

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ЭЛЕКТРОНИКЕ, СПИНТРОНИКЕ И ФОТОНИКЕ  
КАФЕДРА МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

ОДОБРЕНО  
НТС ИНТЭЛ Протокол №4 от 23.07.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: АРХИТЕКТУРА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ**  
**МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ**

Направление подготовки [1] 11.04.04 Электроника и наноэлектроника  
(специальность)

Семестр	Трудоемкость, кредит.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практических подготовки/В СРС, час.	КРП, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
1	2-3	72-108	16	16	0	40	0	3 , Э
2	2-3	72-108	15	15	0	6-42	0	Э
Итого	4-6	144-216	31	31	0	46-82	0	

## **АННОТАЦИЯ**

Дисциплина направлена на формирование знаний основных принципов функционирования и архитектуры наиболее распространенных семейств современных микропроцессоров, ознакомление с основными направлениями и перспективами развития микропроцессорной техники, особенностями функционирования микропроцессоров под управлением операционных систем реального времени, получение практических навыков программирования и отладки цифровых устройств на базе RISC-микропроцессоров.

### **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины "Архитектура и программирование микропроцессорных систем" являются:

- изучение основных принципов функционирования и архитектуры наиболее распространенных семейств современных микропроцессоров;
- ознакомление с основными направлениями и перспективами развития микропроцессорной техники, особенностями функционирования микропроцессоров под управлением операционных систем реального времени;
- получение практических навыков программирования и отладки цифровых устройств на базе RISC-микропроцессоров.

### **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина относится к циклу дисциплин специализации, обеспечивающих подготовку в области проектирования и применения микро- и наноэлектронных приборов и систем различного назначения. Ее изучение базируется на следующих курсах:

- Информатика;
- Компьютерный практикум;
- Основы системного программирования;
- Микросхемотехника (цифровые интегральные микросхемы);
- Программно-аппаратное обеспечение персональных компьютеров.
- Микропроцессорные системы.

Для освоения данной дисциплины необходимо:

- знать основы информатики;
- знать основы программирования на языках высокого уровня;
- знать основы цифровой схемотехники, владеть методами проектирования цифровых устройств;
- знать основы микропроцессорной техники.

### **3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения
--------------------------------	--

	<b>компетенции</b>
УКЦ-1 [1] – Способен решать исследовательские, научно-технические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде	3-УКЦ-1 [1] – Знать современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и организации индивидуальной и командной работы У-УКЦ-1 [1] – Уметь подбирать наиболее релевантные цифровые решения для достижения поставленных целей и задач, в том числе в условиях неопределенности В-УКЦ-1 [1] – Владеть навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий
УКЦ-2 [1] – Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	3-УКЦ-2 [1] – Знать основные цифровые платформы, технологии и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении У-УКЦ-2 [1] – Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения В-УКЦ-2 [1] – Владеть навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий

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

<b>Задача профессиональной деятельности (ЗПД)</b>	<b>Объект или область знания</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>
проектно-конструкторский			
Анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; определение цели, постановка задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготовка	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники; технологии: информационные технологии, научноемкие компьютерные технологии на основе	ПК-10.6 [1] - Способен к разработке и исследованию новых схемотехнических решений для цифровых, аналоговых и аналого-цифровых устройств, используемых в микро- и наноэлектронных приборах и системах <i>Основание:</i> Профессиональны	3-ПК-10.6[1] - Знать требования к параметрам элементов микросхем; У-ПК-10.6[1] - Уметь проектировать расположение блоков в микросхеме системы; В-ПК-10.6[1] - Владеть навыками расчета частотных характеристик элементов и устройств

<p>технических заданий на выполнение проектных работ; проектирование устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований; разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.</p>	<p>применения передовых CAD/CAE-технологий и компьютерных технологий жизненного цикла изделий и продукции, технологии виртуальной реальности, технологии быстрого прототипирования, производственные технологии, нанотехнологии</p>	<p>й стандарт: 25.027</p>	
<p>Анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; определение цели, постановка задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ; проектирование устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований; разработка проектно-конструкторской</p>	<p>Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники; технологии: информационные технологии, научноемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAE-технологий и компьютерных технологий жизненного цикла изделий и продукции, технологии виртуальной реальности, технологии быстрого прототипирования, производственные технологии, нанотехнологии</p>	<p>ПК-10.7 [1] - Способен к разработке систем управления, сбора и обработки данных на базе современных микропроцессоров, программируемых логических микросхем, аналоговых и оптоэлектронных приборов с использованием современных САПР  Основание: Профессиональный стандарт: 25.027</p>	<p>З-ПК-10.7[1] - Знать современный уровень развития технологий интегральных схем, методы расчета полупроводниковых приборов, схемы основных элементов интегральных микросхем ; У-ПК-10.7[1] - Уметь делать расчет распределения примесей в полупроводнике; В-ПК-10.7[1] - Владеть навыками расчета частотных характеристик элементов и устройств</p>

документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.			
научно-исследовательский			
ПК-2 Разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	Математические модели для теоретического и экспериментального исследования физических и технологических процессов в оборудовании физических установок как объектов контроля и управления	ПК-2 [1] - способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.033, 40.016	З-ПК-2[1] - Знать: современные языки программирования я, компьютерных технологий, математических методов моделирования и прикладных программных макетов, основ информационной безопасности. ; У-ПК-2[1] - Уметь: разрабатывать эффективные алгоритмы компьютерного моделирования в области электроники и наноэлектроники. ; В-ПК-2[1] - Владеть: навыками программной реализации алгоритмов решения задач электроники и наноэлектроники.
производственно-технологический			
Разработка технических заданий на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники;	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное	ПК-11 [1] - способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий	З-ПК-11[1] - Знать: основные технологические процессы производства материалов и изделий электроники и наноэлектроники ; У-ПК-11[1] -

<p>проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства; разработка технологической документации на проектируемые устройства; приборы и системы электронной техники; обеспечение технологичности изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценка экономической эффективности технологических процессов: авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства;</p>	<p>программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники; технологии: информационные технологии, научноемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAE-технологий и компьютерных технологий жизненного цикла изделий и продукции, технологии виртуальной реальности, технологии быстрого прототипирования, производственные технологии, нанотехнологии</p>	<p>электронной техники</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.001</p>	<p>Уметь: разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства определённых материалов и изделий электронной техники.; В-ПК-11[1] - Владеть: навыками проектирования технологических процессов производства приборов и устройств электроники и наноэлектроники</p>
<p>Разработка технических заданий на проектирование технологических процессов производства материалов и</p>	<p>Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое</p>	<p>ПК-12 [1] - способен проектировать технологические процессы производства материалов и изделий</p>	<p>З-ПК-12[1] - Знать: основные технологические процессы производства материалов и изделий электронной</p>

<p>изделий электронной техники; проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства; разработка технологической документации на проектируемые устройства; приборы и системы электронной техники; обеспечение технологичности изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценка экономической эффективности технологических процессов: авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства;</p>	<p>оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники; технологии: информационные технологии, научноемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAE-технологий и компьютерных технологий жизненного цикла изделий и продукции, технологии виртуальной реальности, технологии быстрого прототипирования, производственные технологии, нанотехнологии</p>	<p>электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.001</p>	<p>техники.; У-ПК-12[1] - Уметь: применять автоматизированные системы технологической подготовки производства материалов и изделий электронной техники.; В-ПК-12[1] - Владеть: навыками проектирования технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники.</p>
---	---	--	---

#### **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

<b>№ п.п</b>	<b>Наименование раздела учебной дисциплины</b>	<b>Недели</b>	<b>Лекции/ Практ. (семинары) / Лабораторные работы, час.</b>	<b>Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)</b>	<b>Максимальный балл за раздел**</b>	<b>Аттестация раздела (форма*, неделя)</b>	<b>Индикаторы освоения компетенции</b>
	<i>I Семестр</i>						
1	Часть 1	1-8	8/8/0		25	КИ-8	З-ПК-2, У-ПК-2, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, З-ПК-10.6, У-ПК-10.6, З-ПК-10.7, У-ПК-10.7, З-ПК-11, У-ПК-11, З-ПК-12, У-ПК-12
2	Часть 2	9-16	8/8/0		25	КИ-16	В-ПК-2, В-УКЦ-1, В-УКЦ-2, В-ПК-10.6, В-ПК-10.7, В-ПК-11, В-ПК-12
	<i>Итого за I Семестр</i>		16/16/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 1 Семестр</b>				50	Э, З	З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-ПК-10.6, У-ПК-10.6, В-ПК-10.6, З-ПК-10.7, У-ПК-10.7, В-ПК-10.7, З-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12,

