

402

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет

(наименование факультета)

кафедра информационных технологий и автоматизированных систем

(наименование кафедры, ведущей дисциплину)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов

14 12 2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Микропроцессорные системы»

(наименование дисциплины по учебному плану)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

(код и наименование)

Вычислительные машины, комплексы, системы и
сети

Профиль подготовки бакалавриата:

(наименование профиля/маг. программы/специализации)

Квалификация выпускника:

бакалавр

(бакалавр / магистр / специалист)

Выпускающая кафедра:

Информационные технологии и автоматизиро-
ванные системы

(наименование кафедры)

Форма обучения:

очная

Курс: 4 .

Семестр: 7

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану:

144 ч

Виды контроля:

Экзамен: - **нет**

Диф. зачёт: - **7 сем.**

Курсовой проект: - **нет**

Курсовая работа: - **нет**

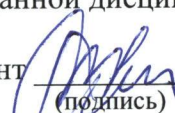
Пермь 2016

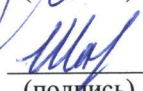
Учебно-методический комплекс дисциплины «Микропроцессорные системы» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» января 2016 г. номер приказа «5» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата)»;
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата)», профилю «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», утверждённой «24» июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата)», профилю «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», утверждённого «28» апреля 2016 г.

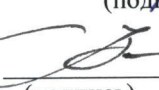
Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Электротехника», «Электроника и схемотехника», «ЭВМ и периферийные устройства», «Вычислительные комплексы и системы», «Интерфейсы информационных и автоматизированных систем», «Случайные процессы в информационных системах», «Надёжность информационных технологий и автоматизированных систем», «Информационно-измерительные системы», «Высокопроизводительные вычислительные системы», «Администрирование вычислительных систем», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчики

доцент  В.Н. Лясин
(подпись)

старший преподаватель  А.А. Шаронов
(подпись)

Рецензент

д-р экон. наук, проф.  Р.А. Файзрахманов
(подпись)

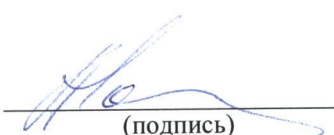
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных технологий и автоматизированных систем 14 ноября 2016 г., протокол №4.

Заведующий кафедрой информационных технологий и автоматизированных систем,
д-р экон. наук, проф.

 Р.А. Файзрахманов
(подпись)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией электротехнического факультета «95» 12 2016 г., протокол № 11.

Председатель учебно-методической комиссии электротехнического факультета,
канд. техн. наук, проф.

 А.Л. Гольдштейн
(подпись)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой информационных технологий и автоматизированных систем,
д-р экон. наук, проф.

 Р.А. Файзрахманов
(подпись)

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.

 Д. С. Репецкий
(подпись)

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование комплекса знаний, умений и навыков в области современных средств микропроцессорной техники и методов разработки программного обеспечения для них; формирование навыков программирования встраиваемых систем, а также отладки созданного программного обеспечения.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующую компетенцию:

– способность проверять техническое состояние вычислительного оборудования и осуществлять необходимые профилактические процедуры (ПК-7).

1.2 Задачи учебной дисциплины

– *Изучение:*

- классификации микропроцессорных средств;
- особенностей программирования микроконтроллеров и цифровых сигнальных процессоров (DSP) на языке Си;
- элементов операционных систем реального времени для микроконтроллеров;
- основных архитектур программируемых логических интегральных схем (ПЛИС);
- программных и аппаратных средств разработки и отладки программного обеспечения для микроконтроллеров, DSP и ПЛИС.

– *Формирование умений:*

- применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач;
- разрабатывать программное обеспечение для микроконтроллеров и DSP на языке Си;
- разрабатывать программное обеспечение для ПЛИС на языке AHDL и VHDL;
- разрабатывать программное обеспечение для микроконтроллеров с использованием операционных систем реального времени (RTOS);
- использовать различные аппаратные средства разработки и отладки программного обеспечения микроконтроллеров, DSP, ПЛИС.

