ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС  
  
Протокол № УМС-575/08-1   
  
от 28.08.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки (специальность) | 09.03.01 Информатика и вычислительная техника |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Семестр** | **Трудоемкость, кред.** | **Общий объем курса, час.** | **Лекции, час.** | **Практич. занятия, час.** | **Лаборат. работы, час.** | **СРС, час.** | **КСР, час.** | **Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП** |
| 7 | 5 | 180 | 32 | 16 | 32 | 64 | 0 | Э |
| Итого | 5 | 180 | 32 | 16 | 32 | 64 | 0 |  |

АННОТАЦИЯ

Обучение навыкам разработки микропроцессорных устройств и систем на современной элементной базе.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины является обучение студентов навыкам разработки микропроцессорных устройств и систем на современной элементной базе.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина Микропроцессорные устройства и системы относится к вариативной части рабочего учебного плана.

Для успешного освоения дисциплины Микропроцессорные устройства и системы необходимы компетенции, формируемые в результате освоения следующих дисциплин:

Информатика

ЭВМ и периферийные устройства

Теория автоматов

Электротехника, электроника и схемотехника (схемотехника)

Низкоуровневое программирование

Изучение дисициплины Микропроцессорные устройства и системы необходимо для успешного освоения следующих дисциплин:

Системы хранения данных

Основы робототехники

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

|  |  |
| --- | --- |
| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
| ОПК-1 – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | З-ОПК-1 – Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования У-ОПК-1 – Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования В-ОПК-1 – Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности |
| ОПК-7 – Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов | З-ОПК-7 – Знать: методы настройки, наладки программно-аппаратных комплексов У-ОПК-7 – Уметь: анализировать техническую документацию, производить настройку, наладку и тестирование программно-аппаратных комплексов В-ОПК-7 – Владеть: навыками проверки работоспособности программно-аппаратных комплексов |
| ОПК-8 – Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения | З-ОПК-8 – Знать: алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения У-ОПК-8 – Уметь: составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули В-ОПК-8 – Владеть: языком программирования; навыками отладки и тестирования работоспособности программы |
| ОПК-9 – Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач | З-ОПК-9 – Знать: классификацию программных средств и возможности их применения для решения практических задач У-ОПК-9 – Уметь: находить и анализировать техническую документацию по использованию программного средства, выбирать и использовать необходимые функции программных средств для решения конкретной задачи В-ОПК-9 – Владеть: способами описания методики использования программного средства для решения конкретной задачи в виде документа, презентации или видеоролика |
| УКЕ-1 – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах | З-УКЕ-1 – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами |

Профессиональные компетенции в соотвествии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Задача профессиональной деятельности (ЗПД)** | **Объект или область знания** | **Код и наименование профессиональной компетенции;** **Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)** | **Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции** |
| научно-исследовательский и инновационный |  |  |  |
| Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования. Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований. Проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов. Проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций. Составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок. ? Участие в составе коллектива исполнителей во внедрении результатов научно-технических исследований в высокотехнологичных сферах экономики и коммерциализации разработок. | Вычислительные машины, комплексы, системы и сети; автоматизированные системы обработки информации и управления; системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий; программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы); математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение перечисленных систем. | ПК-1 - Способен обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности  *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.001 | З-ПК-1 - Знать: основы верификации и аттестации аппаратного и программного обеспечения, стандарты качества и процессов его обеспечения, способы оптимизации, принципы и виды отладки, методы оценки качества, методики постановки экспериментов; У-ПК-1 - Уметь: разрабатывать и специфицировать требования, осуществлять составление описания проводимых исследований, подготовку данных для составления обзоров и отчетов, обосновывать принимаемые проектные решения, выполнять эксперименты по проверке корректности решений; В-ПК-1 - Владеть: навыками построения моделей объектов профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств, навыками тестирования, отладки и верификации |
| проектный |  |  |  |
| Сбор и анализ исходных данных для проектирования. Проектирование программных и аппаратных средств (систем, устройств, деталей, программ, баз данных) в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования. Разработка и оформление проектной и рабочей технической документации. Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов. Планирование, проектирование, производство и применение высокотехнологичных компьютерных систем на глобальном рынке. | Вычислительные машины, комплексы, системы и сети; автоматизированные системы обработки информации и управления; системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий; программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы); математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение перечисленных систем. | ПК-5 - Способен разрабатывать, согласовывать и выпускать все виды проектной документации  *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.003 | З-ПК-5 - Знать: требования ГОСТ ЕСКД, ЕСТД и ЕСПД по разработке и выпуску всех видов проектной документации в области информатики и вычислительной техники; У-ПК-5 - Уметь: выполнять разработку, согласование и выпуск всех видов проектной документации; В-ПК-5 - Владеть: современными инструментальными средствами по разработке и выпуску проектной документации |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п** | **Наименование раздела учебной дисциплины** | **Недели** | **Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час.** | **Обязат. текущий контроль (форма\*, неделя)** | **Максимальный балл за раздел\*\*** | **Аттестация раздела (форма\*, неделя)** | **Индикаторы освоения компетенции** |
|  | *7 Семестр* |  |  |  |  |  |  |
| 1 | Изучение однокристальных микроконтроллеров | 1-8 | 16/8/16 |  | КИ-8 | 20 |  |
| 2 | Мультимикропроцессорные системы | 9-16 | 16/8/16 |  | КИ-16 | 30 |  |
|  | *Итого за 7 Семестр* |  | 32/16/32 |  |  | 50 |  |
|  | **Контрольные мероприятия за 7 Семестр** |  |  |  | Э | 50 |  |