							3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-ПК-10.6, У-ПК-10.6, В-ПК-10.6, 3-ПК-10.7, У-ПК-10.7, В-ПК-10.7, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12
							<i>2 Семестр</i>
1	Часть 1	1-8	8/8/0		25	КИ-8	3-ПК-10.6, У-ПК-10.6, 3-ПК-10.7, У-ПК-10.7, 3-ПК-11, У-ПК-11, 3-ПК-12, У-ПК-12, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2
2	Часть 2	9-15	7/7/0		25	КИ-15	В-ПК-10.6, В-ПК-10.7, В-ПК-11, В-ПК-12, В-УКЦ-1, В-УКЦ-2
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		15/15/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 2 Семестр</b>				50	Э	3-ПК-10.6, У-ПК-10.6, В-ПК-10.6, 3-ПК-10.7, У-ПК-10.7, В-ПК-10.7, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-12, У-ПК-12,

							В-ПК-12, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
--	--	--	--	--	--	--	---

\* – 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
З	Зачет
Э	Экзамен

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>1 Семестр</i>	16	16	0
<b>1-8</b>	<b>Часть 1</b>	8	8	0
1 - 2	<b>Обработка чисел с "плавающей точкой"</b> Форматы представления чисел с плавающей точкой. Регистровая структура и функционирование арифметического сопроцессора. Команды обработки чисел с плавающей точкой, используемые способы адресации.	Всего аудиторных часов 2 Онлайн 0	2 0	0
3 - 4	<b>Групповая обработка данных с использованием SIMD-технологии</b> Форматы группового представления целых чисел. Регистровая структура и функционирование блока MMX. Команды групповой обработки целых чисел, используемые способы адресации. Форматы группового представления чисел с плавающей точкой. Регистровая структура и функционирование блока SSE. Команды групповой обработки чисел с плавающей точкой, используемые способы адресации.	Всего аудиторных часов 2 Онлайн 0	2 0	0
5 - 8	<b>Архитектура RISC-микропроцессоров</b> Особенности архитектуры RISC-процессоров. Структура и функционирование типового RISC-микропроцессора (на примере процессоров с архитектурой MIPS). Регистровая модель процессора. Способы адресации и система команд. Назначение и функционирование сопроцессора управления СРО. Обработка прерываний и исключений. Обзор архитектурных особенностей основных семейств RISC-микропроцессоров: PowerPC, ARM, SPARC.	Всего аудиторных часов 4 Онлайн 0	4 0	0
<b>9-16</b>	<b>Часть 2</b>	8	8	0
9 - 10	<b>Операционные системы реального времени</b>	Всего аудиторных часов		

	Функции операционных систем, основные отличия ОСРВ от универсальных операционных систем. Наиболее распространённые ОСРВ, их основные характеристики и области применения. Основные службы ядра ОСРВ. Управление задачами, взаимодействие процессов, динамическое распределение памяти. ОСРВ OC2000 - архитектура и временные характеристики. Потоки управления, сигналы, средства синхронизации в OC2000.	2	2	0
	<b>Онлайн</b>			
	0	0	0	
11 - 12	<b>Архитектура, функционирование и применение цифровых процессоров сигналов</b> Основные процедуры цифровой обработки аналоговых сигналов. Основные типы цифровых процессоров сигналов (ЦПС) с фиксированной и плавающей точкой. Структура и функционирование ЦПС (на примере семейства DSP56xxx). Регистровая модель ЦПС. Способы адресации и система команд.	<b>Всего аудиторных часов</b>		
	2	2	0	
	<b>Онлайн</b>			
	0	0	0	
13 - 15	<b>Организация обмена информацией в микропроцессорных системах</b> Способы обмена информацией. Параллельный и последовательный интерфейс. Протоколы параллельного обмена. Основные типы параллельных шин: VME-bus, PCI. Реализация параллельного обмена с помощью специализированных адаптеров и контроллеров. Протоколы последовательного обмена. Организация обмена по сети Ethernet. Основные типы последовательных шин: I2C, CAN, USB. Реализация последовательного обмена с помощью специализированных адаптеров и контроллеров.	<b>Всего аудиторных часов</b>		
	3	3	0	
	<b>Онлайн</b>			
	0	0	0	
16	<b>Современные направления развития микропроцессорной техники</b> Современные направления развития микропроцессорной техники. Проблемы и пути повышения производительности процессоров. Мультиядерные архитектуры. Мультипроцессорные системы.	<b>Всего аудиторных часов</b>		
	1	1	0	
	<b>Онлайн</b>			
	0	0	0	
	<i>2 Семестр</i>	15	15	0
<b>1-8</b>	<b>Часть 1</b>	8	8	0
1 - 8	<b>RISC-процессор с архитектурой MIPS</b> Освоение лабораторного стенда, ознакомление с системой программирования микроконтроллеров семейства PIC32. Разработка и отладка программ выполнения типовых задач обработки данных . Выполнение заданий по обеспечению ввода и вывода данных и реализации таймерных функций.	<b>Всего аудиторных часов</b>		
	8	8	0	
	<b>Онлайн</b>			
	0	0	0	
<b>9-15</b>	<b>Часть 2</b>	7	7	0
9 - 15	<b>Операционная система реального времени FreeRTOS</b> Ознакомление с операционной системой FreeRTOS и ее применением для переключения задач в заданные моменты времени.	<b>Всего аудиторных часов</b>		
	7	7	0	
	<b>Онлайн</b>			
	0	0	0	

