**Правительство Российской Федерации**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования   
"Национальный исследовательский университет   
"Высшая школа экономики"**

Московский институт электроники и математики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»

Факультет информационных технологий и вычислительной техники

**Программа дисциплины** «Микропроцессорные системы»

для направления подготовки 230100.62 «Информатика и вычислительная техника»

Автор программы:

Одобрена на заседании кафедры "Информационно-

коммуникационные технологий" «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Н. Азаров

Утверждена УС МИЭМ НИУ ВШЭ «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_201 г.

Ученый секретарь \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.П. Симонов

Москва, 2013

*Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения кафедры-разработчика программы.*

# Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов, обучающихся по направлению 230100.62 «Информатика и вычислительная техника», изучающих дисциплину «Микропроцессорные системы».

Программа разработана в соответствии с:

* ;
* Образовательной программой направления.
* Рабочим учебным планом университета по направлению 230100.62 «Информатика и вычислительная техника», утвержденным в 2012г.

# Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Микропроцессорные системы» являются:

* Изучение базовых принципов построения микропроцессорных систем.
* Современных архитектур микроконтроллеров.
* Освоение методик и инструментальных средств разработки микропроцессорных систем сбора и обработки информации.

# Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

* *Знать* принципы построения микропроцессорных систем, архитектуру и функциональные характеристики современных типов микропроцессоров и микроконтроллеров.
* *Уметь* разрабатывать вычислительные и управляющие устройства общего назначения, алгоритмы и программы для микроконтроллеров и выполнять их настройку и отладку.
* *Иметь навыки (приобрести опыт)* работы с современными средствами проектирования программного и аппаратного обеспечения микропроцессорных и микроконтроллерных систем.

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

| Компетенция | Код по ФГОС/ НИУ | Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата) | Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции |
| --- | --- | --- | --- |
| Получает знания об организации микропроцессорных систем, архитектуре, структурных и технических решениях основных компонентов.. | ПК-2 | **Получает** знания, **осваивает** методики. | Лекции, практические занятия. |
| Разрабатывает компоненты программно-аппаратных комплексов, используя современные инструментальные средства и технологии программирования. | ПК-5 | **Разрабатывает** компоненты. | Практические занятия. |
| Приобретает навыки по системной интеграции стандартных функциональных модулей и нестандартных устройств в составе проектируемых микропроцессорных и микроконтроллерных систем. | ПК-10 | **Приобретает** навыки интеграции. | Практические занятия |
| Представляет сущность процесса функционирования и обработки информации в микропроцессорной системе. Владеет методами настройки аппаратного и отладки программного обеспечения микропроцессорных устройств и систем. | ПК-9 | **Представляет** процесс обработки информации.  **Демонстрирует** владение методами настройки и отладки. | Практические занятия |

# Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к циклу общепрофессиональных дисциплин и блоку специальных дисциплин в образовательной программе направления 230100.62 «Информатика и вычислительная техника».

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

* Основы теории управления.
* Программирование.
* Схемотехника.
* ЭВМ и периферийные устройства.

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

* Знать основные законы электротехники и современную элементную базу.
* Знать принципы построения алгоритмом и временных диаграмм.
* Знать основы программирования и базовые принципы организации ЭВМ.
* Иметь навыки самостоятельной работы с инструментальными средствами разработки программного обеспечения.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

* Интерфейсы периферийных устройств.
* Технические средства сетей ЭВМ.
* Аудио и видео средства.

# Тематический план учебной дисциплины

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название раздела | Всего часов | Аудиторные часы | | Самостоя­тельная работа |
| Лекции | Практические занятия |
| 1 | Организация микропроцессорных систем. | 4 | 4 | - | - |
| 2 | Архитектура микропроцессоров. | 6 | 6 | - | - |
| 3 | Адресное взаимодействие компонентов микропроцессорной системы. | 16 | 16 | - | - |
| 4 | Подсистема ввода-вывода микропроцессорной системы. | 10 | 10 | - | - |
| 5 | Однокристальные микроконтроллеры. | 62 | 10 | 24 | 18 |
| 6 | Средства повышения производительности микропроцессорных и микроконтроллерных систем. | 70 | 18 | 24 | 18 |
| 7 | Разработка и отладка ПО микроконтроллерных систем. | 68 | 8 | 24 | 36 |

