

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 ИФИБ

Протокол № 3.1

от 30.08.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	KCP, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
7	5	180	32	16	32		64	0	Э
Итого	5	180	32	16	32	16	64	0	

## **АННОТАЦИЯ**

В процессе освоения дисциплины студенты изучают принципы функционирования и архитектуру микропроцессоров и микропроцессорных систем (МПС), знакомятся с методами разработки микропроцессорных систем, используемых в современной электронной аппаратуре для обработки данных и выполнения алгоритмов управления различными устройствами и объектами.

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

Цели освоения учебной дисциплины : получение базовых знаний в области архитектуры и принципов функционирования микропроцессоров и микропроцессорных систем, изучение методов и средств их проектирования и программирования.

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

Данная дисциплина относится к разделу профессиональных дисциплин. Она требует знания дисциплин:

- Информатика;
- Дискретная математика;
- Компьютерный практикум;
- Технология и языки программирования,
- Электроника;

Освоение данной дисциплины необходимо при последующем изучении дисциплин:

- Архитектура и программное обеспечение современных микропроцессоров и микроконтроллеров.
- Информационно-измерительные системы.
- Высокопроизводительные системы
- Проектирование электронных систем.

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

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

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

Профессиональные компетенции в соответствии 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

проектно-конструкторский			
сбор и анализ информационных источников и исходных данных для проектирования электронных систем и программно-технических комплексов систем измерения ,контроля и управления физическими установками; формулирование целей проекта, разработка технических требований и заданий на разработку электронного оборудования и программно-аппаратных средств измерительных систем, систем контроля и управления физических установок; проектирование электронных систем, информационно-измерительных систем, систем управления и автоматизации их структурных элементов, включая аппаратное и программное обеспечение, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования и современных информационных технологий; разработка проектной,	Медицинские данные, процессы планирования лечения и распределения ресурсов	ПК-3.2 [1] - Способен организовывать разработку систем искусственного интеллекта для медицинской и технической диагностики  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-3.2[1] - Знать принципы исследований и разработки новых способов функционирования систем искусственного интеллекта для медицинской и технической диагностики; У-ПК-3.2[1] - Уметь выбирать методы проектирования систем искусственного интеллекта для медицинской и технической диагностики; В-ПК-3.2[1] - Владеть методами разработки технической документации на проектируемые системы искусственного интеллекта для медицинской и технической диагностики

рабочей, конструкторской и эксплуатационной технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ.			
Анализ современного состояния методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур для биомедицинских применений; оценка технических и экономических рисков при выборе методов и оборудования измерения параметров наноматериалов и наноструктур; разработка новых технологических инструкций по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур; повышение качества и производительности методов и оборудования; разработка проектной и технической документации.	Новые биомедицинские материалы и технологии, связанные с наноматериалами и нанотехнологиями	ПК-6 [1] - Способен разрабатывать и интегрировать биотехнические системы и технологии, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.104	З-ПК-6[1] - Знать подходы к разработке биотехнические системы и технологии; У-ПК-6[1] - Уметь разрабатывать и интегрировать биотехнические системы и технологии, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения; В-ПК-6[1] - Владеть разработкой и способен интегрировать биотехнические системы и технологии, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения
научно-исследовательский			
Проведение медико-биологических экспериментов с использованием наноматериалов; обработка результатов исследования с применением современных технологий; анализ экспериментальных данных, составление	Новые биомедицинские материалы и технологии, связанные с наноматериалами и нанотехнологиями	ПК-2 [1] - Способен к подготовке и анализу экспериментальных данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику	З-ПК-2[1] - Знать подготовку и анализ экспериментальных данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику;

<p>отчетов и научных публикаций по результатам проведенных исследований; оценка эффективности применения биотехнических систем и технологий; проведение литературного и патентного поиска инновационных методов получения наноматериалов для биомедицинских применений.</p>		<p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 26.014, 40.011</p>	<p>У-ПК-2[1] - Уметь составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику; В-ПК-2[1] - Владеть подготовкой и анализом экспериментальных данных</p>
---	--	--	---

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала</p>

		дисциплины «Экономика и управление в промышленности на основе инновационных подходов к управлению конкурентоспособностью», «Юридические основы профессиональной деятельности» для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (В15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и

		проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (В20)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного колLECTIVизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих,	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин

	формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21)	профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного колLECTивизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (B23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирование базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователем.

