

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

ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № 8/1/2025

от 25.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
7	4	144	32	0	48		28	0	Э
Итого	4	144	32	0	48	32	28	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

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 дисциплины 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
УКЕ-1 [1] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 [1] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 [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 [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 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
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,	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-2.3 [1] - Способен разрабатывать, оптимизировать и отлаживать системное программное обеспечение <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001, Анализ опыта: Рекомендации работодателей	З-ПК-2.3[1] - Знать: архитектуру современных процессоров, особенности работы с оборудованием процессора, принципы взаимодействия ПО с аппаратурой.; У-ПК-2.3[1] - Уметь: разрабатывать низкоуровневый код для встроенного программного обеспечения и драйверов, разрабатывать драйверы для аппаратных устройств.; В-ПК-2.3[1] - Владеть: навыками разработки встраиваемых систем и драйверов.

производство и применение высокотехнологичных компьютерных систем на глобальном рынке. На рынке труда выпускник данной программы будет выступать в роли инженера-программиста / разработчика, домен: разработчик системного программного обеспечения. В процессе карьерного роста может выступать в качестве архитектора решений или системного архитектора.			
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	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	ПК-2.4 [1] - Осуществляет управление архитектурой единой информационной среды <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.003, Анализ опыта: ГОСТ Р «Системы с Конструктивной Информационной Безопасностью», ПНСТ 818-2023, ГОСТ ISO/IEC TS 19249	3-ПК-2.4[1] - Знать: методы моделирования, проектирования и создания единой информационной среды, методы сравнения архитектурных решений для построения единой информационной среды, нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы и методические документы, определяющие требования к безопасности программного обеспечения, методики определения актуальных угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных, лучшие практики и шаблоны создания конструктивно-безопасных единых

нормативным документам. Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов. Планирование, проектирование, производство и применение высокотехнологичных компьютерных систем на глобальном рынке. На рынке труда выпускник данной программы будет выступать в роли инженера-программиста / разработчика, домен: разработчик системного программного обеспечения. В процессе карьерного роста может выступать в качестве архитектора решений или системного архитектора.	правовое обеспечение перечисленных систем.		информационных сред.; У-ПК-2.4[1] - Уметь: выбирать оптимальное архитектурное решение для единой информационной среды, проверять архитектуру программных систем на соответствие архитектуре единой информационной среды, определять и проектировать архитектуру бизнеса (взаимодействие пользователей с единой информационной средой), определять, описывать и оценивать перечень элементов архитектуры, которые должны быть защищены от угроз безопасности информации, связанных с нарушением конфиденциальности, целостности и доступности, разрабатывать, моделировать и проектировать архитектуру программного обеспечения и данных единой информационной среды, оптимальное решение для организации интеграции программных систем в единую информационную среду с применением лучших практик, шаблонов, инструментов и стилей архитектурного проектирования для единой информационной среды, проектировать архитектуру единой информационной среды с учетом устойчивости к воздействиям
--	---	--	---

			внутреннего и внешнего нарушителя (хакер, неосторожный пользователь, программист, поставщик компонентов) на любую из подсистем и с использованием методов и шаблонов конструктивной (встроенной) безопасности.; В-ПК-2.4[1] - Владеть: навыками разработки требований и в соответствии с ними аппаратных и программных компонентов защищенных высокопроизводительных вычислительных систем.
бор 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	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,	ПК-5 [1] - Способен разрабатывать, согласовывать и выпускать все виды проектной документации <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.003	3-ПК-5[1] - Знать: требования ГОСТ ЕСКД, ЕСТД и ЕСПД по разработке и выпуску всех видов проектной документации в области информатики и вычислительной техники; У-ПК-5[1] - Уметь: выполнять разработку, согласование и выпуск всех видов проектной документации; В-ПК-5[1] - Владеть: современными инструментальными средствами по разработке и выпуску проектной документации