# Формы контроля знаний студентов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип контроля | Форма контроля | 1 год | 2 год | Параметры |
| осенний | весенний |
| Текущий  (неделя) | Контрольная работа | 10 нед. | 10 нед. | Письменная работа (60-90 минут) |
| Домашнее задание | \* |  | Дата выдачи задания – 7 неделя  Срок сдачи – 15 неделя |
| Промежу­точный | Экзамен | \* |  | Устный экзамен. |
| Итоговый |  |  | \* | Устный экзамен. |

## Критерии оценки знаний, навыков

Текущий контроль в каждом семестре предусматривает домашнее задание, и письменную контрольную работу по лекционному материалу. Оценки по всем формам текущего контроля выставляются по 10-ти балльной шкале.

В ответе на контрольной работу 1 семестра студент должен продемонстрировать знание классических методов организации адресного пространства памяти микропроцессорных систем. Домашнее задание направлено на освоение методик разработки и отладки прикладного программного обеспечения микроконтроллеров при использовании программно-управляемого режима обмена и обмена по прерыванию. Отчет по домашнему заданию – листинг программы на языке ассемблер.

В ответе на контрольной работу 2 семестра студент должен продемонстрировать знание методов организации межмодульного обмена в микропроцессорной системе при использовании прерываний.

Промежуточный контроль в 1 семестре – устный экзамен, включающий 2 теоретических вопроса по организации микропроцессорных систем.

Итоговый контроль во 2 семестре – устный экзамен с оценкой включающий 2 теоретических вопроса по разработке микроконтроллерных систем.

# Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №№ | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
| 11. | Организация микропроцессорных систем. | Обобщенная структура микропроцессора. Магистрально-модульный принцип построения микропроцессорных систем. Структура типовой микропроцессорной системы. Информационная, электрическая и конструктивная совместимость. Классификация микропроцессорных средств и их основные параметры. Основные модели организации доступа к памяти микропроцессорной системы. |
| 22. | Архитектура микропроцессоров. | Структура однокристального микропроцессора. Обработка данных в микропроцессоре. Машинный цикл. Понятие регистровой модели микропроцессора. Сравнительный анализ микропроцессоров CISC и RISC архитектуры. Микропроцессоры и микроконтроллеры общего назначения и системы на их основе. Классификация команд микропроцессоров: передачи данных, логической и арифметической обработки, ввода-вывода, передачи управления. Режимы адресации и их символическое представление при использовании языка ассемблера. Понятие вектора состояния и вектора прерывания микропроцессора. |
| 33. | Адресное взаимодействие компонентов микропроцессорной системы | Программно доступный элемент. Распределение адресного пространства. Методы задания адреса. Полная и частичная дешифрация. Методы расширения адресного пространства: метод банков, метод окна, метод базовых регистров. Буферизация и мультиплексирование шин адреса и данных. |
| 44. | Подсистема ввода-вывода микропроцессорной системы. | Режимы обмена информацией с периферийными устройствами. Порты ввода-вывода. Программно-управляемый обмен. Организация обмена в режиме прерываний. Арбитраж. Прямой доступ к памяти. Контроллеры прерываний и прямого доступа к памяти. |
| 55. | Однокристальные микроконтроллеры. | Обобщенная модель. Процессорное ядро микроконтроллера. Резидентная память микроконтроллеров. Встроенные порты ввода/вывода. Типовая система команд универсальных микроконтроллеров. Понятие альтернативных функций портов микроконтроллеров. Специальные режимы работы микроконтроллеров. Специализированные микроконтроллеры и системы на их основе. Методы и средства разработки и автономной отладки микропроцессорных средств. Программные эмуляторы. |
| 66. | Методы и средства повышения производительности микроконтроллерных систем. | Организация системы прерываний микроконтроллеров. Использование встроенных аппаратных ресурсов микроконтроллеров для повышения производительности.  Средства аппаратной реализации стандартных интерфейсных функций. Таймеры и счетчики внешних событий. Резидентные ресурсы для построения мультиконтроллерных систем. |
| 77 | Разработка и отладка ПО микроконтроллерных систем. | Состав программного обеспечения Реализация типовых функций в микропроцессорных системах. Методы и средства разработки и автономной отладки аппаратных средств МП-системы. Программные системы моделирования. |