## 5. 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>7 Семестр</i>						
1	Часть 1	1-8	16/8/16		25	КИ-8	З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6
2	Часть 2	9-16	16/8/16		25	КИ-16	З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		32/16/32		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 7 Семестр</b>				50	Э	З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6

\* – 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:

<b>Обозначение</b>	<b>Полное наименование</b>
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

<b>Недели</b>	<b>Темы занятий / Содержание</b>	<b>Лек.,</b>	<b>Пр./сем.,</b>	<b>Лаб.,</b>
---------------	----------------------------------	--------------	------------------	--------------

		<b>час.</b>	<b>час.</b>	<b>час.</b>
	<i>7 Семестр</i>	32	16	32
<b>1-8</b>	<b>Часть 1</b>	16	8	16
1 - 2	<b>Классификация микроэлектронных систем. Структура типового микропроцессора.</b> Микропроцессорные системы (МПС), их роль в современном обществе. Структура типовой МПС, принципы ее функционирования. Режимы работы МПС: выполнение основной программы, обращение к подпрограмме, прерывания и исключения, прямой доступ к памяти. <b>Структура типового микропроцессора. Операционное устройство, его структура и функционирование.</b> <b>Формирование признаков результата. Устройство управления, его структура и функционирование.</b> <b>Формирование адресов команд и данных. Аппаратный и микропрограммный варианты формирования последовательности микрокоманд.</b>	Всего аудиторных часов 4 Онлайн 0	2 0	4 0
3 - 4	<b>Запоминающие устройства в составе МПС.</b> <b>Организация обмена информацией в МПС.</b> Запоминающие устройства в составе МПС. Регистры общего назначения и специализированные (служебные) регистры. Оперативная и постоянная память. Способы реализации стековой памяти. Внешние запоминающие устройства. Организация обмена информацией в МПС. Состав и функции системной шины. Основные типы интерфейсных устройств. Структура и функционирование параллельных портов. Особенности реализации последовательного обмена. Классификация современных микропроцессоров. Универсальные и специализированные микропроцессоры, микроконтроллеры, цифровые процессоры сигналов, особенности их структуры и применения.	Всего аудиторных часов 4 Онлайн 0	2 0	4 0
5 - 6	<b>Архитектура и применение микроконтроллеров.</b> Архитектура и применение микроконтроллеров. Общая структура микроконтроллеров, состав основных периферийных и служебных устройств. Классификация и номенклатура современных микроконтроллеров, области их применения. Структура и функционирование типового микроконтроллера. Регистровая модель процессора. Организация памяти. Способы адресации и система команд. Реализация прерываний.	Всего аудиторных часов 4 Онлайн 0	2 0	4 0
7 - 8	<b>Периферийные устройства.</b> Структура и функционирование периферийных устройств микроконтроллеров. Порты параллельного ввода-вывода. Последовательный интерфейс. Таймерный блок. Аналого-цифровой преобразователь. Особенности структуры и функционирования различных семейств 8-, 16- и 32-разрядных микроконтроллеров.	Всего аудиторных часов 4 Онлайн 0	2 0	4 0
<b>9-16</b>	<b>Часть 2</b>	16	8	16

9	<b>Высокопроизводительные микропроцессоры.</b> Высокопроизводительные микропроцессоры, особенности их архитектуры: конвейер выполнения команд, предсказание ветвлений, введение кэш-памяти, разделение памяти программ и данных (гарвардская архитектура), параллельное выполнение операций (скалярная структура). Особенности CISC-, RISC- и VLIW-процессоров. Мультиредовые и многоядерные архитектуры.	Всего аудиторных часов		
		2	1	2
10 - 11	<b>Высокопроизводительные CISC-микропроцессоры с архитектурой IA-32.</b> Высокопроизводительные CISC-микропроцессоры с архитектурой IA-32 (семейство Intel Core), структура и режимы функционирования. Регистровая модель микропроцессора, система команд и способы адресации. Функционирование микропроцессоров в защищенном режиме. Регистровая модель супервизора микропроцессоров с архитектурой IA-32. Защита памяти. Страницчная адресация памяти. Обеспечение многозадачного режима функционирования. Реализация прерываний.	Всего аудиторных часов		
		4	2	4
12 - 13	<b>Обработка чисел с «плавающей» точкой. Групповая обработка данных по SIMD-технологии.</b> Обработка чисел с «плавающей» точкой. Форматы представления чисел с «плавающей» точкой. Регистровая структура и функционирование арифметического сопроцессора FPU. Команды обработки чисел с «плавающей точкой», способы адресации. Групповая обработка данных по SIMD-технологии. Форматы группового представления целых чисел. Регистровая структура и функционирование блока MMX. Команды групповой обработки целых чисел, способы адресации. Форматы группового представления чисел с «плавающей» точкой. Регистровая структура и функционирование блока SSE. Команды групповой обработки чисел с «плавающей» точкой, способы адресации.	Всего аудиторных часов		
		4	2	4
14 - 15	<b>Архитектура RISC-процессоров.</b> Архитектура RISC-процессоров. Структура и функционирование типового RISC-микропроцессора (на примере процессоров с архитектурой MIPS). Регистровая модель процессора. Способы адресации и система команд. Обработка прерываний и исключений. Архитектурные особенности основных семейств RISC-процессоров: ARM, PowerPC, MIPS, SPARC.	Всего аудиторных часов		
		4	2	4
16	<b>Методика проектирования МПС.</b> Методика проектирования МПС. Средства и методы разработки программного обеспечения. Интегрированные среды программирования. Симуляторы. Аппаратные средства моделирования-отладки. Встроенные средства отладки. JTAG-интерфейс, его применение для тестирования и	Всего аудиторных часов		
		2	1	2
		Онлайн		
		0	0	0

