

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 01.09.2025 15:55:18
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f73d

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
И.Г. Игнатова
« 27 » июля 2020 г.
М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Микроконтроллеры и встраиваемые системы»

Направление подготовки – 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность (профиль) – «Встраиваемые системы: от устройств IoT до робототехнических комплексов»

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-1 «Способен определять сферы применения результатов научно-исследовательских работ в области разработки аппаратных средств вычислительной техники и встраиваемых сенсорных систем.» сформулирована на основе профессионального стандарта 25.036. Специалист по электронике и бортовых комплексов управления

Обобщенная трудовая функция С(7) - Техническое управление созданием и эксплуатацией электронных средств и электронных систем БКУ

Трудовая функция С/05.7 – «Обеспечение корректности технической эксплуатации и бесперебойной работы электронных средств и электронных систем БКУ».

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-1.МиВС Способен разрабатывать требования к встраиваемым системам, интегрируемым в киберфизические системы и частично реализовывать их на прототипах	Разработка вычислительной техники и встраиваемых сенсорных систем	Знания способов интеграции встраиваемых систем в киберфизические системы Умения разрабатывать требования к интеграции встраиваемых систем в киберфизические системы Опыт деятельности в прототипировании и интеграции встраиваемых систем в киберфизические системы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – необходимы компетенции в области аналоговой и цифровой схемотехники, программировании, системах автоматизированного управления, цифровой обработке сигнала.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа				Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)	Практическая подготовка (часы)		
1	2	4	144	16	16	-	16	60	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Практическая подготовка при проведении лабораторных работ	Практические занятия (часы)		
Модуль 1 Обзор проблематики и современных микроконтроллеров	4	4	-	15	Тестирование №1
					Защита лабораторных работ
					Отчет по инд. заданию Этап 1
Модуль 2 Проектирование встраиваемых систем	4	4	-	15	Защита лабораторных работ
					Отчет по инд. заданию Этап 2
Модуль 3 Архитектура программного обеспечения	4	4	-	15	Защита лабораторных работ
					Отчет по инд. заданию Этап 3
Модуль 4 Отладка и верификация встраиваемых систем	4	4	-	15	Защита лабораторных работ
					Отчет по инд. заданию Этап 4

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Обзор проблематики интернета вещей (IoT) и применения встраиваемых систем для решения актуальных задач отрасли. Проработка вариантов проектов для выполнения задания.
	2	2	Обзор современной элементной базы, в т.ч. микроконтроллеров, для применения в составе встраиваемых систем при решении задач IoT
2	3	2	Знакомство с проектной деятельностью, планирование этапов разработки, организация взаимодействия внутри проектной команды, распределение ролей и обязанностей
	4	2	Методологии подхода к разработке, обзор современных инструментов для ведения проектной деятельности
3	5	2	Рассмотрение проблем сенсорики и организации программно-аппаратных контуров управления во встраиваемых системах
	6	2	Анализ подходов к построению архитектуры программного обеспечения, выбор языков программирования
4	7	2	Актуальные подходы к тестированию, верификации и испытанию программно-аппаратных комплексов, рассмотрение организационных мероприятий и программных средств
	8	2	Испытательные стенды, разработка программ и методик испытаний для подтверждения достижения заданных характеристик

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены.

4.3. Лабораторные работы

Практическая подготовка при проведении лабораторных работ

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	«Микроконтроллеры для встраиваемых систем»
2	2	4	«Разработка программных модулей обработки данных»
3	3	4	«Операционная система для встраиваемых систем»
4	4	4	«Тестирование и отладка программно-аппаратного комплекса»

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	4	Изучение литературы и электронных ресурсов Интернет по теме «Исследование рынка интернета вещей»
	4	Изучение учебной литературы и работа с электронными ресурсами Интернет по теме «Методы оценки конкурентоспособности инновационных проектов»
	1	Самостоятельное командное обсуждение первичной задачи проектно-ориентированного задания
	2	Выполнение Этапа №1 инд. проектно-ориентированного задания
	2	Подготовка Отчета №1 по инд. проектно-ориентированному заданию
	2	Подготовка к Докладу №1 по инд. проектно-ориентированному заданию
2	4	Изучение учебной литературы и работа с электронными ресурсами Интернет по теме «Управление техническими проектами»
	4	Изучение учебной литературы и работа с электронными ресурсами Интернет по теме «Архитектура интернета вещей»
	2	Выполнение Этапа №2 инд. проектно-ориентированного задания
	3	Подготовка Отчета №2 по инд. проектно-ориентированному заданию
	2	Подготовка к Докладу №2 по инд. проектно-ориентированному заданию
3	4	Изучение учебной литературы и работа с электронными ресурсами Интернет по теме «Управление техническими проектами»
	4	Самостоятельное командное обсуждение технической реализации проектно-ориентированного задания
	2	Выполнение Этапа №3 инд. проектно-ориентированного задания
	3	Подготовка Отчета №3 по инд. проектно-ориентированному заданию
	2	Подготовка к Докладу №3 по инд. проектно-ориентированному заданию
4	4	Изучение учебной литературы и работа с электронными ресурсами Интернет по теме «Верификация программно-аппаратных комплексов»
	4	Самостоятельная командная работа над проектно-ориентированным заданием
	2	Выполнение Этапа №4 инд. проектно-ориентированного задания
	2	Подготовка к Итоговому отчету по инд. проектно-ориентированному заданию
	3	Подготовка к защите инд. проектно-ориентированного задания