– *Формирование навыков:*

- разработки управляющих программ в интегрированных средах разработки программного обеспечения для микроконтроллеров Keil uVision, IAR Embedded Workbench или Eclipse;
- работы с операционной системой реального времени для микроконтроллеров;
- работы со встраиваемым стеком TCP/IP для микроконтроллеров;
- разработки программного обеспечения для DSP в среде разработки Code Composer Studio;
- работы в среде разработки управляющих программ для ПЛИС Altera MAXPlus II, Altera Quartus или Xilinx ISE;
- программирования ПЛИС на языках AHDL и VHDL.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- микроконтроллеры;
- цифровые сигнальные процессоры (DSP);
- программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС);
- среды разработки встраиваемого программного обеспечения микроконтроллеров, DSP и ПЛИС;
- периферийные устройства микроконтроллеров и DSP;
- аппаратные средства разработки и отладки программного обеспечения.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1. Дисциплины (модули) и является обязательной при освоении ОПОП по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата)», профилю «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

знать:

- классификацию микропроцессорных средств;
- особенности программирования микроконтроллеров и DSP на языке Си;
- элементы операционных систем реального времени для микроконтроллеров;
- основные архитектуры ПЛИС;
- программные и аппаратные средства разработки и отладки программного обеспечения для микроконтроллеров, DSP и ПЛИС;

уметь:

- применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач;
- разрабатывать программное обеспечение для микроконтроллеров и DSP на языке Си;
- разрабатывать программное обеспечение для ПЛИС на языке AHDL и VHDL;
- разрабатывать программное обеспечение для микроконтроллеров с использованием операционных систем реального времени (RTOS);
- использовать различные аппаратные средства разработки и отладки программного обеспечения микроконтроллеров, DSP, ПЛИС;

владеть:

- навыками разработки управляющих программ в интегрированных средах разработки программного обеспечения для микроконтроллеров Keil uVision, IAR Embedded Workbench или Eclipse;
- навыками работы с операционной системой реального времени для микроконтроллеров;
- навыками работы со встраиваемым стеком TCP/IP для микроконтроллеров;

- навыками разработки программного обеспечения для DSP в среде разработки Code Composer Studio;
- навыками работы в среде разработки управляющих программ для ПЛИС Altera MAXPlus II, Altera Quartus или Xilinx ISE;
- навыками программирования ПЛИС на языках AHDL и VHDL.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Профессиональные компетенции			
ПК-7	способность проверять техническое состояние вычислительного оборудования и осуществлять необходимые профилактические процедуры	«Электротехника» «Электроника и схемотехника» «ЭВМ и периферийные устройства» «Информационно-измерительные системы»	«Администрирование вычислительных систем»

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенции ПК-7.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-7

Код ПК-7	Формулировка компетенции способность проверять техническое состояние вычислительного оборудования и осуществлять необходимые профилактические процедуры
Код ПК-7.Б1.В.15	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность проверять техническое состояние микропроцессорной техники с различной архитектурой и осуществлять необходимые профилактические процедуры

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент знает: – классификацию микропроцессорных средств; – особенности программирования микроконтроллеров и DSP на языке Си; – элементы операционных систем реального времени для микроконтроллеров; – основные архитектуры ПЛИС; – программные и аппаратные средства	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Тестовые вопросы для текущего и промежуточного контроля. Вопросы к диф. зачету. Типовые индивидуальные задания.

разработки и отладки программного обеспечения для микроконтроллеров, DSP и ПЛИС.		
В результате освоения компетенции студент умеет: – применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач; – разрабатывать программное обеспечение для микроконтроллеров и DSP на языке Си; – разрабатывать программное обеспечение для ПЛИС на языке AHDL и VHDL; – разрабатывать программное обеспечение для микроконтроллеров с использованием операционных систем реального времени (RTOS); – использовать различные аппаратные средства разработки и отладки программного обеспечения микроконтроллеров, DSP, ПЛИС.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.	Типовые задания к лабораторным работам. Практические задания к диф. зачету. Типовые индивидуальные задания.
В результате освоения компетенции студент владеет: – навыками разработки управляющих программ в интегрированных средах разработки программного обеспечения для микроконтроллеров Keil uVision, IAR Embedded Workbench или Eclipse; – навыками работы с операционной системой реального времени для микроконтроллеров; – навыками работы со встраиваемым стекком TCP/IP для микроконтроллеров; – навыками разработки программного обеспечения для DSP в среде разработки Code Composer Studio; – навыками работы в среде разработки управляющих программ для ПЛИС Altera MAXPlus II, Altera Quartus или Xilinx ISE; – навыками программирования ПЛИС на языках AHDL и VHDL.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.	Типовые задания к лабораторным работам. Практические задания к диф. зачету. Типовые индивидуальные задания.

