

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 05.02.2025 12:02:28

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736876c8100ca882b8d602

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

«15» января 2024 г.

М.П.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Встраиваемые системы»

Направление подготовки – 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность (профиль) – «Программные средства САПР сверхбольших интегральных схем и систем на кристалле»

Программа разработана в Передовой инженерной школе

«Средства проектирования и производства электронной компонентной базы»

Москва 2024 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

Компетенция	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения подкомпетенций
ОПК-6 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	ОПК-6.ПВС Способен разрабатывать встраиваемые компоненты аппаратных комплексов обработки информации	Знание аппаратных средств и платформ инфраструктуры информационных технологий, методов разработки встраиваемых аппаратных средств Умение анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать встраиваемые аппаратные средства для решения задач обработки информации Владение навыками составления технической документации по использованию и настройке встраиваемых аппаратных компонентов
ОПК-8 Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	ОПК-8.ПВС Способен осуществлять эффективное управление разработками для встраиваемых систем	Знание методов управления проектами разработки, способы организации проектных данных, нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по разработке проектов встраиваемых систем Умение выбирать средства разработки, оценивать сложность проектов, планировать ресурсы, контролировать сроки выполнения и оценивать качество полученного результата. Опыт разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества в профессиональной области

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 использования встраиваемых функциональных блоков. Изучение дисциплины базируется

на следующих ранее изученных дисциплинах: «Автоматизация функционально-логического проектирования БИС», «Программирование и проектирование микропроцессорных систем», «ЭВМ и периферийные устройства»

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)		
1	2	4	144		16	16	76	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. Методы разработки встраиваемых микропроцессорных систем.	-	16	16	16	Защита лабораторных работ
				16	Оценивание участия в интерактивных формах на практических занятиях
				26	Написание теста по материалам модуля
				19	Выполнение и сдача практико- ориентированного задания

4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Введение в проблематику проектирования встраиваемых цифровых систем. Архитектура микроконтроллера MDR32F9Q21. Организация памяти микроконтроллера MDR32F9Q21. Доступ к периферийным регистрам.
	2	2	Основы работы в среда разработки ПО и отладки микроконтроллеров на основе ядер ARM Keil uVision. Создание проекта в среде ARM Keil uVision. Типы областей памяти. Назначение областей памяти микроконтроллера в среде ARM Keil uVision. Создание файловой структуры проекта. Типы файлов с среде Keil uVision. Понятие о заголовочном файле микроконтроллера. Компиляция проекта. Работа с микроконтроллером в режиме отладки.
	3	2	Интерфейсы передачи данных. Использование интерфейсов во встраиваемых системах управления. Классификация интерфейсов по областям их применения. Понятие блока контроллера периферийного интерфейса в микроконтроллере. Назначения и набор блоков контроллеров периферийных интерфейсов в микроконтроллере MDR32F9Q21. Организация управления блоками контроллеров периферийных интерфейсов в микроконтроллере MDR32F9Q21.
	4	2	Цифро-аналоговые блоки микроконтроллеров. Использование цифро-аналоговых блоков во встраиваемых системах управления. Классификация блоков ЦАП, АЦП, аналоговых компараторов. Примеры использования блоков различных типов для различных задач в встраиваемых системах. Назначения и набор цифро-аналоговых блоков в микроконтроллере MDR32F9Q21. Организация управления цифро-аналоговых блоков блоками контроллеров периферийных интерфейсов в микроконтроллере MDR32F9Q21.
	5	2	Контроллер прямого доступа в память контроллера MDR32F9Q21. Использование контроллера прямого доступа в память для ускорения работы системы. Понятие о запросах к контроллеру прямого доступа в память от периферийных устройств. Доступ контроллера прямого доступа в память к различным областям системы. Настройка контроллера прямого доступа в память. Различные режимы обработки запросов периферийных блоков микроконтроллера MDR32F9Q21.
	6	2	Прерывания процессорного ядра микроконтроллера MDR32F9Q21. Использование прерываний при разработки ПО для встраиваемых систем. Вектора прерываний микроконтроллера MDR32F9Q21. Функции обработки прерываний.
	7	2	Проектирование систем автоматического регулирования на основе микроконтроллера MDR32F9Q21. Термодатчик микроконтроллера MDR32F9Q21. Различные варианты организации управления взаимодействия с пользователем.

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
	8	2	Организация системы автоматического регулирования с использованием термодатчика, АЦП, интерфейсов взаимодействия с пользователем и управления и интерфейсов передачи данных. Организация микроконтроллерного управления аналоговой системой при помощи встроенных АЦП и ЦАП.

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Знакомство с отладочной платой для микроконтроллера K1986BE92QI и средой программирования Keil μ Vision. Вывод светодиодной индикации.
	2	4	Использование аппаратных таймеров-счетчиков для измерения частоты импульсов. Организация управления микроконтроллером при помощи клавиш.
	3	4	Знакомство с прерываниями микроконтроллера. Организация управления системой при помощи прерываний.
	4	4	Работа с цифроаналоговым преобразователем. Оцифровка показаний встроенного температурного датчика.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	4	Подготовка к лабораторным работам: знакомство с архитектурой микроконтроллера и средой программирования Keil.
	4	Подготовка к лабораторным работам: знакомство с архитектурой таймеров счетчиков микроконтроллера.
	4	Подготовка к лабораторным работам: знакомство с понятием прерываний микроконтроллеров.
	4	Подготовка к лабораторным работам: поиск информации по аналого-цифровым блокам микроконтроллеров.