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: , <http://orioks.miet.ru/>):

- Методические указания студентам по изучению дисциплины
- Презентационный материал к лекциям,
- Материалы для выполнения практико-ориентированного задания:
- Лабораторный практикум по курсу

СРС: варианты заданий, примеры выполнения заданий /самостоятельных работ

СРС: варианты заданий/(или контрольных вопросов) для экзамена

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Мартин Т. Микроконтроллеры ARM7. Семейство LPC2000 компании Philips. Вводный курс : Пер. с англ. : [Учеб. пособие] / Т. Мартин. - М. : ДОДЭКА-XXI, 2010. - 240 с. - (Мировая электроника). - URL: <https://e.lanbook.com/book/60972> (дата обращения: 15.12.2020). - ISBN 978-5-94120-104-4.
2. Микропроцессоры : Учебник для втузов: В 3-х кн. Кн. 3 : Средства отладки, лабораторный практикум и задачник / Н.В. Воробьев, В.Л. Горбунов, А.В. Горячев [и др.]; Под ред. Л.Н. Преснухина. - М. : Высшая школа, 1986. - 351 с (дата обращения: 15.12.2020).
3. Клингман Э. Проектирование специализированных микропроцессорных систем : Пер. с англ. / Э. Клингман. - М. : Мир, 1985. - 358 с. (дата обращения: 15.12.2020).
4. Балашов Е.П. Микропроцессоры и микропроцессорные системы : Учеб. пособие для вузов / Е.П. Балашов, Д.В. Пузанков; Под ред. В.Б. Смолова. - М. : Радио и связь, 1981. – 328
5. Моделирование микропроцессорных систем на базе программируемых логических интегральных схем с использованием Verilog HDL и САПР Quartus II : Учеб. пособие по курсу "Микропроцессорные средства и системы" / Д.Н. Беклемишев, А.Н. Орлов, М.Г. Попов, А.А. Кудров; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. А.Л. Переверзева. - М. : МИЭТ, 2014. - 100 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0760-4.
6. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника : Учеб. пособие / Е.П. Угрюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 800 с. - ISBN 5-94157-397-9 .
7. Грушвицкий Р.И. Проектирование систем на микросхемах с программируемой структурой / Р.И. Грушвицкий, А.Х. Мурсаев, Е.П. Угрюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2006. - 736 с. - ISBN 5-94157-657-9
8. Новиков Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику / Ю.В. Новиков. - 2-е изд. - М. : ИНТУИТ.РУ, 2016. - 392 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/100676> (дата обращения: 08.12.2020). - ISBN 5-94774-600-X
9. Лупин С.А. Технологии параллельного программирования : Учеб. пособие / С.А. Лупин, М.А. Посыпкин; Рец. В.А. Бархоткин. - М. : Форум : Инфра-М, 2008. - 208 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0336-0

Нормативная литература

1. ГОСТ 7.32-2017 СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (с Поправкой) ВЗАМЕН ГОСТ 7.32-2001. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200026224> (дата обращения: 30.06.2020).