условиям и другим нормативным документам. Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов. Планирование, проектирование, производство и применение высокотехнологичных компьютерных систем на глобальном рынке.	организационное и правовое обеспечение перечисленных систем.		
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-	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 [1] - Способен разрабатывать, согласовывать и выпускать все виды проектной документации <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.003	З-ПК-5[1] - Знать: схемотехнику логических схем, цифровых и запоминающих устройств, принципы построения и элементы микропроцессоров и микроконтроллеров, принципы работы программируемых логических матриц и программируемой матричной логики, основы объектно-ориентированного подхода к программированию, базы данных и системы управления базами данных для информационных систем различного назначения, принципы построения современных операционных систем и особенности их применения; У-ПК-5[1] - Уметь: строить логические схемы счетчиков, регистров, сумматоров и запоминающих устройств, строить временные диаграммы

экономического обоснования проектных расчетов. Планирование, проектирование, производство и применение высокотехнологичных компьютерных систем на глобальном рынке. На рынке труда выпускник данной программы будет выступать в роли инженера-программиста / разработчика, домен: разработчик системного программного обеспечения. В процессе карьерного роста может выступать в качестве архитектора решений или системного архитектора.			работы интерфейсов и контроллеров, сопрягать аппаратные и программные средства в составе аппаратно-программных комплексов, работать с современными системами программирования, включая объектно-ориентированные; В-ПК-5[1] - Владеть: современными инструментальными средствами проектирования цифровых устройств, языками процедурного и объектно-ориентированного программирования, навыками разработки и отладки программ
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	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,	ПК-1 [1] - Способен обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001	З-ПК-1[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[1] - Уметь: разрабатывать и специфицировать требования, осуществлять составление описания проводимых исследований, подготовку данных для составления обзоров и отчетов, обосновывать принимаемые проектные

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.	информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение перечисленных систем.		решения, выполнять эксперименты по проверке корректности решений; В-ПК-1[1] - Владеть: навыками построения моделей объектов профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств, навыками тестирования, отладки и верификации
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	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	ПК-1 [1] - Способен обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001	3-ПК-1[1] - Знать: методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения, методы и средства проектирования программных интерфейсов, 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[1] - Уметь: разрабатывать и специфицировать требования, осуществлять составление описания проводимых исследований, подготовку данных для составления обзоров и

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.	правовое обеспечение перечисленных систем.		отчетов, выбирать средства реализации требований к компьютерному программному обеспечению, вырабатывать варианты реализации компьютерного программного обеспечения, проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений, выполнять эксперименты по проверке корректности решений.; В-ПК-1[1] - Владеть: навыками построения моделей объектов профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств, навыками тестирования, отладки и верификации.
---	--	--	---

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
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 научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания

	решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование профессионально значимых установок: не производить, не копировать и не использовать программные и технические средства, не приобретённые на законных основаниях; не нарушать признанные нормы авторского права; не нарушать тайны передачи сообщений, не практиковать вскрытие информационных систем и сетей передачи данных; соблюдать конфиденциальность доверенной информации (B40)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Информатика (Основы программирования)", Программирование (Объектно-ориентированное программирование)", "Программирование (Алгоритмы и структуры данных)" для формирования культуры написания и оформления программ, а также привития навыков командной работы за счет использования систем управления проектами и контроля версий. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины "Проектная практика" для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем погружения студентов в научную и

		инновационную деятельность института и вовлечения в проектную работу. 3.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин для формирования навыков цифровой гигиены, а также системности и гибкости мышления, посредством изучения методологических и технологических основ обеспечения информационной безопасности и кибербезопасности при выполнении и защите результатов учебных заданий и лабораторных работ по криптографическим методам защиты информации в компьютерных системах и сетях. 4.Использование воспитательного потенциала дисциплин " "Информатика (Основы программирования)", Программирование (Объектно-ориентированное программирование)", "Программирование (Алгоритмы и структуры данных)" для формирования культуры безопасного программирования посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий. 5.Использование воспитательного потенциала дисциплины "Проектная практика" для формирования системного подхода по обеспечению информационной безопасности и кибербезопасности в различных сферах деятельности посредством исследования и перенятия опыта постановки и решения научно-практических задач организациями-партнерами.
--	--	---

