**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** «RISC-микроконтроллеры»

для направления подготовки 230100.62 «Информатика и вычислительная техника»

Автор программы:

Гудков Ю.И, к.т.н., доцент, ygudkov@hse.ru

Одобрена на заседании кафедры "Информационно-

коммуникационные технологий" «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2014 г.

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

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

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

Москва, 2014

*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 «RISC-микроконтроллеры».

Программа разработана в соответствии с:

* ;
* Образовательной программой направления.
* Рабочим учебным планом университета по направлению 230100.62 «Информатика и вычислительная техника», утвержденным в 2013г.

# Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «RISC-микроконтроллеры» являются:

* Изучение базовых структурных решений и типовой системы команд современных микроконтроллеров RISC-архитектуры.
* Формирование у студентов методического подхода к проектированию аппаратного обеспечения портативных устройств и автономных систем контроля, управления, сбора и обработки информации на базе RISC-микроконтроллеров.

# Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

* *Знать* принципы построения, особенности архитектуры и функциональные характеристики RISC-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 микроконтроллерных устройств и 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, архитектуре, структурных и схемотехнических решениях микроконтроллерных устройств. | 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 и нестандартных функциональных модулей при построении микроконтроллерных устройств и систем. | ПК-10 | **Приобретает** навыки интеграции. | Практические занятия |
| Представляет сущность процесса функционирования и обработки информации в микроконтроллерах RISC-архитектуры. Владеет методами настройки и отладки аппаратного и программного обеспечения. | ПК-9 | **Представляет** процесс обработки информации.  **Демонстрирует** владение методами настройки и отладки. | Практические занятия |

# Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к вариативному блоку дисциплин профессионального цикла подготовки в образовательной программе направления 230100.62 «Информатика и вычислительная техника».

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

* Программирование.
* Схемотехника.
* Микропроцессорные системы.

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

* Знать основные законы электротехники и современную элементную базу.
* Знать принципы построения алгоритмов и временных диаграмм.
* Знать основы программирования и структурные решения микропроцессорных систем.
* Иметь навыки самостоятельной работы с инструментальными средствами разработки программного обеспечения.

Основные положения дисциплины могут быть использованы при подготовке выпускной квалификационной работы.

# Тематический план учебной дисциплины

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название раздела | Всего часов | Аудиторные часы | | Самостоя­тельная работа |
| Лекции | Практические занятия |
| 1 | Понятие RISC-архитектуры. | 4 | 4 | - | - |
| 2 | Типовая структура микроконтроллеров RISC-архитектуры. | 6 | 6 | - | - |
| 3 | Принципы построения системы команд микроконтроллеров RISC-архитектуры. | 6 | 6 | - | - |
| 4 | Организация памяти микроконтроллеров RISC-архитектуры | 26 | 6 | 6 | 14 |
| 5 | Резидентные аппаратные ресурсы RISC-микроконтроллеров. | 52 | 12 | 12 | 28 |
| 6 | Однокристальные RISC-микроконтроллеры для построения автономных устройств и компонентов систем сбора и обработки информации. | 168 | 20 | 18 | 120 |

# Формы контроля знаний студентов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип контроля | Форма контроля | 1 год | | Параметры |
| 1 сем. | 2 сем. |
| Текущий  (неделя) | Контрольная работа | 9 нед. | 9 нед. | Письменная работа (60-90 минут) |
| Курсовой проект |  | \* | Дата выдачи задания - 1 февраля.  Срок сдачи – 10 неделя |
| Домашнее задание | \* |  | Дата выдачи задания – 9 неделя.  Срок сдачи – 16 неделя. |
| Промежу­точный | Экзамен  Зачет | \* | \* | Устный экзамен.  Устный зачет. |
| Итоговый | Экзамен |  | \* | Защита курсового проекта. |

## 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 1 семестре в ответе на контрольной работу студент должен продемонстрировать знание базовой структуры и организации системы команд микроконтроллера RISC-архитектуры. Домашнее задание направлено на освоение методик отладки прикладного программного обеспечения микроконтроллеров. Отчет по домашнему заданию – листинг программы на языке ассемблер.

Во 2 семестре в ответе на контрольную работу студент должен продемонстрировать знание методики выбора элементной базы для построения автономных микроконтроллерных устройств.

