



## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

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

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы, изучается на 2 курсе, в 3 семестре (очная форма обучения).

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)		
2	3	4	144	-	16	16	76	Экз (36)

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1. Методы разработки встраиваемых микропроцессорных систем.	-	16	16	16	Защита лабораторных работ.
				30	Оценивание участия в интерактивных формах на практических занятиях.
				26	Написание теста по материалам модуля
				4	Сдача практико-ориентированного задания

### 4.1. Лекционные занятия

*Не предусмотрены*

## 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ ПЗ	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.
	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)	Краткое содержание
1	1	4	Знакомство с отладочной платой для микроконтроллера K1986BE92QI и средой программирования Keil $\mu$ 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	16	Подготовка к лабораторным работам: знакомство с архитектурой микроконтроллера и средой программирования Keil.
	16	Подготовка к лабораторным работам: знакомство с архитектурой таймеров счетчиков микроконтроллера.
	16	Подготовка к лабораторным работам: знакомство с понятием прерываний микроконтроллеров.
	16	Подготовка к лабораторным работам: поиск информации по аналого-цифровым блокам микроконтроллеров.
	8	Подготовка к написанию теста по материалам модуля
	4	Выполнение 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, <http://orioks.miet.ru/>):

**Методические указания студентам** по изучению дисциплины «Встраиваемые системы»: [https://orioks.miet.ru/prepare/ir-science?id\\_science=2432657](https://orioks.miet.ru/prepare/ir-science?id_science=2432657)

#### **Модуль 1 «Методы разработки встраиваемых микропроцессорных систем»**

Материалы для изучения теории в рамках подготовки к лабораторным занятиям содержатся на информационном ресурсе <http://orioks.miet.ru/>, а также представлены ссылками:

1. <http://milandr.ru/index.php?mact=Products,cntnt01,details,0&cntnt01productid=57&cntnt01returnid=68>
2. <http://habrahabr.ru/post/255323/>

### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### Литература

1. Степина В.В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы : Учебник / В.В. Степина. - М. : Курс : Инфра-М, 2019. - 384 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1038451> (дата обращения: 01.09.2020). - ISBN 978-5-906923-07-3
2. Ермак В.В. 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
3. Морозова Н.В. Лабораторный практикум по ОС Linux. М.: МИЭТ, 2006.-116с.
4. Федотова Е.Л. Информатика. Курс лекций: Учеб. пособие / Е. Л. Федотова, А. А. Федотов ; Рец. Л.Г. Гагарина. - М.: Форум : Инфра-М, 2011. - 480 с.

#### 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. Лань: электронно-библиотечная система. - Санкт-Петербург, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 30.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ
2. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения: 05.11.2020); Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ
3. SCOPUS : Библиографическая и реферативная база данных научной периодики : сайт. – URL: [www.scopus.com/](http://www.scopus.com/) (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ
4. ФИПС : Информационно-поисковая система: сайт. - Москва, 2009 - . - URL: <https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/index.php> (дата обращения: 30.09.2019)
5. ProQuest : сайт. - URL: <http://search.proquest.com/> (дата обращения: 30.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ
6. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 30.10.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
7. IEEE/IET 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: для авториз. пользователей МИЭТ
8. Полнотекстовая база данных журналов OpenAccess издательства Elsevier; URL: <https://www.elsevier.com/open-access/open-access-journals> (дата обращения: 30.10.2020).

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение, применяется модель смешанного обучения «расширенная виртуальная модель», которая предполагает обязательное присутствие студентов на очных учебных занятиях (лекциях и лабораторных работах) с последующим самостоятельным выполнением индивидуального задания (индивидуальные задания к лабораторным работам и задание на опыт деятельности).

Обучение может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий.

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

Для взаимодействия студентов с преподавателем могут использоваться сервисы обратной связи, такие как электронная почта, социальная сеть ВКонтакте, система видеоконференций Zoom.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы в формах материалов в системе ОРИОКС: [https://orioks.miet.ru/prepare/ir-science?id\\_science=2432657](https://orioks.miet.ru/prepare/ir-science?id_science=2432657)

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Вычислительный класс каф. ПКИМС, ауд. 4131.	ПЭВМ Intel LGA1156 Core i5-661 с мониторами Пуама 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 ОРИОКС	Microsoft (Azure), браузер Google Chrome

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по компетенции/подкомпетенции **ОПК-6.ВС** «Способен разрабатывать встраиваемые компоненты аппаратных комплексов обработки информации».
2. ФОС по компетенции/подкомпетенции **ОПК-8.ВС** «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/>.

## 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

мероприятий, содержания 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

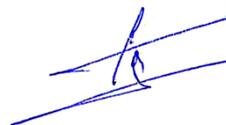
Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 60 баллов) и сдача экзамена (в сумме 40 баллов).

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

### РАЗРАБОТЧИК:

Доцент каф. ПКИМС, к.т.н.



/С.В. Гусев/

Рабочая программа дисциплины «Встраиваемые системы» по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», направленности (профилю) «Лингвистические средства САПР сверхбольших интегральных схем и систем на кристалле» разработана на кафедре ПКИМС и утверждена на заседании кафедры 27 ноября 2020 года, протокол № 8

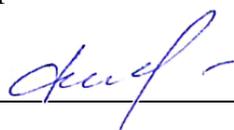
Заведующий кафедрой ПКИМС  /С.В. Гаврилов/

### 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/