Сокращенные наименования онлайн опций:

<b>Обозначение</b>	<b>Полное наименование</b>
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

<b>Недели</b>	<b>Темы занятий / Содержание</b>
	<i>2 Семестр</i>
1 - 4	<b>RISC-процессор с архитектурой MIPS: запуск процессорной платы, освоение среды программирования</b> Освоение лабораторного стенда, ознакомление с системой программирования микроконтроллеров семейства PIC32.
5 - 8	<b>RISC-процессор с архитектурой MIPS: программирование типовых задач обработки данных</b> Разработка и отладка программ выполнения типовых задач обработки данных .
9 - 11	<b>RISC-процессор с архитектурой MIPS: ввод-вывод данных, реализация таймерных функций</b> Выполнение заданий по обеспечению ввода и вывода данных и реализации таймерных функций
12 - 15	<b>Операционная система реального времени FreeRTOS: обеспечение переключения задач в заданные моменты времени</b> Ознакомление с операционной системой FreeRTOS и ее применением для переключения задач в заданные моменты времени

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В основе преподавания дисциплины лежат традиционные образовательные технологии, которые показали себя достаточно эффективными средствами формирования и развития профессиональных навыков студентов. Выполнение лабораторных работ производится на специализированных лабораторных стенах с использованием современных средств САПР, имеющихся в открытом доступе.

## 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:

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы освоения</b>	<b>Аттестационное мероприятие (КП 1)</b>	<b>Аттестационное мероприятие (КП 2)</b>
--------------------	----------------------------	--	--

ПК-11	З-ПК-11	3, Э, КИ-8	Э, КИ-8
	У-ПК-11	3, Э, КИ-8	Э, КИ-8
	В-ПК-11	3, Э, КИ-16	Э, КИ-15
ПК-12	З-ПК-12	3, Э, КИ-8	Э, КИ-8
	У-ПК-12	3, Э, КИ-8	Э, КИ-8
	В-ПК-12	3, Э, КИ-16	Э, КИ-15
ПК-2	З-ПК-2	3, Э, КИ-8	
	У-ПК-2	3, Э, КИ-8	
	В-ПК-2	3, Э, КИ-16	
УКЦ-1	З-УКЦ-1	3, Э, КИ-8	Э, КИ-8
	У-УКЦ-1	3, Э, КИ-8	Э, КИ-8
	В-УКЦ-1	3, Э, КИ-16	Э, КИ-15
УКЦ-2	З-УКЦ-2	3, Э, КИ-8	Э, КИ-8
	У-УКЦ-2	3, Э, КИ-8	Э, КИ-8
	В-УКЦ-2	3, Э, КИ-16	Э, КИ-15
ПК-10.6	З-ПК-10.6	3, Э, КИ-8	Э, КИ-8
	У-ПК-10.6	3, Э, КИ-8	Э, КИ-8
	В-ПК-10.6	3, Э, КИ-16	Э, КИ-15
ПК-10.7	З-ПК-10.7	3, Э, КИ-8	Э, КИ-8
	У-ПК-10.7	3, Э, КИ-8	Э, КИ-8
	В-ПК-10.7	3, Э, КИ-16	Э, КИ-15

