

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 01.09.2025 15:55:17  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736160831e880181601

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

«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:

Компетенции	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения подкомпетенций
ОПК-6 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	ОПК-6.ВС 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
ОПК-8 Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	ОПК-8.ВС 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 часть, формируемую участниками образовательных отношений 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)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
2	3	4	144	-	32	16	60	Экз (36)

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
Модуль 1. Проектирование вычислительных систем	-	8	4	15	Защита лабораторных работ Проверка текущих дз Сдача самостоятельной индивидуальной работы
Модуль 2. Микропроцессоры и ПЛИС	-	8	4	15	Защита лабораторных работ Проверка текущих дз Сдача самостоятельной индивидуальной работы
Модуль 3. Подсистема памяти	-	8	4	15	Защита лабораторных работ Проверка текущих дз Сдача самостоятельной индивидуальной работы
Модуль 4. Вычислительные сети	-	8	4	15	Защита лабораторных работ Проверка текущих дз Сдача самостоятельной индивидуальной работы

#### 4.1. Лекционные занятия

*Не предусмотрены*

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Алгоритмы вычисления элементарных функций
	2	2	Особенности и принципы построения вычислительных систем
2	3	2	Вычислительные системы на базе микропроцессоров
	4	2	Вычислительные системы на базе ПЛИС
3	5	2	Память DDR (DDR3)
	6	2	Сопряжение ВС с датчиками и исполнительными устройствами
4	7	2	Операционные системы во встраиваемых системах

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
	8	2	Сети и связь между устройствами

#### 4.3. Лабораторные работы

№ 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	5	Самостоятельное выполнение индивидуальной работы по модулю
	8	Подготовка к лабораторной работе 1-2
	2	Выполнение текущих дз
2	5	Самостоятельное выполнение индивидуальной работы по модулю
	8	Подготовка к лабораторной работе 3-4
	2	Выполнение текущих дз
3	5	Самостоятельное выполнение индивидуальной работы по модулю
	8	Подготовка к лабораторной работе 1-2
	2	Выполнение текущих дз
4	5	Самостоятельное выполнение индивидуальной работы по модулю
	8	Подготовка к лабораторной работе 1-2
	2	Выполнение текущих дз

#### 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/>):

- Методические указания студентам по дисциплине
- Методические указания по выполнению лабораторных работ
- Презентационный материал лекций,
- Теоретические материалы для подготовки к лекционным занятиям:
- Методические материалы для подготовки к практическим занятиям
- Методические материалы для выполнения домашних заданий
- Методические материалы для подготовки/(или выполнения) индивидуальных проектов/к контрольным мероприятиям/по выполнению заданий для СРС

СРС: варианты заданий, примеры выполнения заданий контрольных/самостоятельных работ

СРС: варианты заданий/(или контрольных вопросов) для дифференцированного зачета/зачета/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 23.11.2020) - 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 23.11.2020) 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 23.11.2020) 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/IEE Electronic Library (IEL) [Электронный ресурс] = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA ; UK, 1998-. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения : 28.10.2020). - 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: 28.10.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
3. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения : 05.11.2020); Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.
4. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 05.11.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
5. SCOPUS : Библиографическая и реферативная база данных научной периодики: сайт. – URL: [www.scopus.com/](http://www.scopus.com/) (дата обращения: 21.10.2020). - Режим доступа: для авториз. 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 видео-лекции, 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-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 подкомпетенциям ОПК-6.ВС «Способен разрабатывать схемы сопряжения датчиков и исполнительных устройств с микроконтроллером в составе встраиваемой системы»

ФОС по подкомпетенциям 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 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 аудитория 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.

### 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).

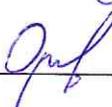
По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

#### РАЗРАБОТЧИК(И):

Доцент Института МПСУ, к.т.н.

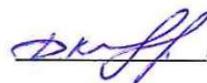
 / Д.В. Калеев /

Старший преподаватель Института МПСУ

 / А.Н. Орлов /

Рабочая программа дисциплины «Встраиваемые системы» по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», профиля «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/