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		7 семестр	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа (контактная работа)	68	68
	-в том числе в интерактивной форме	68	68
	- лекции (Л)	18	18
	-в том числе в интерактивной форме	18	18
	- практические занятия (ПЗ)	-	-
	-в том числе в интерактивной форме	-	-
	- лабораторные работы (ЛР)	50	50
	-в том числе в интерактивной форме	50	50
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72
	- изучение теоретического материала	19,5	19,5
	- расчётно-графические работы	-	-
	- курсовой проект	-	-
	- курсовая работа	-	-
	- реферат	-	-
	- подготовка к аудиторным занятиям (лабораторным работам)	7,5	7,5
	- подготовка отчетов по лабораторным работам	15	15
	- индивидуальные задания	30	30
	- другие виды самостоятельной работы	-	-
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: дифференцированный зачет	-	-
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	144	144
	в зачётных единицах (ЗЕ)	4	4

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Но- мер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дисци- пли- ны	Номер темы дисцип- лины	Количество часов (очная форма обучения) и виды занятий							Трудо- ёмкость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа				КСР	итого- вый кон- троль	самостоя- тельная работа	
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	1	1	1	1	-	-	-	-	11	12
		2	4	1	-	3	-	-	12,5	16,5
		3	1	1	-	-	-	-	11	12
	Итого по моду- лю:		6	3	-	3	1	-	34,5	41,5
2	2	4	1	1	-	-	-	-	1	2
		5	1	1	-	-	-	-	1	2
		6	4	1	-	3	-	-	2,5	6,5
		7	3	1	-	2	-	-	2,5	5,5
		8	1	1	-	-	-	-	1	2
		9	2	-	-	2	-	-	2,5	4,5
		10	2	-	-	2	-	-	2,5	4,5
		11	2	-	-	2	-	-	2,5	4,5
		12	2	-	-	2	-	-	2,5	4,5
	Итого по моду- лю:		18	5	-	13	1	-	18	37
3	3	13	3	1	-	2	-	-	2,5	5,5
		14	3	1	-	2	-	-	2,5	5,5
		15	3	1	-	2	-	-	2,5	5,5
		16	2	-	-	2	-	-	2	4
		17	2	-	-	2	-	-	2	4
		18	1	1	-	-	-	-	0,5	1,5
		19	1	1	-	-	-	-	0,5	1,5
	Итого по моду- лю:		15	5	-	10	1	-	12,5	28,5
4	4	20	1	1	-	-	-	-	0,5	1,5
		21	9	1	-	8	-	-	2	11
		22	9	1	-	8	-	-	2	11
		23	9	1	-	8	-	-	2	11
		24	1	1	-	-	-	-	0,5	1,5
	Итого по моду- лю:		29	5	-	24	1	-	7	37
Промежуточная аттестация: диф. зачет			-	-	-	-	-	-	-	-
Всего:			68	18	-	50	4	-	72	144/4

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Раздел 1. Основы микропроцессорных средств.

Л – 3 ч, ЛР – 3 ч, СРС – 34,5 ч.

Тема 1. Классификация микропроцессорных средств.

История появления микропроцессоров, микроконтроллеров, DSP. История развития программируемых логических схем. Классификация микропроцессорных систем. Проблема совмещения функций цифровой обработки сигналов и управления.

Тема 2. Средства разработки для микропроцессорной техники.

История развития средств разработки и отладки программного обеспечения для микропроцессорных средств. Интегрированная среда разработки. Эмулятор ПЗУ. Внутрисхемный эмулятор. Внутрисхемный отладчик и трассировщик. Программный симулятор. Программатор. Оценочные платы. Наборы разработчика.

Тема 3. Разработка программного обеспечения для микропроцессорных средств.

Интегрированная среда разработки. Языки низкого и высокого уровня. Ассемблер. Си. Другие языки высокого уровня. Отличия программы для персонального компьютера от программы для микроконтроллера. Заголовочный файл-описатель.

Модуль 2. Раздел 2. Микроконтроллеры.

Л – 5 ч, ЛР – 13 ч, СРС – 18 ч.

Тема 4. История появления ядра ARM и особенности ядра ARM7TDMI в микроконтроллерах LPC23xx.

Краткая история развития ядра ARM и особенности его распространения. Микроконтроллеры ARM7 фирмы Philips/NXP. Особенности ядра ARM7. Особенности построения микроконтроллера семейства LPC23xx/24xx.

Тема 5. Система тактирования микроконтроллера LPC23xx.

Отличия системы тактирования ARM7 от системы тактирования микроконтроллеров AVR и MCS-51. Умножитель частоты. Тактирование периферийных устройств. Мастер настройки среды Keil uVision.

Тема 6. Параллельный порт ввода-вывода LPC23xx.

Параллельный порт ввода-вывода. Тактирование параллельного порта и режимы работы. Регистры параллельного порта ввода-вывода. Прерывание от параллельного порта ввода-вывода. Альтернативные функции выводов параллельного порта ввода-вывода.

