

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
 В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО  
 Зав. выпускающей кафедры




УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по РОПиМД  
 А.В. Корячко



**Интерфейсы специальных организационно-  
 технических систем**  
 рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой      **Электронные вычислительные машины**  
 Учебный план                      v27.05.01\_21\_00.plx  
     27.05.01 Специальные организационно-технические системы  
 Квалификация                      **Инженер-системотехник**  
 Форма обучения                      **очно-заочная**  
 Общая трудоемкость                **3 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	32,25	32,25	32,25	32,25
Контактная работа	32,25	32,25	32,25	32,25
Сам. работа	67	67	67	67
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Кистрин Алексей Васильевич*

Рабочая программа дисциплины

**Интерфейсы специальных организационно-технических систем**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - специалитет по специальности 27.05.01 Специальные организационно-технические системы (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 951)

составлена на основании учебного плана:

27.05.01 Специальные организационно-технические системы

утвержденного учёным советом вуза от 25.06.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электронные вычислительные машины**

Протокол от 20.05.2021 г. № 10

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой Костров Борис Васильевич

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры  
**Электронные вычислительные машины**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Электронные вычислительные машины**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Электронные вычислительные машины**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

**Электронные вычислительные машины**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является формирование у будущих специалистов знаний и умений, необходимых для решения профессиональных задач в области разработки программно-аппаратного обеспечения цифровой обработки информации, настройки и эксплуатации встраиваемых систем.
1.2	Основные задачи освоения учебной дисциплины:
1.3	1. Получение обучающимися теоретических знаний о современных архитектурных решениях при разработке микропроцессорных систем.
1.4	2. Получение обучающимися практических навыков программирования и настройки встраиваемых систем на базе микроконтроллеров Cortex-M3.
1.5	3. Формирование у обучающихся информационно-библиографической культуры и навыков обращения с информационными источниками, технической документацией, в том числе на иностранном языке.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Методы промышленного программирования
2.1.2	Схемотехническое проектирование цифровых устройств в специальных организационно-технических системах
2.1.3	Функциональное программирование
2.1.4	Организация и проектирование ЭВМ
2.1.5	Основы компьютерной обработки изображений
2.1.6	Инженерная и компьютерная графика
2.1.7	Машинно-зависимые языки программирования
2.1.8	Электроника, электротехника и схемотехника
2.1.9	
2.1.10	Интеллектуальный анализ данных
2.1.11	Программирование и основы алгоритмизации
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Специализированные ЭВМ
2.2.2	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Преддипломная практика
2.2.4	Производственная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<b>ОПК-7: Способен аргументировано выбирать и обосновывать, а также разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения управления сложными техническими объектами и технологическими процессами и реализовывать их на практике</b>	
<b>ОПК-7.1. Выбирает и обосновывает схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения управления сложными техническими объектами и технологическими процессами</b>	
<b>Знать</b>	современные интерфейсы взаимодействия цифровых устройств
<b>Уметь</b>	выбирать способ взаимодействия устройств в зависимости от требований решаемой задачи
<b>Владеть</b>	навыками оценки требований системы к особенностям передачи данных
<b>ОПК-7.2. Практически реализует схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения управления сложными техническими объектами и технологическими процессами</b>	
<b>Знать</b>	основные параметры интерфейсов и способы их настройки и инициализации в реальных системах
<b>Уметь</b>	выполнять настройку и инициализацию интерфейсов в цифровых устройствах
<b>Владеть</b>	навыками коммутации периферийных устройств в микропроцессорных системах
<b>ОПК-7.3. Имеет представление о современных методах и программных средствах схемотехнического, системотехнического проектирования, применяемые программно-аппаратные решения</b>	

<b>Знать</b>	современные системы автоматизированного проектирования для синтеза анализа интерфейсов передачи данных, а также среды разработки программного обеспечения для микропроцессорных систем
<b>Уметь</b>	выполнять синтез интерфейсов взаимодействия цифровых устройств с использованием систем автоматизированного проектирования
<b>Владеть</b>	навыками анализа сигналов с помощью различных устройств и программного обеспечения

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	современные интерфейсы взаимодействия цифровых устройств и периферийного оборудования
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	выполнять выбор способа взаимодействия в микропроцессорных системах
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками настройки и инициализации интерфейсов взаимодействия в микропроцессорных системах

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	<b>Раздел 1. Архитектуры микропроцессорных систем.</b>					
1.1	Архитектуры микропроцессорных систем. /Тема/	9	0			
1.2	Классификация микропроцессорных систем. Функциональный состав и принципы построения вычислительных систем. Архитектура МПС, назначение элементов архитектуры. Пристанская и гарвардская архитектуры, характерные признаки микроконтроллерных систем. Функционирование интерфейса общая шина. Пути повышения производительности МПС. Конвейер операций. Модифицированная гарвардская архитектура микроконтроллеров ARM Cortex - M3. Назначение матрицы шин. Секции адресного пространства в микроконтроллерах ARM Cortex - M3. для программы, данных и регистров периферийных устройств. Физическая реализация устройств памяти. Назначение контроллера тактовых частот. Назначение контроллера прерываний. Назначение контроллера прямого доступа к памяти. /Лек/	9	2	ОПК-7.1-3 ОПК-7.2-3 ОПК-7.3-3	Л1.3 Л1.5Л2.1	
1.3	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по тематике проводимых занятий /Ср/	9	11	ОПК-7.1-3 ОПК-7.2-3 ОПК-7.3-3	Л3.1	
	<b>Раздел 2. Структуры процессоров микропроцессорных систем.</b>					
2.1	Структуры процессоров микропроцессорных систем. /Тема/	9	0			

