

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

**Микропроцессорные системы и интерфейсы
периферийных устройств**
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электронные вычислительные машины
Учебный план	09.03.01_21_00.plx 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	7 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	16			
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	98,35	98,35	98,35	98,35
Контактная работа	98,35	98,35	98,35	98,35
Сам. работа	109	109	109	109
Часы на контроль	44,65	44,65	44,65	44,65
Итого	252	252	252	252

г. Рязань

Программу составил(и):

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

Рабочая программа дисциплины

Микропроцессорные системы и интерфейсы периферийных устройств

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

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.

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 «Микропроцессорные системы и интерфейсы периферийных устройств» 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	Задачи 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.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производственная практика
2.2.2	Производственная практика
2.2.3	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.4	Проектирование цифровых устройств
2.2.5	Специализированные ЭВМ
2.2.6	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.7	Машинное обучение
2.2.8	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-5: Способен осуществлять программно-аппаратную реализацию алгоритмов цифровой обработки информации	
ПК-5.1. Проектирует и разрабатывает программное обеспечение для реализации алгоритмов цифровой обработки информации	
Знать особенности разработки программного обеспечения на базе микроконтроллеров	
Уметь выполнять инициализацию периферийных устройств микроконтроллера в задачах цифровой обработки информации	
Владеть навыками разработки программного обеспечения для микроконтроллеров	
ПК-5.2. Проектирует и реализует программно-аппаратное описание алгоритмов цифровой обработки информации	
Знать современные среды разработки программного обеспечения для микроконтроллеров и особенности их настройки для решения задачи цифровой обработки информации	
Уметь выполнять программную реализацию алгоритмов цифровой обработки информации на базе микроконтроллеров	
Владеть навыками отладки программного обеспечения на аппаратной платформе, а также в отладчике среды программирования	
ПК-5.3. Выполняет аргументированный выбор программно-аппаратных средств реализации алгоритмов цифровой обработки информации	
Знать современную элементную базу устройств типа – микроконтроллер, основные архитектуры, производителей	
Уметь выполнять выбор архитектуры, а также конкретной микросхемы для решения поставленной задачи цифровой обработки информации	
Владеть навыками оценки быстродействия выбранной аппаратной платформы и быстродействия алгоритма	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	архитектуры современных микропроцессорных систем для решения задач цифровой обработки информации
3.2	Уметь:

3.2.1	разрабатывать программное обеспечение для микроконтроллеров для решения задач цифровой обработки информации
3.3 Владеть:	
3.3.1	навыками отладки разработанного программного обеспечения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Архитектуры микропроцессорных систем					
1.1	Архитектуры микропроцессорных систем /Тема/	5	0	ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В		
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	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
1.3	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по тематике проводимых занятий /Ср/	5	11		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
	Раздел 2. Структуры процессоров микропроцессорных систем					
2.1	Структуры процессоров микропроцессорных систем /Тема/	5	0	ПК-5.3-3 ПК-5.3-У ПК-5.3-В		
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/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
2.3	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по тематике проводимых занятий /Ср/	5	10		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
	Раздел 3. Система команд микроконтроллеров ARM Cortex-M3					

3.1	Система команд микроконтроллеров ARM Cortex-M3 /Тема/	5	0	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В		
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/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
3.3	Основы работы в среде Keil uVision 5.27 /Пр/	5	2		Л1.1Л2.2Л3.1	
3.4	Система команд Cortex-M3. Команды пересылки данных /Пр/	5	2		Л1.1Л2.2Л3.1	
3.5	Система команд Cortex-M3. Арифметические и логические команды /Пр/	5	2		Л1.1Л2.2Л3.1	
3.6	Система команд Cortex-M3. Команды переходов /Пр/	5	2		Л1.1Л2.2Л3.1	
3.7	Обработка массивов данных в микроконтроллерах Cortex-M3 /Лаб/	5	4		Л1.1Л2.2Л3.1	
3.8	Цифровая обработка информации в микроконтроллерах Cortex-M3 /Лаб/	5	4		Л1.1Л2.2Л3.1	
3.9	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по тематике проводимых занятий. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	22		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
	Раздел 4. Обработка данных в микроконтроллерах ARM Cortex-M3					
4.1	Обработка данных в микроконтроллерах ARM Cortex-M3 /Тема/	5	0	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В		
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/	5	8		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
4.3	Вычисление статистических параметров /Пр/	5	4		Л1.1Л2.2Л3.1	
4.4	Выполнение операций взвешенного суммирования Cortex-M3 /Пр/	5	4		Л1.1Л2.2Л3.1	
4.5	Фильтрация сигналов в микроконтроллерах /Лаб/	5	4		Л1.1Л2.2Л3.1	
4.6	Расчет коэффициентов Фурье /Лаб/	5	4		Л1.1Л2.2Л3.1	