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE/IEE Electronic Library (IEL) = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA ; UK, 1998-. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения : 28.10.2020). - Режим доступа: по подписке.
2. SCOPUS : Библиографическая и реферативная база данных научной периодики: сайт. – URL: www.scopus.com/ (дата обращения: 21.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
3. Web of Science - Наукометрическая реферативная база данных журналов и конференций.- [URL:apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com) (дата обращения 03.11.2020)
4. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 28.10.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
5. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения : 05.11.2020); Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации дисциплины используется **смешанное обучение**, в основе которого лежит интеграция технологий традиционного и электронного освоения компетенций, в частности за счет использования таких инструментов как тестирование и взаимодействие со студентами в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта, сервисы видеоконференцсвязи и социальные сети.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах тестирования в ОРИОКС и MOODLe.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ Телевизор LG 55LV70S	Операционная система Windows от 7 версии и выше; Пакет программ Libre Office; Acrobat Reader DC.
Лаборатория прототипирования и тестирования ИУС	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС; MSP-EXP430F5529; Микрокомпьютер RaspberryPi	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Keil uVision Python PlantUML WinPcap Git VS Code
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ПК-1.МиВС «Способен разрабатывать требования к встраиваемым системам, интегрируемым в киберфизические системы и частично реализовывать их на прототипах»

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <https://orioks.miet.ru>

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Дисциплина «Микроконтроллеры и встраиваемые системы» является неотъемлемой частью для освоения обучающимися методов разработки вычислительной техники и встраиваемых сенсорных систем. Данный курс базируется на смежных областях знаний, таких как «Физика», «Электротехника и электроника», «Метрология, стандартизация и технические измерения», «Специальные разделы математического анализа», «Программирование», «Архитектура вычислительных систем».

В курсе «Микроконтроллеры и встраиваемые системы» выделено четыре модуля. В первом модуле «Обзор проблематики и современных микроконтроллеров» дается представление обучающимся о современных проблемах и подходах к их решению в области постановки задачи и реализации встраиваемых систем на базе современных микроконтроллеров. Во втором модуле «Проектирование встраиваемых систем» дается описание подходов и современных практик для проектирования сложных программно-аппаратных комплексов на базе встраиваемых систем. В третьем модуле «Архитектура программного обеспечения» дается представление о разработке и создании программного обеспечения для встраиваемых систем с учетом требований по доработке, поддержке и верификации на протяжении всего жизненного цикла программно-аппаратного комплекса. В четвертом модуле «Отладка и верификация встраиваемых систем» описываются современные подходы, технические средства и задачи технического управления для организации испытаний встраиваемых систем.

Все модули являются логически законченными, их структура и последовательность соответствует этапам выполнения проектного задания. В ходе проектного задания обучающимся по данному курсу предлагается в рамках объединения в рабочие группы провести поэтапную разработку встраиваемой системы для реализации конкретной прикладной задачи. Этапы проектного задания включают в себя: проработку технических требований к решению прикладной задачи, проведение эскизного проектирования, разработку лабораторного отработочного образца на базе макетных стендов в лаборатории тестирования и прототипирования и проведение отладки и испытаний разрабатываемых программно-аппаратных комплексов.

Лекционные занятия построены по принципу предоставления необходимой теоретической и прикладной информации для содействия выполнению проектного задания. Лабораторные занятия имеют формат периодической отчетности по самостоятельно выполненной работе и предполагают дискуссионное обсуждение актуальных для обучающихся проблем, возникающих в ходе выполнения проектного задания.

Для закрепления полученных знаний и в качестве практической составляющей подготовки студентов, ими выполняются самостоятельные индивидуальные практические работы по тематике лабораторных работ. Самостоятельные практические работы могут проходить как аудиторно (в аудитории для самостоятельной подготовки) так и дома. Самостоятельные практические работы включают в себя использование практических навыков при расчете данных, полученных на лабораторных работах, но без помощи

преподавателя и выполняются каждым студентом индивидуально. Критерии оценки самостоятельных практические работ определяются совокупность требований, которые предоставляются поэтапно к разрабатываемой киберфизической системе.

Полученные знания на лекциях, а также на лабораторных работах, используются студентами при выполнении индивидуального задания, а также написании магистерских диссертаций. Опыт, полученный студентами при выполнении лабораторных работ, несомненно, пригодится при работе по специальности.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: сдача промежуточной отчетности по ходу выполнения проектного задания (в сумме 64 балла) и сдача экзамена (36 баллов)

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент Института МПСУ, к.т.н.

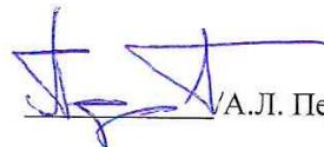
 /Д.В. Калеев/

Ассистент Института МПСУ, к.т.н.

 / И.С. Осадчий/

Рабочая программа дисциплины «Микроконтроллеры и встраиваемые системы» подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», по направленности (профилю) «Встраиваемые системы: от устройств IoT до робототехнических комплексов» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института 30 сентября 2020 года, протокол № 1.


Директор Института МПСУ

 /А.Л. Переверзев/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ


Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества.

Начальник АНОК

 /И.М. Никулина/

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ.

Директор библиотеки

 /Т. П. Филиппова/