Тема 7. Периферийные интерфейсы LPC23xx.

Интерфейс UART. Режимы работы интерфейса. Настройка и работа интерфейса. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Режимы работы. Предварительная настройка. Таймер-счетчик. Режимы работы. Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП). Модуль ШИМ.

Тема 8. Особенности операционных систем реального времени.

Понятие реального времени. Операционные системы реального времени и времени, отличного от реального. Операционная система для микроконтролле-

ра. Многозадачность и стек. Системный таймер и планировщик. События. Почтовые ящики. Семафоры. Разделение доступа к общему ресурсу. Мьютексы.

Тема 9. Операционная система Keil RL-ARM RTX.

Библиотека RL-ARM. Операционная система Keil RL-ARM RTX. Подготовка проекта Keil для использования операционной системы. Функция и задача. Инициализация операционной системы. Настройка операционной системы. Сообщения. Семафоры. Мьютексы. Почтовые ящики.

Тема 10. Стек TCP/IP RL-ARM TCP-Net.

Возможности и протоколы стека. Запуск стека. Настройка стека. SNMP-агент. TCPNet и операционная система RTX. BSD-стек.

Тема 11. Микроконтроллеры STM32F103.

Новые функции ядра Cortex-M3. Микроконтроллеры Cortex-M3. STM32 и Keil. Работа с параллельным портом микроконтроллера. Таймер-счетчик. Режимы таймера-счетчика. ШИМ. Счет. Ждущий мультивибратор. Операционная система на STM32.

Тема 12. Микроконтроллеры MDR32F9Q2I (1986BE92QI).

ЗАО ПМК Миландр. Система тактирования. Работа с микроконтроллером в Keil uVision. Параллельный порт ввода-вывода. MDR32F9Q2I и STM32.

Модуль 3. Раздел 3. Цифровые сигнальные процессоры.

Л – 5 ч, ЛР – 10 ч, СРС – 12,5 ч.

Тема 13. Цифровые сигнальные процессоры Texas Instruments.

Развитие цифровых сигнальных процессоров (DSP). Отличия от обычного микропроцессора. Поколения DSP. Совмещение функций микроконтроллера и DSP. Цифровой сигнальный контроллер. Среда разработки Code Composer Studio.

Тема 14. Периферийные устройства TMS320F2812.

Параллельный порт ввода-вывода. Последовательный интерфейс связи. Аналого-цифровой преобразователь. Таймер-счетчик. ШИМ. Заголовочные файлы для Code Composer Studio.

Тема 15. Операционная система DSP/BIOS.

Операционная система DSP/BIOS. Элементы операционной системы. DSP/BIOS и Code Composer Studio.

Тема 16. Цифровые сигнальные процессоры TMS320C54xx.

Отличие TMS320C54xx от TMS320F28xx. Порт McBSP. Режимы работы порта. Подключение звукового кодека. Рекурсивный генератор.

Тема 17. Библиотека DSPLib.

Библиотека DSPLib. Функции DSPLib. Быстрое преобразование Фурье. Захват звука с кодека. Фильтрация звукового сигнала.

Тема 18. Мощные DSP для обработки видео и IP-телефонии.

DSP TMS320C64xx и TMS320C67xx Texas Instruments. Двухъядерные системы OMAP и DaVinci. Семейство BlackFin Analog Devices.

Тема 19. Нейроматричные процессоры.

Искусственные нейронные сети. Применение. Аппаратные средства для нейронных сетей. Нейроматричные процессоры NeuroMatrix ЗАО НТЦ Модуль.

Модуль 4. Раздел 4. Программируемые логические интегральные схемы

Л – 5 ч, ЛР – 24 ч, СРС – 7 ч.

Тема 20. Особенности и классификация программируемых логических интегральных схем.

Отличия ПЛИС от других микропроцессорных систем. Классификация ПЛИС. Языки программирования для ПЛИС.

Тема 21. Язык программирования AHDL.

Структура проекта AHDL. Типы переменных. Операторы присвоения. Логические операторы. Условные операторы. Триггеры. Реализация счетчиков и регистров. Среда разработки MaxPlus II.

Тема 22. Конечные автоматы AHDL.

Конечные автоматы в AHDL.

Тема 23. Язык программирования VHDL.

Предпосылки появления VHDL. Структура проекта VHDL. Реализация счетчика. VHDL и MaxPus II. Среда разработки Quartus. ПЛИС фирмы Xilinx. Среда разработки Xilinx ISE.

Тема 24. Современные направления развития ПЛИС.

Системы на кристалле. Микропроцессорные ядра NIOS и PowerPC для ПЛИС. IP-ядра. Внедрение ядер ARM. Программируемые аналоговые интегральные схемы.