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко иочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89		B	
75-84		C	
70-74	4 – «хорошо»	D	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69			Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической
60-64	3 – «удовлетворительно»	E	

			последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. 004 Б72 Высокопроизводительные вычислительные системы : , Бобков С.Г., Москва: НИИСИ РАН, 2014
2. ЭИ Г95 Микропроцессорные системы : учебник, Гуров В.В., Москва: ИНФРА-М, 2016
3. ЭИ С 27 Непараметрическая статистика в MS Excel и VBA : , Сдвижков О. А., Москва: ДМК Пресс, 2014
4. 004 М48 Системы и сети передачи данных : учебник, Мельников Д.А., Москва: РадиоСофт, 2015

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. 004 М59 Микропроцессорные системы : Учеб. пособие для вузов, , СПб: Политехника, 2002
2. 004 Ш15 Современные микроконтроллеры и микропроцессоры Motorola : справочник, Шагурина И.И., М.: Горячая линия - Телеком, 2004

### **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:**

Специальное программное обеспечение не требуется

### **LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:**

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами в процессе изучения следующих общепрофессиональных и специальных дисциплин:

- «Дискретная математика»,
- «Основы системного программирования»,
- «Программно-аппаратное обеспечение персональных компьютеров»,
- «Микропроцессорные системы».

В процессе обучения по дисциплине «Архитектура и программное обеспечение микропроцессоров и микроконтроллеров» студентами изучаются структура и функционирование арифметических сопроцессоров, выполняющих обработку чисел с «плавающей точкой», и сопроцессоров для групповой обработки целых чисел и чисел с «плавающей точкой», использующих SIMD-технологию. Рассматриваются особенности архитектуры современных RISC-процессоров, структура и функционирование наиболее перспективных семейств современных микропроцессоров с этой архитектурой: MIPS, ARM, PowerPC, SPARC. Даётся описание основных функций и характеристик операционных систем реального времени (ОСРВ), их отличий от универсальных операционных систем, проводится ознакомление с основными службами ядра ОСРВ, организацией потоков управления и средствами синхронизации.

Рассматриваются основные типы цифровых процессоров сигналов (ЦПС) с фиксированной и плавающей точкой, особенности их архитектуры и функционирования на примере одного из семейств ЦПС. Рассматривается организация обмена информацией в микропроцессорных системах, протоколы и реализация параллельного и последовательного интерфейса. Даётся обзор основных видов стандартных параллельных и последовательных шин, специализированных адаптеров и контроллеров, используемых для организации обмена. Обсуждаются проблемы и перспективы дальнейшего развития микропроцессоров и микроконтроллеров, рассматриваются мультитредовые и многоядерные архитектуры, мультипроцессорные системы.

Основной задачей изучения данной дисциплины является получение студентами знаний о номенклатуре и особенностях архитектуры современных микропроцессоров и микроконтроллеров, возможностях обеспечения их функционирования в режиме реального времени, методах и средствах организации интерфейса в микропроцессорных системах различного назначения.

В программе курса предусмотрены:

- лекции,
- семинарские занятия.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Лекционный курс содержит следующие основные разделы:

1. Обработка чисел с «плавающей точкой».
2. Групповая обработка данных с использованием SIMD-технологии.
3. Архитектура RISC-микропроцессоров.
4. Операционные системы реального времени (ОСРВ)
5. Архитектура, функционирование и применение ЦПС.
6. Организация обмена информацией в микропроцессорных системах

## 7. Направления развития микропроцессорной техники.

Качество освоения студентами основных разделов программы определяется с помощью контрольных итоговых оценок (КИ), которые формируются путем суммирования баллов, полученных по результатам тестового опроса с помощью КИМ.

Минимальное количество баллов, которое должно быть получено для аттестации по соответствующему разделу, составляет 15 баллов.

Общая оценка освоения данной дисциплины производится согласно следующей градации:

- «отлично» - от 90 до 100 баллов,
- «хорошо» - от 70 до 89 баллов,
- «удовлетворительно» - от 50 до 69 баллов,
- «неудовлетворительно» - менее 50 баллов.

Общее количество баллов, необходимое для аттестации по данной дисциплине, может быть набрано студентом в течение семестра при прохождении соответствующих форм контроля. Дополнительные баллы могут быть получены при сдаче экзамена.

Автор(ы):

Горбунов Максим Сергеевич