Промежуточный контроль в 1 семестре – устный экзамен, включающий 2 теоретических вопроса по архитектуре RISC-микроконтроллеров.

Итоговый контроль во 2 семестре – защита курсового проекта.

# Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №№ | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
| 11. | Понятие RISC-архитектуры. | Сравнительный анализ CISC и RISC архитектуры. Гарвардская архитектура шин.  Классификация RISC-микроконтроллеров и их основные параметры. |
| 22. | Типовая структура микроконтроллеров RISC-архитектуры. | Процессорное ядро микроконтроллера. Регистровая модель. Рабочий регистр. Файловые регистры. Битовое поле. Тактовый генератор. Сторожевой таймер. Параллельные порты. Понятие альтернативных функций портов ввода/вывода. Организация системы прерываний. |
| 33. | Принципы построения системы команд микроконтроллеров RISC-архитектуры. | Принципы дешифрации команды. Типовые группы команд: пересылки данных, логической и арифметической обработки, ввода-вывода, передачи управления. Виды адресации. |
| 44. | Организация памяти микроконтроллеров RISC-архитектуры | Распределение адресного пространства. Программная память. Память данных. Стек. Фиксированные точки входа в обработчики прерываний. |
| 55. | Резидентные аппаратные ресурсы RISC-микроконтроллеров. | Таймеры-счетчики. Средства для построения мультиконтроллерных устройств. Универсальный адресуемый UART с поддержкой протокола LIN. Средства аппаратной реализации стандартных интерфейсных функций. Встроенные АЦП и ЦАП. Специальные режимы работы микроконтроллеров: пониженное энергопотребление, «спящий режим». |
| 66. | Однокристальные RISC-микроконтроллеры для построения автономных устройств и компонентов систем сбора и обработки информации. | Семейство PIC-контроллеров фирмы Microсhip.  AVR-контроллеры фирмы Atmel.  Библиотеки типовых решений для подключения стандартных и нестандартных компонентов.  Методы и средства разработки и автономной отладки микропроцессорных средств. Программные эмуляторы. |

# 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.

## Методические указания студентам

Пояснительная записка по курсовому проекту 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 и/или С.
* Выводы.

# Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

## Тематика заданий текущего контроля

***Домашнее задание***.

Используя учебный стенд для разработки микропроцессорных устройств, отладить на эмуляторе и протестировать на «системе-прототипе» следующие программные модули на языке ассемблер и C:

* Программный модуль опроса матричной клавиатуры, подключенной к параллельному порту микроконтроллера.
* Программный модуль ввода/вывода символьной информации через последовательный порт микроконтроллера.
* Программный модуль вывода информации на символьный дисплей.

***Контрольная работа.***

## 1 семестр.

Сравнительный анализ микроконтроллеров RISC и CISC архитектур.

## 2 семестр.

Выбор элементной базы для портативного микроконтроллерного устройства.

***Курсовой проект.***

Разработать структурную схему, алгоритм и прикладную программу устройства на базе однокристального микроконтроллера RISC-архитектуры. Отладить работу устройства на учебном стенде и продемонстрировать работу устройства на защите курсового проекта. Функциональные требования к устройству для каждого студента формулируются преподавателем в индивидуальном порядке.

# 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.* = **0,4Q1***дом.зад* **+ 0,1Q1***кон.раб*  **+ 0,5**(**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***зачет*– оценка по десятибалльной шкале за устный зачет по курсу лекций.
* **Q2***кур.проект* **-** оценка по десятибалльной шкале за курсовой проект.
* **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** (**0,3Q2***зачет* **+ 0,2Q2***кон.раб* **+ 0,5Q2***кур.проект*) **+**  **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 отладочная среда для стенда UNI-DS3 с целевыми PIC-контроллерами и AVR-контроллерами.
* Интегрированная среда отладки микроконтроллерных устройств на «системе-прототипе» multiRSC.

## Дистанционная поддержка дисциплины

Дистанционная поддержка дисциплины не предусмотрена.

# Материально-техническое обеспечение дисциплины

* Универсальные стенды UNI-DS3 отладки микроконтроллерных устройств на «системе-прототипе».
* Платы целевых PIC-контроллера и AVR- контроллера.
* Персональные ЭВМ.