# Образовательные технологии

Основное внимание при изучении дисциплины должно уделяться решению практических задач разработки микроконтроллерных устройств. В первую очередь, разработке алгоритмов обмена информации со стандартными периферийными устройствами и нестандартными объектами, и сравнительному анализу реализации типовых процедур при использовании программно-управляемого обмена и обмена по прерыванию.

## Методические указания студентам

Пояснительная записка по домашнему заданию должна включать следующие основные разделы:

* Анализ технического задания.
* Разработка блок-схемы алгоритма программы устройства и детальных алгоритмов обработчиков прерываний.
* Разработка прикладной программы на языке Ассемблер.
* Выводы.

# Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

## Тематика заданий текущего контроля

***Домашнее задание***.

1 семестр.

Используя программно-управляемый обмен и обмен по прерыванию, разработать и отладить на эмуляторе и «системе-прототипе» следующие программные модули на языке ассемблер:

* Программный модуль опроса матричной клавиатуры, подключенной к параллельному порту микроконтроллера.
* Программный модуль ввода/вывода символьной информации через последовательный порт микроконтроллера.
* Программный модуль обработки информации в соответствии с индивидуальным заданием.

2 семестр.

Используя встроенные таймеры и систему прерываний микроконтроллера переработать и отладить программные модули, разработанные при выполнении домашнего задания в 1 семестре таким образом, чтобы обмен информации через порты микроконтроллера и формирование временных интервалов осуществлялось в фоновом режиме.

***Контрольная работа.***

## 1 семестр.

Провести сравнительный анализ методов расширения адресного пространства (метод банков, метод «окна», метод базовых регистров).

## 2 семестр.

Провести сравнительный анализ системы прерываний на базе приоритетного контроллера прерываний и системы прерываний с использование программного поиска источников прерываний.

## Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

*Примерный перечень вопросов к устным экзаменам:*

1. Метод базовых регистров.
2. Полная и частичная дешифрация адреса.
3. Основные структурные и схемотехнические решения адресных дешифраторов.
4. Метод «окна».
5. Классификация микропроцессорных средств.
6. Стек, особенности доступа, варианты организации, адресация.
7. Основные принципы и ограничения при проектировании адресных дешифраторов.
8. Мультиплексированная шина адреса/данных. Механизм выборки и выполнения команды. Аппаратная реализация.
9. Понятие совместимости компонентов микропроцессорной системы.
10. Использование адресной шины для вывода информации.
11. Метод «банков».
12. Основные способы адресации программно-доступных элементов на примере системы команд однокристального микроконтроллера.
13. Битовое пространство микроконтроллера MSC-51.
14. Последовательный порт микроконтроллера MSC-51
15. Адресные пространства микроконтроллера семейства MSC-51. Особенности системы команд при адресации программно-доступных элементов в каждом адресном пространстве.
16. Минимальный набор команд универсального однокристального микропроцессора.
17. Таймеры-счетчики микроконтроллера MSC-51.
18. Особенности использования параллельных портов микроконтроллера MSC-51 при различной конфигурации системы.
19. Структура и организация резидентной памяти данных микроконтроллера MSC-51.
20. Квазидвунаправленный порт ввода-вывода.
21. Магистрально-модульный принцип организации МП-системы. Типы межмодульного обмена.
22. Асинхронный последовательный обмен данными с использованием кода NRZ. Формат сообщения, рассогласование по скорости, контроль ошибок.
23. Варианты шинной архитектуры МП. Стандартные сигналы.
24. Особенности выполнения команд типа «чтение-модификация-запись».
25. Понятие арбитража при обмене с внешними устройствами ввода/вывода.
26. Классический способ организации программно-управляемого обмена по прерыванию.
27. Битовые команды микроконтроллера MSC-51. Особенности выполнения и адресации.
28. Организация обмена по запросу от внешнего устройства. Назначение специальных контроллеров для поддержки такого обмена.
29. Сравнительный анализ МП CISC и RISC архитектуры.