4.7	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по тематике проводимых занятий. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	22		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
	Раздел 5. Периферийные устройства микропроцессорных систем					
5.1	Периферийные устройства микропроцессорных систем /Тема/	5	0	<все>		
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. Параллельные порты МК ARM Cortex-M3, функции регистров при программировании, выбор функции выводов порта, выбор аналогового или цифрового режима, выбор потребляемой мощности. Последовательные порты МК ARM Cortex-M3, типы, функциональные возможности, схемы включения внешних устройств. Таймеры МК ARM Cortex-M3, функциональные возможности, режимы работы /Лек/	5	8		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
5.3	Параллельный порт /Пр/	5	2		Л1.1Л2.2Л3.1	
5.4	Последовательный порт UART /Пр/	5	2		Л1.1Л2.2Л3.1	
5.5	Последовательный порт I2C /Пр/	5	2		Л1.1Л2.2Л3.1	
5.6	Последовательный порт SP /Пр/	5	2		Л1.1Л2.2Л3.1	
5.7	Использование выводов GPIO в МК Cortex- M3 /Лаб/	5	4		Л1.1Л2.2Л3.1	
5.8	Работа с последовательными портами МК Cortex-M3 /Лаб/	5	4		Л1.1Л2.2Л3.1	
5.9	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по тематике проводимых занятий. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	22		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
	Раздел 6. Аналоговые интерфейсы микропроцессорных систем					
6.1	Аналоговые интерфейсы микропроцессорных систем /Тема/	5	0	<все>		
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/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
6.3	Принципы работы АЦП и ЦАП. Основные характеристики /Пр/	5	2		Л1.1Л2.2Л3.1	
6.4	Настройка параметров АЦП в МК Cortex- M3 /Пр/	5	2		Л1.1Л2.2Л3.1	

6.5	Модуляция сигналов. ШИМ, АИМ, ЧИМ. Использование таймеров для формирования ШИМ /Пр/	5	4		Л1.1Л2.2Л3.1	
6.6	Исследование АЦП и ЦАП и МК Cortex- М3 /Лаб/	5	4		Л1.1Л2.2Л3.1	
6.7	Исследование управления мощностью с применением ШИМ в МК Cortex-М3 /Лаб/	5	4		Л1.1Л2.2Л3.1	
6.8	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по тематике проводимых занятий. Подготовка к лабораторным работам.	5	22		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
Раздел 7. Промежуточная аттестация						
7.1	Промежуточная аттестация /Тема/	5	0	<все>		
7.2	Иная контактная работа /ИКР/	5	0,35			
7.3	Консультация /Кнс/	5	2			
7.4	Экзамен /Экзамен/	5	44,65			

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Микропроцессорные системы и интерфейсы периферийных устройств»).

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
Л1.1	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, http://www.iprbookshop.ru/28360.html
Л1.2	Новиков Ю. В.	Введение в цифровую схемотехнику	Москва: ИНТУИТ, 2016, 392 с.	5-94774-600-X, https://e.lanbook.com/book/100676

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, http://www.iprbookshop.ru/13921.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.2	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, http://www.iprbookshop.ru/22860.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	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, http://www.iprbookshop.ru/61377.html
Л3.2	Ключев А. О., Ковязина Д. Р., Петров Е. В., Платунов А. Е.	Интерфейсы периферийных устройств	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2010, 292 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/6472.html

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 XP/Vista/7/8/10	Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно
Keil uVision5	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	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
2	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
3	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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Костров Борис Васильевич, **25.09.23** 10:12 (MSK) Простая подпись

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Микропроцессорные системы и интерфейсы периферийных устройств»»).
ПОДПИСАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Костров Борис Васильевич, **25.09.23** 18:12 (MSK) Простая подпись

ЗАВЕДУЩИМ
КАФЕДРЫ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ПОДПИСАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Алексей Вячеславович, **26.09.23** 09:25 (MSK) Простая подпись
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР Вячеславович, Проректор по учебной работе