5. 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
	<i>7 Семестр</i>						
1	Изучение однокристалльных микроконтроллеров	1-8	16/0/24		20	КИ-8	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
2	Мультимикропроцессорные системы	9-16	16/0/24		30	КИ-16	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		32/0/48		50		
	Контрольные мероприятия за 7 Семестр				50	Э	3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5

* – 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.,	Пр./сем.,	Лаб.,
--------	---------------------------	-------	-----------	-------

		час.	час.	час.
	7 Семестр	32	0	48
1-8	Изучение однокристальных микроконтроллеров	16	0	24
1	Введение Архитектура микропроцессора. Классификация, типы и характеристики микропро-цессоров (МП).	Всего аудиторных часов		
		2	0	3
		Онлайн		
		0	0	0
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		
		2	0	3
		Онлайн		
		0	0	0
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		
		2	0	3
		Онлайн		
		0	0	0
4	Процессоры цифровой обработки сигналов Назначение и особенности цифровой обработки сигналов. Особенности архитектуры процессоров цифровой обработки сигналов на примере процессора TMS320F2835.	Всего аудиторных часов		
		2	0	3
		Онлайн		
		0	0	0
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. Deskriptorная 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:	Всего аудиторных часов		
		8	0	12
		Онлайн		
		0	0	0

	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.			
9-16	Мультимикропроцессорные системы	16	0	24
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		
		8	0	12
		Онлайн		
		0	0	0
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		
		4	0	6
		Онлайн		
		0	0	0
15 - 16	Оценка производительности микропроцессоров Методы и средства оценки производительности микропроцессоров и микропроцессорных систем различных классов. Оценка производительности на основе тактовой частоты, количества операций, выполняемых в единицу времени, бенчмарковских программ.	Всего аудиторных часов		
		4	0	6
		Онлайн		
		0	0	0

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	Битовый процессор микроконтроллера Изучение и практическое освоение системы команд битовой обработки и программирования обмена данными с внешними устройствами по системной шине для архитектуры MCS-51
4 - 6	Времязадающие функции в системах на основе микроконтроллера Изучение и практическое освоение программирования встроенных таймеров

	микроконтроллера для формирования временных интервалов
7 - 9	Система прерываний микроконтроллера Изучение и практическое освоение организации обмена данными между микроконтроллером и внешним устройством в режиме прерываний
10 - 12	Децентрализованное управление при вводе выводе в системах на основе микроконтроллера Изучение и практическое освоение ввода и вывода информации в системах на основе микроконтроллера на примере программирования обмена с контроллером клавиатуры-индикации КР580ВГ92 и контроллера ЖКИ
13 - 15	Микропроцессорные системы на ПЛИС Изучение и практическое освоение проектирования микропроцессорных систем на ПЛИС на примере программной реализации распознающего автомата

6. 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.

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.

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:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-1	З-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
ПК-5	З-ПК-5	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-5	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-5	Э, КИ-8, КИ-16
УКЕ-1	З-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-16
	У-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-16
	В-УКЕ-1	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 – <i>«отлично»</i>	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 – <i>«хорошо»</i>	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 – <i>«удовлетворительно»</i>	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 – <i>«неудовлетворительно»</i>	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 D26 Digital Design and Computer Architecture : , Sarah L. Harris , David Money Harris , : Elsevier, 2007
2. ЭИ Г95 Микропроцессорные системы : учебник, Гуров В.В., Москва: ИНФРА-М, 2016
3. ЭИ С 14 Микропроцессорные системы: цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для спо, Сажнев А. М., Москва: Юрайт, 2023

4. ЭИ К 72 Микропроцессоры и микроконтроллеры. Методы программирования систем промышленной автоматизации. ПЛК ОВЕН : лабораторный практикум, Косырев К.А., Руденко А.В., Москва: НИЯУ МИФИ, 2021
5. ЭИ С 19 Основы теории надежности и технической диагностики : учебник, Ефанов Д. В., Сапожников В. В., Санкт-Петербург: Лань, 2022
6. ЭИ Г95 Проектирование микропроцессорных систем : лабораторный практикум, Егорова И.А., Гуров В.В., Тышкевич В.Г., Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
7. ЭИ Д53 Универсальный лабораторный стенд. Аппаратные средства проектирования встраиваемых систем : учебное пособие, Ехин М.Н., Дмитриев Н.А., Москва: МИФИ, 2009
8. ЭИ У59 Универсальный лабораторный стенд. Инструментальные средства проектирования и отладки : учебное пособие, Ёхин М.Н. [и др.], Москва: МИФИ, 2009