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
	26	Подготовка к написанию теста по материалам модуля
	16	Подготовка к участию в интерактивных формах на практических занятиях
	18	Выполнение и сдача практико-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/>):

- Сценарий по дисциплине
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ
- Ссылки на литературу по всей дисциплине
- Варианты заданий для экзамена.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

- 1 Степина, В. В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы : учебник / В. В. Степина. - Москва : Курс : Инфра-М, 2021. - 384 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=376775> (дата обращения: 28.11.2024). - ISBN 978-5-906923-07-3 : 0-00.
- 2 Ермак В.В. (Автор МИЭТ, ПКИМС). ОС LINUX для разработчиков и пользователей ПО САПР БИС : Учеб. пособие / В.В. Ермак, А.В. Козлов, В.Ю. Савченко ; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2011. - 220 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0615-7 : б.ц., 150 экз.
- 3 Морозова Н.В. (Автор МИЭТ, ИПОВС). Лабораторный практикум по ОС Linux / Н.В. Морозова. - М. : МИЭТ, 2006. - 116 с. - Изд. выполнено в рамках инновац. образоват. программы МИЭТ "Соврем. проф. образование для рос. инновац. системы в области электроники". - Имеется электронная версия издания. - б.ц., 200 экз.
- 4 Федотова, Е. Л. (Автор МИЭТ, ИПОВС). Информатика. Курс лекций : учебное пособие / Е. Л. Федотова, А. А. Федотов ; рецензент Л. Г. Гагарина. - Москва :

Форум : Инфра-М, 2011. - 480 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0448-0; 978-5-16-004571-9 : 299-86, 1500 экз. - Текст : непосредственный.

Нормативная литература

Не требуется

Периодические издания

- 1 ИЗВЕСТИЯ ВУЗОВ. ЭЛЕКТРОНИКА: Научно-технический журнал / М-во образования и науки РФ; МИЭТ; Гл. ред. Ю.А. Чаплыгин. - М. : МИЭТ, 1996 -.
- 2 .IEEE TRANSACTIONS ON COMPUTER AIDED DESIGN OF INTERGRATED CIRCUITS & SYSTEMS . - USA : IEEE, [б.г]. – URL: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=43> (дата обращения: 12.12.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ
- 3 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: Теорет. и прикладной науч.-техн. журн. / Издательство "Новые технологии". - М. : Новые технологии, 1995 -.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

- 1 IEEE/IET Electronic Library (IEL) [Электронный ресурс] = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA ; UK, 1998-. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения : 10.01.2024). - 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: 10.01.2024). - Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ
- 3 Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения : 10.01.2024); Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ.
- 4 eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 10.01.2024). - 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 онлайн тестирования, 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, социальные сети.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах тестирования в ОРИОКС: https://orioks.miet.ru/prepare/ir-science?id_science=2432657.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Лаборатория	ПЭВМ Intel LGA1156 Core i5-661 с мониторами Плума и ViewSonic. Отладочные платы МК1986BE91	ОС Windows (Azure) Microsoft (Azure) Libre Office Keil uVision
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Microsoft (Azure), браузер Google Chrome

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по компетенции/подкомпетенции

ОПК-6.ПВС Способен разрабатывать встраиваемые компоненты аппаратных комплексов обработки информации

ОПК-8.ПВС Способен осуществлять эффективное управление разработками для встраиваемых систем

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: [HTTP://ORIOKS.MIET.RU/](http://orioks.miet.ru/).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Студенты, изучающие дисциплину, обязаны:

- посетить практические занятия;
- выполнить лабораторные работы (подтверждается сдачей каждой лабораторной работы);

выполнить задание на опыт деятельности; • принять участие в дискуссиях во время практических занятий и лабораторных работ. С целью качественной организации самостоятельной работы студентов проводятся разъяснения материала. Вводное разъяснение проводится семинаристом дисциплины в начале первого семинара и включает: информацию о структуре и графике контрольных 9 мероприятий, содержании и порядке проведения контрольных мероприятий, правилах оценивания согласно НБС МИЭТ, учебной литературе и дополнительных информационных источниках, основных требованиях по оценке качества освоения дисциплины, самостоятельной работе студентов, организации и назначении консультаций. Для студентов проводятся консультации. Студентам рекомендуется активно пользоваться консультациями преподавателя: это единственная возможность обучаться индивидуально и выяснить все возникшие вопросы. Кроме этого на консультациях можно защитить лабораторную работу. В конце семестра студентами выполняется практико-ориентированное задание, по результатам которого происходит публичное представление результатов заданий СРС на опыт деятельности. По завершению изучения дисциплины предусмотрена промежуточная аттестация в виде экзамена.

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 60 баллов) и сдача экзамена (40 баллов).

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

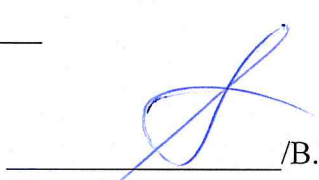
РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент Института ИнЭл; к.т.н.

/С.В. Гусев/

Рабочая программа дисциплины «Встраиваемые системы» по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», направленность (профиль) «Программные средства САПР сверхбольших интегральных схем и систем на кристалле» разработана в Институте ИнЭл и утверждена на заседании Ученого совета Института ИнЭл 06.09 2024 года, протокол № 1

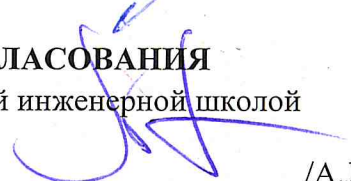
Директор Института ИнЭл

 /В.В. Лосев/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

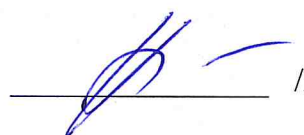
Рабочая программа согласована с Передовой инженерной школой

Директор ПИШ

 /А.Л. Переверзев /

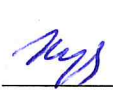
Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК

 /И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

 Директор библиотеки

 /Т.П. Филиппова/