные периферийные устройства	4	8	-	24	Тестирование Защита ЛР №3-4 Проверка самостоятельного задания по тематике лабораторных работ
Модуль 3 Периферийные устройства общего назначения	5	8	-	24	Тестирование Текущая аттестация Защита ЛР №5-6 Проверка самостоятельного задания по тематике лабораторных работ
Модуль 4 Специализированные периферийные устройства	5	8	-	24	Тестирование Защита ЛР №7-8 Проверка самостоятельного задания по тематике лабораторных работ

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (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.

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
	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. Последовательные и параллельные интерфейсы. Обмен информацией с периферийными устройствами в режиме ожидания, по прерываниям, через механизм прямого доступа в память.
	4	1	Организация системы прерываний в современных микроконтроллерах. Векторные и радиальные прерывания. Таблица векторов прерываний. Приоритет прерываний.
	5	1	Организация памяти. Современные элементы запоминающих устройств. Классификация по определяющим признакам. Постоянные ЗУ. Электрически перепрограммируемые ПЗУ (Flash, EEPROM).
	6	1	Оперативные запоминающие устройства. Внутренняя память микроконтроллеров. Модуль ускорения работы с памятью. Интерфейс внешней памяти. Загрузка из ПЗУ. Делитель шины VPB.
3	7	1	Порты ввода-вывода. Высокоскоростной ввод-вывод.
	8	1	Таймеры общего назначения. Часы реального времени. Сторожевой таймер.
	9	1	Универсальный асинхронный приемо-передатчик USART.
	10	1	Последовательный синхронный интерфейс I ² C.
	11	1	Последовательный периферийный интерфейс SPI.
4	12	1	Модуль аналого-цифрового преобразования.
	13	1	Модуль цифро-аналогового преобразования.
	14	1	Модуль широтно-импульсной модуляции ШИМ.
	15	1	Контроллер интерфейса CAN. Арбитраж на шине CAN. Фильтрация сообщений.
	16	1	Интерфейс USB 2.0. Физическая организация шины USB. Логическая организация шины USB. Транзакции на шине USB. Конфигурация устройств. Нумерация.

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	RISC-микроконтроллер с ядром ARM7 LPC21xx. Архитектура, система команд, средства разработки и отладки программного обеспечения. Среда разработки Keil uVision.
	2	4	RISC-микроконтроллер с ядром ARM7 LPC21xx. Система синхронизации и сброса. Внешние шины. Порты ввода-вывода общего назначения.
2	3	4	RISC-микроконтроллер с ядром ARM7 LPC21xx. Система прерываний. Контроллер прерываний. Обмен информацией с ВУ по прерываниям.
	4	4	RISC-микроконтроллер с ядром ARM7 LPC21xx. Обмен информацией с внешними устройствами в режиме ожидания, в режиме прямого доступа в память. Модуль ШИМ (PWM).
3	5	4	RISC-микроконтроллер с ядром ARM7 LPC21xx. Последовательный интерфейс. Интерфейс USART. Асинхронный и синхронный режимы работы.
	6	4	RISC-микроконтроллер с ядром ARM7 LPC21xx. Последовательные интерфейсы. Синхронные интерфейсы SPI и I ² C.
4	7	4	RISC-микроконтроллер с ядром ARM7 LPC21xx. Интерфейс USB 2.0. Разработка периферийных устройств USB на основе микроконтроллеров LPC21xx.
	8	4	RISC-микроконтроллер с ядром ARM7 LPC21xx. Аналого-цифровой преобразователь. Цифро-аналоговый преобразователь.

4.4. Самостоятельная работа студентов

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

2	4	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
	4	Подготовка к тестированию
	8	Подготовка к ЛР №3-4
	2	Выполнение самостоятельного задания по тематике лабораторных работ
3	4	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
	4	Подготовка к тестированию
	8	Подготовка к ЛР №5-6
	2	Выполнение самостоятельного задания по тематике лабораторных работ
4	4	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
	4	Подготовка к тестированию
	8	Подготовка к ЛР №7-8
	2	Выполнение самостоятельного задания по тематике лабораторных работ

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 дифференцированного зачета.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мартин Т. Микроконтроллеры ARM7. Семейство LPC2000 компании Philips. Вводный курс : Пер. с англ. : [Учеб. пособие] / Т. Мартин. - М. : ДОДЭКА-XXI, 2010. - 240 с. - (Мировая электроника). - URL: <https://e.lanbook.com/book/60972> (дата обращения: 15.12.2020). - ISBN 978-5-94120-104-4.
2. Микропроцессоры : Учебник для вузов: В 3-х кн. Кн. 3 : Средства отладки, лабораторный практикум и задачник / Н.В. Воробьев, В.Л. Горбунов, А.В. Горячев [и др.]; Под ред. Л.Н. Преснухина. - М. : Высшая школа, 1986. - 351 с.
3. Клингман Э. Проектирование специализированных микропроцессорных систем : Пер. с англ. / Э. Клингман. - М. : Мир, 1985. - 358 с.
4. Балашов Е.П. Микропроцессоры и микропроцессорные системы : Учеб. пособие для вузов / Е.П. Балашов, Д.В. Пузанков; Под ред. В.Б. Смолова. - М. : Радио и связь, 1981. - 328 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE/IET Electronic Library (IEL) IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA ; UK, 1998-. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения : 28.10.2020). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта «Национальная подписка»
2. NXP Semiconductors: сайт. – 2006 -. – URL: www.nxp.com (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: свободный.
3. STMicroelectronics: сайт – URL: www.st.com (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: свободный.

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	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office 7z Altium Designer Cisco packet tracer Google Chrome Keil uVision ModelSim*-Intel® FPGA Edition

	HP ProCurve Switch 2848 J4904A HP ProCurve Switch 2824 J4904A National Instruments ELVIS National Instruments NI PXI-1033	Software Python Intel Quartus Prime Lite Edition PlantUML WinPcap UEFVIVADO-SYSTEM-50 c 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 ОПК-8.ПМ Способен разрабатывать алгоритмы и программы для информационно-управляющих систем.

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 лабораторных работ. Самостоятельные задания могут выполняться как аудиторно (в

аудиторно (в аудитория 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 48 баллов), выполнение и успешная сдача индивидуального задания (12 баллов) и сдача дифференцированного зачета (40 баллов).

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

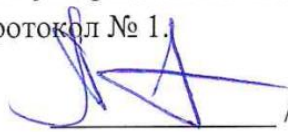
РАЗРАБОТЧИК:

Доцент Института МПСУ, к.т.н..

 /Д.В. Калеев/

Рабочая программа дисциплины «Проектирование микроконтроллеров» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», направленности (профиля) «Проектирование и эксплуатация ИТ-инфраструктуры» (очно-заочная форма обучения) разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании ученого совета Института МПСУ «15» сентября 2022 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 /