2.2	Классификация процессоров по разрядности и способам доступа к данным. Функционирование процессора. Процессор аккумуляторного типа, регистровая модель, функциональные возможности. Процессор с блоком РОН, регистровая модель, функциональные возможности. Процессорное ядро ARM Cortex-M3, функциональная схема, назначение регистров, система связей АЛУ с блоком РОН. Форматы обрабатываемых данных в ARM Cortex-M3. Функциональное назначение указателя стека SP, регистра связи LR, счетчика команд PC, регистра состояния программы PSR. Признаки результата, условия выполнения команд. /Лек/	9	2	ОПК-7.1-3 ОПК-7.2-3 ОПК-7.3-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
2.3	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по тематике проводимых занятий /Ср/	9	11	ОПК-7.1-3 ОПК-7.2-3 ОПК-7.3-3		
	<b>Раздел 3. Система команд микроконтроллеров ARM Cortex M3.</b>					
3.1	Система команд микроконтроллеров ARM Cortex M3. /Тема/	9	0			
3.2	Программная среда разработки Keil µ Vision, функциональные возможности. Программирование на языках Си и Ассемблер, сравнительный анализ. Формат команды, назначение элементов и полей. Классификация команд по количеству адресов и по методам адресации. Условное выполнение команд обработки данных. Команды доступа к памяти, методы адресации, функциональные особенности. Использование логических операций И, ИЛИ, исключающее ИЛИ для формирования признаков. Использование операции тестирования для формирования признаков. Типы сдвигов, применение команд сдвигов. Формирование признаков результата командами различных типов. /Лек/	9	2	ОПК-7.1-3 ОПК-7.2-3 ОПК-7.3-3	Л1.2Л3.1	
3.3	Основы работы в среде Keil uVision 5.27 Система команд Cortex-M3. Команды пересылки данных. Система команд Cortex-M3. Арифметические и логические команды. Система команд Cortex-M3. Команды переходов. /Пр/	9	4	ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В ОПК-7.3-У ОПК-7.3-В		
3.4	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по тематике проводимых занятий Подготовка к практическим занятиям /Ср/	9	11	ОПК-7.1-3 ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В ОПК-7.2-3 ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В ОПК-7.3-3 ОПК-7.3-У ОПК-7.3-В		
	<b>Раздел 4. Обработка данных в микроконтроллерах ARM Cortex M3.</b>					
4.1	Обработка данных в микроконтроллерах ARM Cortex M3. /Тема/	9	0			

4.2	Обобщенный алгоритм работы микропроцессорной системы сбора и обработки данных. Типовые структуры алгоритмов обработки данных. Программная реализация типовых вычислительных процедур. Структура циклических программ. Структуры данных, классификация, параметры, применение. Циклическая обработка массивов и очередей. /Лек/	9	2	ОПК-7.1-3 ОПК-7.2-3 ОПК-7.3-3	Л2.1	
4.3	Вычисление статистических параметров Выполнение операций взвешенного суммирования CortexM-3 /Пр/	9	4	ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В ОПК-7.3-У ОПК-7.3-В		
4.4	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по тематике проводимых занятий Подготовка к практическим занятиям /Ср/	9	11	ОПК-7.1-3 ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В ОПК-7.2-3 ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В ОПК-7.3-3 ОПК-7.3-У ОПК-7.3-В		
<b>Раздел 5. Периферийные устройства микропроцессорных систем.</b>						
5.1	Периферийные устройства микропроцессорных систем. /Тема/	9	0			
5.2	Назначение и классификация периферийных устройств МПС. Назначение параллельных и последовательных интерфейсов. Функциональный состав МК ARM Cortex-M3. Функции выводов микроконтроллера, альтернативные функции портов. Внешние цепи системы на микроконтроллерах ARM Cortex-M3. Параллельные порты МК ARM Cortex M3, функциональные возможности, схемы включения внешних устройств. Параллельна порты МК ARM Cortex M3, функции регистров при программировании, выбор функции выводов порта, выбор аналогового, или цифрового режима, выбор потребляемой мощности. Последовательна порты МК ARM Cortex M3, типы, функциональные возможности, схемы включения внешних устройств. Таймеры МК ARM Cortex-M3, функциональные возможности, режимы работы. /Лек/	9	4	ОПК-7.1-3 ОПК-7.2-3 ОПК-7.3-3	Л1.4	
5.3	Параллельный порт Последовательный порт UART Последовательный порт I2C Последовательный порт SPI /Пр/	9	4	ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В ОПК-7.3-У ОПК-7.3-В		
5.4	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по тематике проводимых занятий Подготовка к практическим занятиям /Ср/	9	11	ОПК-7.1-3 ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В ОПК-7.2-3 ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В ОПК-7.3-3 ОПК-7.3-У ОПК-7.3-В		
<b>Раздел 6. Аналоговые интерфейсы микропроцессорных систем.</b>						