	отладки МПС.		
--	--------------	--	--

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
	<i>7 Семестр</i>
1 - 3	<b>Работа 1</b> Освоение системы команд микроконтроллера, ознакомление с программированием на языке Ассемблера
4 - 6	<b>Работа 2</b> Ввод данных с клавиатуры и вывод на жидкокристаллический индикатор
7 - 8	<b>Работа 3</b> Реализация последовательного обмена данными
9 - 12	<b>Работа 4</b> Реализация аналого-цифрового преобразования данных
13 - 16	<b>Работа 5</b> Использование таймерного модуля для управления в реальном масштабе времени

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология обучения по данной дисциплине направлена на ознакомление с основами микропроцессорной техники. На лекционных занятиях студенты знакомятся основными вариантами процессорных архитектур, изучают структуру и принципы функционирования современных микропроцессоров и микроконтроллеров, средства и методы их использования для высокопроизводительной обработки данных и реализации различных алгоритмов управления. Аттестация производится по результатам контрольного тестирования, которое выполняется два раза в течении семестра, и по результатам сдачи экзамена, проводимого после завершения лекционного курса.

## 7. 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>
ПК-2	З-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-16
ПК-3.2	З-ПК-3.2	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-3.2	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-3.2	Э, КИ-8, КИ-16
ПК-6	З-ПК-6	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-6	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-6	Э, КИ-8, КИ-16

### **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 и прочно 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	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
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.
--	--	--	--

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

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. ЭИ Ш15 Микроконтроллеры и их применение в электронной аппаратуре : учебное пособие, Шагурин И.И., Мокрецов М.О., Москва: НИЯУ МИФИ, 2013
2. ЭИ М 17 Микропроцессорные системы и персональные компьютеры : учебное пособие для вузов, Макуха В. К., Москва: Юрайт, 2022
3. ЭИ С 14 Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для вузов, Сажнев А. М., Москва: Юрайт, 2022
4. 621.38 Г96 Электроника и микропроцессорная техника : учебник для вузов, Гусев Ю.М., Гусев В.Г., Москва: Высшая школа, 2008

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. 004 Г95 Архитектура микропроцессоров : учебное пособие, Гуров В.В., Москва: Интернет-Университет информационных технологий, 2010
2. ЭИ Д73 Системы реального времени: технические и программные средства : учебное пособие для вузов, Древс Ю.Г., Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
3. ЭИ К70 Электроника физических установок: микропроцессорные системы электрофизических установок : лабораторный практикум, Коршунов А.М., Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

### **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:**

Специальное программное обеспечение не требуется

### **LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:**

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

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

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

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

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

В процессе изучения данной дисциплины студенты на семинарских занятиях выполняют два контрольных задания, позволяющие оценить степень освоения основных разделов курса. Для самостоятельной работы при подготовке к выполнению этих заданий студентам предварительно выдаются вопросы этих заданий. Каждый студент выполняет индивидуальное задание, в котором содержатся два вопроса, отличающихся набором анализируемых команд. Время выполнения задания - 1 академический час.

Обучение по данной дисциплине направлено на практическое изучение современных микропроцессоров и микроконтроллеров, получение навыков их применения в системах управления и обработки данных. При выполнении контрольных заданий студенты проводят анализ функционирования современных микропроцессоров и микроконтроллеров при выполнении базовых операций управления и обработки данных. После выполнения каждого задания проводится обсуждение и анализ результатов. При выполнении лабораторных работ используются специализированные лабораторные стенды, разработанные на кафедре микро- и наноэлектроники НИЯУ МИФИ, которые позволяют реализовать типовые функции управления объектами с помощью микроконтроллеров. Для разработки прикладного программного обеспечения студенты используют современные средства программирования-отладки (интегрированная среда программирования), получая навыки комплексного проектирования необходимых аппаратных и программных средств.

В процессе изучения данной дисциплины проводятся встречи с представителями российских организаций, работающих в области создания микропроцессорных систем: НИИ системных исследований РАН, НИЦЭВТ, НИИ «Квант», НТЦ «Модуль». На этих встречах студенты знакомятся с выполняемыми разработками и требованиями, которые предъявляются к специалистам в этой области.

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

В процессе изучения данной дисциплины студенты на семинарских занятиях выполняют два контрольных задания, позволяющие оценить степень освоения основных разделов курса. Для самостоятельной работы при подготовке к выполнению этих заданий студентам предварительно выдаются вопросы этих заданий. Каждый студент выполняет индивидуальное задание, в котором содержатся два вопроса, отличающихся набором анализируемых команд. Время выполнения задания - 1 академический час.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Автор(ы):

Родин Александр Сергеевич

Фелицын Владислав Александрович