

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович  
Должность: И.О. Ректора  
Дата подписания: 02.06.2025 15:36:09  
Уникальный программный ключ:  
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

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  
\_\_\_\_\_ А.Г. Балашов  
«02» июня 2025 г.  
М.П.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Встраиваемые системы»**

Направление подготовки – 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»  
Направленность (профиль) – «Информационно-управляющие и вычислительные системы»

Москва 2025 г.

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения подкомпетенций
<b>ОПК-6</b> Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	<b>ОПК-6.ВС</b> Способен – разрабатывать схемы сопряжения датчиков и исполнительных устройств с микроконтроллером в составе встраиваемой системы	<b>Знания</b> основ функционирования микроконтроллеров, датчиков и исполнительных устройств <b>Умения</b> применять стандартные шаблоны проектирования встраиваемых систем <b>Опыт</b> разработки встраиваемых систем с датчиками и исполнительными устройствами
<b>ОПК-8</b> Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	<b>ОПК-8.ВС</b> Способен – разрабатывать программные средства для управления встраиваемыми системами	<b>Знания</b> основ программирования на языке высокого уровня <b>Умения</b> использовать языковые конструкции для программирования встраиваемых систем <b>Опыт</b> разработки программных средств для управления встраиваемыми системами

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – необходимы компетенции в области электроники, аналоговой техники, схемотехники и программирования.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Практическая подготовка при проведении лабораторных работ (часы)	Практические занятия (часы)		
2	3	5	180	16	32	-	96	Экз (36)

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Практическая подготовка при проведении лабораторных работ (часы)	Практические занятия (часы)		
<b>Модуль 1.</b> Проектирование вычислительных систем	2	8	-	24	Защита ЛР Проверка выполнения индивидуального задания Тестирование
<b>Модуль 2.</b> Микропроцессоры и ПЛИС	2	8	-	24	Защита ЛР Проверка выполнения индивидуального задания
<b>Модуль 3.</b> Подсистема памяти	2	8	-	24	Защита ЛР Проверка выполнения индивидуального задания
<b>Модуль 4.</b> Вычислительные сети	2	8	-	24	Защита ЛР Проверка выполнения индивидуального задания Тестирование

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Построение вычислительных систем на базе ПЛИС
2	2.	2	Применение софт-процессоров в ПЛИС
3	3	2	Системные шины и интерфейсы
4	4	2	Операционные системы реального времени во встраиваемых системах
5	5	2	Многопроцессорные вычислительные системы
6	6	2	Вычисление элементарных функций во встраиваемых системах
7	7	2	Применение памяти SDRAM DDR3
8	8	2	Сети Ethernet во встраиваемых системах

#### 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	«Вычисление элементарных функций»
	2	4	«Алгоритмы типа CORDIC»
2	3	4	«Синтезируемые процессоры в ПЛИС»
	4	4	«Сопряжение МП с высокоскоростными АЦП»
3	5	4	«ОСРВ во встраиваемых системах»
	6	4	«Linux во встраиваемых системах»
4	7	4	«Персональная беспроводная сеть Bluetooth»
	8	4	«Беспроводная связь между устройствами ZigBee»

### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	10	Самостоятельное изучение литературы по темам лабораторных работ и практических занятий
	8	Подготовка к ЛР
	4	Выполнение индивидуального задания
	2	Подготовка к тестированию
2	10	Самостоятельное изучение литературы по темам лабораторных работ и практических занятий
	8	Подготовка к ЛР
	6	Выполнение индивидуального задания
3	10	Самостоятельное изучение литературы по темам лабораторных работ и практических занятий
	8	Подготовка к ЛР
	6	Выполнение индивидуального задания
4	10	Самостоятельное изучение литературы по темам лабораторных работ и практических занятий
	8	Подготовка к ЛР
	4	Выполнение индивидуального задания
	2	Подготовка к тестированию

#### 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: <https://orioks.miet.ru/>):

- Учебно методические рекомендации по дисциплине
- Ссылки на литературу по всей дисциплине
- Варианты заданий для экзамена

### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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. (дата обращения 23.10.2024) - ISBN 978-5-7256-0760-4 : б.ц., 350 экз.
2. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника : Учеб. пособие / Е.П. Угрюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 788 с. - (дата обращения 23.10.2024) ISBN 978-5-94157-397-4 : 203-00, 3000 экз.
3. 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. - (дата обращения 23.10.2024) ISBN 5-94157-657-9 : 236-52.
4. 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 : 0-00.

### 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE/ИЕТ Electronic Library (IEL) [Электронный ресурс] = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA ; UK, 1998-. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения : 23.10.2024). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта «Национальная подписка»
2. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 23.10.2024). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
3. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения: 23.10.2024); Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.
4. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 23.10.2024). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

## 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 онлайн тестирование, 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	Libre Office; Acrobat Reader DC
Лаборатория распределенных и параллельных вычислений	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ Телевизор LG HPE Office Connect switch 1920s 48g JL382A	Python; QtCreator IDE; Acrobat Reader DC; EF-VIVADO-SYSTEM
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
	образовательную среду МИЭТ	(Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

## **10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ**

ФОСы по подкомпетенциям:

- 1. ОПК-6.ВС** «Способен разрабатывать схемы сопряжения датчиков и исполнительных устройств с микроконтроллером в составе встраиваемой системы»
- 2. ОПК-8.ВС** «Способен разрабатывать программные средства для управления встраиваемыми системами»

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены 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**

Данная дисциплина разбита на 4 модуля, все модули содержат в себе практические занятия, лабораторные работы и индивидуальные самостоятельные работы студентов. Лабораторные работы проводятся в лаборатории оснащенной персональными компьютерами и учебными стендами. Практические занятия проводятся в мультимедийной аудитории, на них вместе с преподавателем разбираются стандартные приемы и особенности разработки встраиваемых систем. Самостоятельная работа студентов необходима для подготовки к лабораторным работам и написания отчетов по ним.

Полученные знания на занятиях, используются студентами при выполнении индивидуального задания, а также написании выпускных квалификационных работ. Опыт, полученный студентами на практических занятиях, несомненно, пригодится при работе по специальности.

Для успешного прохождения всех контрольных мероприятий настоятельно рекомендуется конспектировать все лекции, даже если они даются в формате видеолекций. По всем вопросам, рассматриваемым на лекциях, можно дополнительно обратиться на консультации по расписанию. При отсутствии на лабораторном занятии выполнить и сдать одну работу можно будет только в конце семестра на дополнительном занятии.

Для закрепления полученных знаний и в качестве практической составляющей подготовки студентов, ими выполняются самостоятельные индивидуальные практические работы по темам модулей. 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 проектировании вычислительных систем, но без помощи преподавателя и выполняются каждым студентом индивидуально. Выполнение индивидуального задания включает в себя использование практических навыков при расчете данных, полученных в ходе решения задач, но без помощи преподавателя и выполняются каждым студентом индивидуально.

### **11.2. Система контроля и оценивания**

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 70 баллов) и сдача экзамена (30 баллов).

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

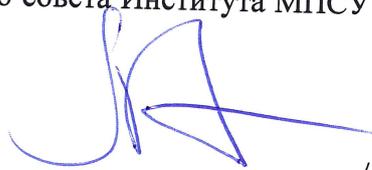
### **РАЗРАБОТЧИК(И):**

Старший преподаватель Института МПСУ

  
\_\_\_\_\_ / А.Н. Орлов /

Рабочая программа дисциплины «Встраиваемые системы» по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», направленность (профиль) «Информационно-управляющие вычислительные системы» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании Ученого совета Института МПСУ «22» января 2025 г., протокол № 5.

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 /