6.1	Аналоговые интерфейсы микропроцессорных систем. /Тема/	9	0			
6.2	Методы и средства преобразования аналоговых сигналов. Решающие усилители и компараторы. Динамический диапазон. Погрешности. Цифроаналоговые преобразователи, принципы построения, реализация в микроконтроллерах семейства ARM Cortex, особенности применения, программирование. Аналого-цифровые преобразователи, классификация, принципы построения, реализация в микроконтроллерах семейства ARM Cortex, особенности применения, программирование. /Лек/	9	4	ОПК-7.1-3 ОПК-7.2-3 ОПК-7.3-3	Л1.1	
6.3	Принципы работы АЦП и ЦАП. Основные характеристики Настройка параметров АЦП в МК Cortex-M3 Модуляция сигналов. ШИМ, АИМ, ЧИМ. Использование таймеров для формирования ШИМ /Пр/	9	4	ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В ОПК-7.3-У ОПК-7.3-В		
6.4	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по тематике проводимых занятий Подготовка к практическим занятиям /Ср/	9	12	ОПК-7.1-3 ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В ОПК-7.2-3 ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В ОПК-7.3-3 ОПК-7.3-У ОПК-7.3-В		
<b>Раздел 7. Промежуточная аттестация</b>						
7.1	Промежуточная аттестация /Тема/	9	0			
7.2	Иная контактная работа /ИКР/	9	0,25			
7.3	Зачет /Зачёт/	9	8,75	ОПК-7.1-3 ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В ОПК-7.2-3 ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В ОПК-7.3-3 ОПК-7.3-У ОПК-7.3-В		

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочны материалы по дисциплине "Интерфейсы специальных организационно-технических систем").

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
---	---------------------	----------	-------------------	-------------------------

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Болдырихин О. В.	Гарвардская RISC-архитектура в микроконтроллерах AVR. Средства ввода-вывода, хранения и обработки цифровой и аналоговой информации в микроконтроллерах AVR для построения микропроцессорных систем управления : методические указания к лабораторной работе по дисциплине "микропроцессорные системы"	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013, 39 с.	2227-8397, <a href="http://www.iprbookshop.ru/22860.html">http://www.iprbookshop.ru/22860.html</a>
Л1.2	Виноградов А. А., Нестеров М. Н., Яковлев А. О., Килин С. В., Сингатулин Р. С., Михайлова М. Ю., Нестеров А. Н., Сапрыка А. В.	Микропроцессоры и микропроцессорные устройства : учебное пособие для студентов энергетических специальностей	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012, 167 с.	2227-8397, <a href="http://www.iprbookshop.ru/28360.html">http://www.iprbookshop.ru/28360.html</a>
Л1.3	Булатов В. Н., Худорожков О. В.	Микропроцессорная техника. Схемотехника и программирование : учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016, 377 с.	978-5-7410-1443-1, <a href="http://www.iprbookshop.ru/61377.html">http://www.iprbookshop.ru/61377.html</a>
Л1.4	Ключев А. О., Ковязина Д. Р., Петров Е. В., Платунов А. Е.	Интерфейсы периферийных устройств	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2010, 292 с.	2227-8397, <a href="http://www.iprbookshop.ru/66472.html">http://www.iprbookshop.ru/66472.html</a>
Л1.5	Новиков Ю. В.	Введение в цифровую схемотехнику : учебное пособие	Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, 392 с.	978-5-4497-0314-9, <a href="http://www.iprbookshop.ru/89431.html">http://www.iprbookshop.ru/89431.html</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Кирнос В. Н.	Введение в вычислительную технику. Основы организации ЭВМ и программирование на Ассемблере : учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011, 172 с.	978-5-4332-0019-7, <a href="http://www.iprbookshop.ru/13921.html">http://www.iprbookshop.ru/13921.html</a>

#### 6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
---	---------------------	----------	-------------------	-------------------------

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
ЛЗ.1	Ефимов А.И., Кистрин А.В., Устюков Д.И.	Микропроцессорные системы. Программирование микроконтроллеров ARM CORTEX-M3: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: КУРС, 2020,	, <a href="https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/2690">https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/2690</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

#### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
LibreOffice	Свободное ПО

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Система КонсультантПлюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
6.3.2.2	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	210 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 12 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 44 места, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска
2	122 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 10 компьютеров (CPU AMD Phenom II X4 955, 4 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 56 мест, мультимедиа проектор, интерактивная доска, компьютер, специализированная мебель, доска
3	209 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 14 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 48 мест, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины "Интерфейсы специальных организационно-технических систем").
--