# Порядок формирования оценок по дисциплине

*Текущий и промежуточный контроль первого семестра:*

* **Q1***дом.зад.*– оценка за домашнее задание. Оценка выставляется по десятибалльной шкале при условии сдачи задания в срок и по пятибалльной шкале в ином случае.
* **Q1***кон.раб* – оценка по десятибалльной шкале за письменную контрольную работу.
* **Q1***вопрос1*, **Q1***вопрос2* **–** оценки за ответ на вопросы на устном экзамене. Каждый ответ оценивается по пятибалльной шкале.
* **Q1***промеж.* **–** промежуточная оценка за 1 семестр формируется по десятибалльной шкале из оценок текущего контроля и баллов за вопросы на устном экзамене

Промежуточная оценка по дисциплине за 1 семестр рассчитывается по формуле:

**Q***промеж.* = **0,5Q1***дом.зад* **+ 0,1Q1***кон.раб*  **+ 0,4**(**Q***вопрос1* + **Q***вопрос2*)

Способ округления оценки: арифметический. На пересдаче студенту не предоставляется возможность получить дополнительный балл для компенсации оценки за текущий контроль.

*Текущий и итоговой контроль второго семестра:*

* **Q2***кон.раб*– оценка по десятибалльной шкале за контрольную работу.
* **Q2***вопрос1*, **Q2***вопрос2* **–** оценки за ответ на вопросы на устном экзамене. Каждый ответ оценивается по пятибалльной шкале.
* **Q***итоговая* - итоговая оценка по дисциплине формируется по десятибалльной шкале из оценок текущего контроля и оценки промежуточного контроля 1 семестра.

Итоговая оценка **Q***итоговая* по дисциплине рассчитывается по формуле:

**Q***итоговая* **= 0,5** (**0,1Q2***кон.раб* **+ 0,4**(**Q***вопрос1* + **Q***вопрос2*)) **+**  **0,5Q***промеж.*

Способ округления оценки: арифметический.

# Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## Базовый учебник

Базовый учебник отсутствует.

## Основная литература

* Куприянов М.С. Матюшкин Б.Д. Цифровая обработки сигналов: процессоры, алгоритмы, средства проектирования. Политехника, СПб, 2000.
* Сташин В.В., Урусов Ф.В. Мологонцева О.Ф. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах.-М., Энергоатомиздат 1990 г.
* Ремизевич Т.В. Микроконтроллеры для встраиваемых приложений. Додека, М., 2000.
* Щелкунов Н.Н., Дианов А.П. Микропроцессорные средства и системы. – М.:"Радио и связь", 1989.

## Дополнительная литература

* Козаченко В.Ф. Микроконтроллеры: руководство по применению 16-разрядных микроконтроллеров Intel MCS-196/296 во встроенных системах управления. – М.: Издательство ЭКОМ, 1997.
* AT89S8253 8-bit Microcontroller with 12 Kbyte Flash // <http://www.atmel.com>
* Atmel 8051 Microcontrollers Hardware Manual // <http://www.atmel.com>

## Справочники, словари, энциклопедии

* Брдин В.Б., Шагурин М.И. Микроконтроллеры. Архитектура, программирование, интерфейс. Справочник. – М., Эком, 1999.

## Программные средства

Для успешного освоения дисциплины, студент использует следующие программные средства:

* Инструментальная среда 8051 FLASH для стенда UNI-DS3 с целевым микроконтроллером семейства MSC51.
* Интегрированная среда отладки микроконтроллерных устройств на «системе-прототипе» multiRSC.
* Пакет IAR Systems для разработки прикладного ПО микроконтроллеров семейства MSC51 на языке Ассемблер.

## Дистанционная поддержка дисциплины

Дистанционная поддержка дисциплины не предусмотрена.

# Материально-техническое обеспечение дисциплины

* Универсальные стенды UNI-DS3 отладки микроконтроллерных устройств на «системе-прототипе».
* Платы целевого микроконтроллера AT89S253 (семейство MSC51).
* Персональные ЭВМ.