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| КИ | Контроль по итогам |
| Э | Экзамен |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** | **Лек., час.** | **Пр./сем., час.** | **Лаб., час.** |
|  | *7 Семестр* | 32 | 16 | 32 |
| **1-8** | **Изучение однокристальных микроконтроллеров** | 16 | 8 | 16 |
| 1 | **Введение** Архитектура микропроцессора. Классификация, типы и характеристики микропро-цессоров (МП). | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 1 | 2 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 2 | **Однокристальные микроконтроллеры** Назначение и общая характеристика однокристальных микроконтроллеров. Особенности архитектуры микроконтроллеров с архитектурой MCS-51. Основные структурные элементы. Организация памяти программ и данных. Система команд и режимы адресации. Система прерывания. Таймеры-счетчики. Порты ввода/вывода. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 1 | 2 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 3 | **Основные направления развития архитектуры микропроцессоров** Архитектура CMP, SMT, EPIC. Микропроцессор Itanium: структура, архитектурные особенности. Типичные особенности RISC-архитектуры и многоядерных микропроцессоров на примере МП POWER4 и PowerPC 970. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 1 | 2 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 4 | **Процессоры цифровой обработки сигналов** Назначение и особенности цифровой обработки сигналов. Особенности архитектуры процессоров цифровой обработки сигналов на примере процессора TMS320F2835. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 1 | 2 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 5 - 8 | **Микропроцессорные системы на основе универсальных однокристальных микропроцессоров** Развитие архитектуры универсальных 32-разрядных микропроцессоров IA 32. Основные функциональные блоки универсального МП с архитектурой IA 32. Регистровая структура 32-разрядного МП. Организация памяти. Физическое и логическое адресное пространство (ЛАП). Формирования физического адреса при сегментно-страничной организации ЛАП.  Организация внутренней кэш-памяти. Защита программ и данных. Защита по привилегиям. Защита при управлении памятью. Многозадачный режим работы микропроцессора, аппаратные средства поддержки многозадачности.  Прерывания и исключения в МПС. Виды исключений. Функционирование микропроцессора при обработке прерываний и исключений. Дескрипторная таблица прерываний. Шлюз вызова. Контроллер приоритетных прерываний: функции, структура и алгоритм работы.  Структура микропроцессорной системы. Типы обмена информацией между микропроцессором, памятью и внешними устройствами. Обмен информацией в режиме прямого доступа в память. Структура и функционирование контроллера прямого доступа в память. Функции чипсета. Структура микропроцессорной системы при использовании чипсета.  Организация конвейерной обработки информации в МП: структура классического конвейера, оценка производительности МП при конвейерной обработке. Особенности архитектуры МП с технологией MMX, SSE, SSE-2.  Микропроцессор Pentium 4: структура, архитектурные особенности.  Отличительные черты МП с RISC-архитектурой. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 8 | 4 | 8 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| **9-16** | **Мультимикропроцессорные системы** | 16 | 8 | 16 |
| 9 - 12 | **Мультимикропроцессорные системы** Основные конфигурации мультимикропроцессорных систем, особенности организации, области применения. Поддержка соответствия информации кэш памяти и ОЗУ в многопроцессорной системе. MESI – протокол. Транспьютеры. Построение мультипроцессорных систем на основе транспьютеров. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 8 | 4 | 8 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 13 - 14 | **Средства разработки и отладки микропроцессорных систем** Особенности аппаратуры МПС как объекта контроля. Особенности контроля на различных этапах жизненного цикла МПС. Инструментальные средства разработки и отладки МПС. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 4 | 2 | 4 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 15 - 16 | **Оценка производительности микропроцесссоров** Методы и средства оценки производительности микропроцессоров и микропроцес-сорных систем различных классов. Оценка производительности на основе тактовой частоты, количества операци, выполняемых в единицу времени, бэнчмарковских программ. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 4 | 2 | 4 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |

Сокращенные наименования онлайн опций:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| ЭК | Электронный курс |
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

|  |  |
| --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** |
|  | *7 Семестр* |
|  | **Лабораторный практикум** Лабораторные работы выполняются в виде единого лабораторного практикума по проектированию микропроцессорного управляющего устройства на основе однокристального микроконтроллера с архитектурой MCS 51 с использованием универсального лабо-раторного стенда лаборатории схемо- и системотехники кафедры №12. |

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

|  |  |
| --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** |
|  | *7 Семестр* |
|  | **Тема 1** Микропроцессор и его архитектура. Типы МП БИС. Универсальные микропроцессоры и их основные характеристики. Однокристальные микроконтроллеры: особенности архитектуры, основные характеристики, область применения. |
|  | **Тема 2** Структура МК типа МК 51. Основные функциональные блоки и их назначение. Микроконтроллеры AVR. |
|  | **Тема 3** Универсальные микропроцессоры CISC-архитектуры. Развитие архитектуры IA 32 от i386 до Pentium-4. Основные функциональные блоки универсального МП IA 32. Регистровая структура универсального МП. Организация памяти. Физическое адресное пространство. Логическое адресное пространство (ЛАП). Формирования физического адреса при сегментно-страничной организации ЛАП. Сегментное преобразование адреса в МП IA-32. Виртуальная память. Страничное ЛАП. Страничное преобразование адреса в МП IA-32. Буфер ассоциативной трансляции. Организация внутренней кэш-памяти. |
|  | **Тема 4** Защита программ и данных. Защита по привилегиям. Защита при управлении памятью. Многозадачный режим работы микропроцессора, аппаратные средства поддержки многозадачности: регистр задачи, дескриптор сегмента состояния задачи, сегмент состояния задачи. Механизм переключения задач. Прерывания и исключения в МПС. Виды исключений. Функционирование микро-процессора при обработке прерываний и исключений. Дескрипторная таблица прерываний. Шлюз вызова. Контроллер приоритетных прерываний (КПП): функции, структура и алгоритм работы. Включение КПП в структуру микропроцессорной системы. Каскадное включение КПП. |
|  | **Тема 5** Структура микропроцессорной системы. Типы обмена информацией между микропроцессором, памятью и внешними устройствами. Обмен информацией в режиме прямого доступа в память. Структура и функционирование контроллера прямого доступа в память. Каскадное включение контроллеров прямого доступа в память. |
|  | **Тема 6** Организация конвейерной обработки информации в МП: структура классического конвейера, оценка производительности МП при конвейерной обработке. Особенности архитектуры МП с технологией MMX, SSE. Микропроцессор Intel Sandy Bridge: структура, архитектурные особенности. |
|  | **Тема 7** Отличительные черты МП с RISC-архитектурой. Основные направления развития микропроцессорных систем. Архитектура EPIC., CMP, SMT. Микропроцессоры AMD. |
|  | **Тема 8** Процессоры цифровой обработки сигналов.  Российские микропроцессоры. Микропроцессоры семейства «Эльбрус». |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При чтении лекционного материала используется электронное сопровождение курса: справочно-иллюстративный материал воспроизводится и озвучивается в аудитории с использованием проектора и переносного компьютера в реальном времени. Электронный материал доступен студентам для использования и самостоятельного изучения на сайте кафедры по адресу http://dozen.mephi.ru.

На сайте кафедры также находится методический и справочный материал, необходимый для проведения лабораторного практикума по курсу.

Лабораторный практикум проводится по расписанию в дисплейном классе одновременно для группы студентов, работающих в интерактивном режиме. Допустимо выполнение лабораторных работ в составе локальной сети кафедры или в удаленном режиме, используя Интернет.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Компетенция** | **Индикаторы освоения** |
| ОПК-5 | З-ОПК-5 |
| ОПК-5 | У-ОПК-5 |
| ОПК-5 | В-ОПК-5 |
| ОПК-5 | З-ОПК-5 |
| ОПК-5 | У-ОПК-5 |
| ОПК-5 | В-ОПК-5 |
| ОПК-5 | З-ОПК-5 |
| ОПК-5 | У-ОПК-5 |
| ОПК-5 | В-ОПК-5 |
| ОПК-7 | З-ОПК-7 |
| ОПК-7 | У-ОПК-7 |
| ОПК-7 | В-ОПК-7 |
| ОПК-7 | З-ОПК-7 |
| ОПК-7 | У-ОПК-7 |
| ОПК-7 | В-ОПК-7 |
| ОПК-7 | З-ОПК-7 |
| ОПК-7 | У-ОПК-7 |
| ОПК-7 | В-ОПК-7 |
| ПК-1 | З-ПК-1 |
| ПК-1 | У-ПК-1 |
| ПК-1 | В-ПК-1 |
| ПК-1 | З-ПК-1 |
| ПК-1 | У-ПК-1 |
| ПК-1 | В-ПК-1 |
| ПК-1 | З-ПК-1 |
| ПК-1 | У-ПК-1 |
| ПК-1 | В-ПК-1 |
| ПК-3 | З-ПК-3 |
| ПК-3 | У-ПК-3 |
| ПК-3 | В-ПК-3 |
| ПК-3 | З-ПК-3 |
| ПК-3 | У-ПК-3 |
| ПК-3 | В-ПК-3 |
| ПК-3 | З-ПК-3 |
| ПК-3 | У-ПК-3 |
| ПК-3 | В-ПК-3 |
| ПК-5 | З-ПК-5 |
| ПК-5 | У-ПК-5 |
| ПК-5 | В-ПК-5 |
| ПК-5 | З-ПК-5 |
| ПК-5 | У-ПК-5 |
| ПК-5 | В-ПК-5 |
| ПК-5 | З-ПК-5 |
| ПК-5 | У-ПК-5 |
| ПК-5 | В-ПК-5 |