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 А92 Архитектура вычислительных систем : Учеб. пособие, Атовмян И.О., Москва: МИФИ, 2002
2. 004 Г95 Архитектура микропроцессоров : учебное пособие, Гуров В.В., Москва: Интернет-Университет информационных технологий, 2010
3. 681.3 Г83 Микропроцессор i486. Архитектура и программирование Кн.1 , , М.: Грнал,Бином, 1993
4. 681.3 Г83 Микропроцессор i486. Архитектура и программирование Кн.2,3,4 , , М.: Грнал,Бином, 1993
5. 681.3 Б88 Микропроцессор i486. Архитектура, программирование, интерфейс : , Шагурин И.И., Бродин В.Б., М.: Диалог-МИФИ, 1993
6. 004 М59 Микропроцессорные системы : Учеб. пособие для вузов, , СПб: Политехника, 2002
7. 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, Брэй Б., Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2005
8. 681.3 О-43 Однокристальные микроЭВМ : Справочник, , М.: Бином, 1994
9. 004 Н73 Основы микропроцессорной техники : учебное пособие, Новиков Ю.В., Скоробогатов П.К., Москва: Интернет-Университет информационных технологий, 2012
10. 004 Г95 Проектирование микропроцессорных систем : лабораторный практикум, Егорова И.А., Гуров В.В., Тышкевич В.Г., Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
11. 621.3 С78 Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах : , Сташин В.В., Мологонцева О.Ф., Урусов А.В., М.: Энергоатомиздат, 1990

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

13. 004 К67 Современные микропроцессоры : , Киселев А.В., Корнеев В.В., М.: Нолидж, 2000

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/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий ознакомиться с учебным планом и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. На каждой лекции следует задавать вопросы как по материалу текущей лекции, так и по ранее прочитанным лекциям.

При изучении лекционного материала обязательно следует сопоставлять его с материалом семинарских и лабораторных занятий.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и материалами из сети Internet.

2. Указания для проведения лабораторного практикума

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

3. Указания по выполнению самостоятельной работы

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы.

Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса. Дать перечень рекомендованной основной литературы и вновь появившихся литературных источников.

Перед изложением текущего лекционного материала кратко напомнить об основных выводах по материалам предыдущей лекции.

Внимательно относиться к вопросам студентов и при необходимости давать дополнительные более подробные пояснения.

Периодически освещать на лекциях наиболее важные вопросы лабораторного практикума, вызывающие у студентов затруднения.

В середине семестра (ориентировочно после 8-й лекции) обязательно провести контроль знаний студентов по материалам всех прочитанных лекций.

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Давать рекомендации студентам для подготовки к очередным лабораторным работам.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2. Указания для проведения лабораторного практикума

На первом занятии рассказать о лабораторном практикуме в целом (о целях практикума, инструментальных средствах для выполнения лабораторных работ, о порядке отчета по лабораторным работам), провести инструктаж по технике безопасности при работе в лаборатории.

Для выполнения каждой лабораторной работы студентам выдавать индивидуальные задания.

При принятии отчета по каждой лабораторной работе обязательно побеседовать с каждым студентом, задавая контрольные вопросы, направленные на понимание изучаемой в лабораторной работе проблемы.

По каждой работе фиксировать факт выполнения и ответа на контрольные вопросы.

Общий зачет по практикуму должен включать все зачеты по каждой лабораторной работе в отдельности.

Задания на каждую следующую лабораторную работу студенту выдавать по мере выполнения и сдачи предыдущих работ.

Автор(ы):

Ёхин Михаил Николаевич

Рецензент(ы):

Тышкевич В.Г.