Оценочные средства приведены в Приложении.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ D26 Digital Design and Computer Architecture : , : Elsevier, 2007

2. ЭИ С 50 Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Основы метрологии и автоматизации : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2020

3. ЭИ Г95 Микропроцессорные системы : учебник, Москва: ИНФРА-М, 2016

4. ЭИ У59 Универсальный лабораторный стенд. Инструментальные средства проектирования и отладки : учебное пособие, , Москва: МИФИ, 2009

5. ЭИ Г95 Проектирование микропроцессорных систем : лабораторный практикум, В. В. Гуров, И. А. Егорова, В. Г. Тышкевич, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

6. ЭИ Д53 Универсальный лабораторный стенд. Аппаратные средства проектирования встраиваемых систем : учебное пособие, Н. А. Дмитриев, М. Н. Ехин, Москва: МИФИ, 2009

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 Н73 Основы микропроцессорной техники : учебное пособие, Москва: Интернет-Университет информационных технологий, 2012

2. 681.3 Г83 Микропроцессор i486. Архитектура и программирование Кн.1 , , М.: Гранал,Бином, 1993

3. 681.3 Г83 Микропроцессор i486. Архитектура и программирование Кн.2,3,4 , , М.: Гранал,Бином, 1993

4. 681.3 О-43 Однокристальные микроЭВМ : Справочник, , М.: Бином, 1994

5. 004 Б89 Микропроцессоры Intel 8086/8088, 80186/80188, 80286, 80386, 80486, Pentium, Pentium Pro Processor, Pentium II, Pentium III, Pentium 4 : архитектура, программирование и интерфейсы, Б. Брэй, Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2005

6. 681.3 Б88 Микропроцессор i486. Архитектура, программирование, интерфейс : , В. Б. Бродин, И. И. Шагурин, М.: Диалог-МИФИ, 1993

7. 004 Г95 Архитектура микропроцессоров : учебное пособие, В. В. Гуров, Москва: Интернет-Университет информационных технологий, 2010

8. 004 Г95 Проектирование микропроцессорных систем : лабораторный практикум, В. В. Гуров, И. А. Егорова, В. Г. Тышкевич, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

9. 621.3 С78 Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах : , В. В. Сташин, А. В. Урусов, О. Ф. Мологонцева, М.: Энергоатомиздат, 1990

10. 681.3 Н54 Однокристальные микроЭВМ MCS-51. Архитектура : , В. Я. Нерода, В. Э. Торбинский, Е. Л. Шлыков, М.: Диджитал Компонентс, 1995

11. 004 К67 Современные микропроцессоры : , В.В. Корнеев, А.В. Киселев, М.: Нолидж, 2000

12. 004 Ш15 Процессоры семейства Intel P6: Pentium II,Pentium III,Celeron и др. : Архитектура, программирование, интерфейс, И. И. Шагурин, Е. М. Бердышев, М.: Горячая линия-Телеком, 2000

13. 004 А92 Архитектура вычислительных систем : Учеб. пособие, И. О. Атовмян, Москва: МИФИ, 2002

14. 004 Г93 Процессоры Pentium II,Pentium Pro и просто Pentium : Архитектура. Интерфейс. Программирование, М. Гук, СПб и др.: Питер, 1999

15. 004 М59 Микропроцессорные системы : Учеб. пособие для вузов, ред. : Д. В. Пузанков, СПб: Политехника, 2002

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. Сайт корпорации Intel Corporation (http://www.intel.com)

2. Сайт компании AMD (http://www.amd.com/ru/)

3. Сайт компании Atmel (http://www.atmel.com/ru/ru/)

4. Сайт компании Analog Devices Inc. (http://www.analog.com)

5. Texas Instruments Inc. (http://www.ti.com)

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

Автор(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Ёхин Михаил Николаевич |  |

Рецензент(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Тышкевич В.Г. |  |