4.3 Перечень тем практических занятий

Не предусмотрены.

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	Разработка простой программы на языке Си для микроконтроллера
2	6	Работа с параллельным портом микроконтроллера LPC2378
3	7	Работа с интерфейсом UART микроконтроллера LPC2378
4	7	Работа с таймером счетчиком и модулем ШИМ микроконтроллера LPC2378
5	7	Работа с АЦП и ЦАП микроконтроллера LPC2378
6	9	Создание простого проекта для операционной системы RTX, знакомство с событиями
7	9	Работа с семафорами, мьютексами и почтовыми ящиками
8	10	Работа со стеком TCPNet – запуск стека, SNMP-агент, работа стека под операционной системой RTX, работа с BSD-стеком
9	11	Работа с параллельным портом и таймером-счетчиком микроконтроллера STM32
10	12	Работа с параллельным портом и модулем умножителя частоты микроконтроллера MDR32F9Q2I (1986BE92QI)
11	13	Создание простого проекта в Code Composer Studio. Исследование отладочных средств среды
12	14	Работа с параллельным портом DSP TMS320F2812

13	15	Создание простого проекта с операционной системой DSP/BIOS
14	16	Создание рекурсивного генератора на DSP TMS320C5402
15	17	Создание цифрового фильтра с использованием быстрого преобразования Фурье средствами DSPLib
16	21	Исследование логических операторов AHDL, операторов условного перехода. Изучение приемов работы с средой MaxPlus II
17	21	Создание счетчика и регистра средствами AHDL
18	22	Создание конечного автомата средствами AHDL
19	23	Создание счетчика средствами VHDL в MaxPus II
20	23	Создание проекта счетчика в среде Quartus
21	23	Создание проекта счетчика в среде Xilinx ISE

5.1 Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
Тема 1	Изучение теоретического материала. Выполнение индивидуального задания.	1 10
Тема 2	Изучение теоретического материала. Подготовка к аудиторным занятиям. Подготовка отчетов по лабораторным работам. Выполнение индивидуального задания.	1 0,5 1 10
Тема 3	Изучение теоретического материала. Выполнение индивидуального задания.	1 10
Тема 4	Изучение теоретического материала.	1
Тема 5	Изучение теоретического материала.	1
Тема 6	Изучение теоретического материала. Подготовка к аудиторным занятиям. Подготовка отчетов по лабораторным работам.	1 0,5 1
Тема 7	Изучение теоретического материала.	1

	Подготовка к аудиторным занятиям.	0,5
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	1
Тема 8	Изучение теоретического материала.	1
Тема 9	Изучение теоретического материала.	1
	Подготовка к аудиторным занятиям.	0,5
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	1
Тема 10	Изучение теоретического материала.	1
	Подготовка к аудиторным занятиям.	0,5
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	1
Тема 11	Изучение теоретического материала.	1
	Подготовка к аудиторным занятиям.	0,5
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	1
Тема 12	Изучение теоретического материала.	1
	Подготовка к аудиторным занятиям.	0,5
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	1
Тема 13	Изучение теоретического материала.	1
	Подготовка к аудиторным занятиям.	0,5
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	1
Тема 14	Изучение теоретического материала.	1
	Подготовка к аудиторным занятиям.	0,5
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	1
Тема 15	Изучение теоретического материала.	1
	Подготовка к аудиторным занятиям.	0,5
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	1
Тема 16	Изучение теоретического материала.	0,5
	Подготовка к аудиторным занятиям.	0,5
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	1
Тема 17	Изучение теоретического материала.	0,5
	Подготовка к аудиторным занятиям.	0,5
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	1
Тема 18	Изучение теоретического материала.	0,5
Тема 19	Изучение теоретического материала.	0,5
Тема 20	Изучение теоретического материала.	0,5
Тема 21	Изучение теоретического материала.	0,5
	Подготовка к аудиторным занятиям.	0,5
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	1
Тема 22	Изучение теоретического материала.	0,5
	Подготовка к аудиторным занятиям.	0,5
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	1
Тема 23	Изучение теоретического материала.	0,5
	Подготовка к аудиторным занятиям.	0,5
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	1
Тема 24	Изучение теоретического материала.	0,5
	Итого: в ч / в 3Е	72/2

5.1 Изучение теоретического материала

Студентами на основе современной литературы самостоятельно рассматриваются следующие дополнительные вопросы по темам:

Тема 1. Классификация микропроцессорных средств.

Проблема совмещения функций цифровой обработки сигналов и управления.

Тема 2. Средства разработки для микропроцессорной техники.

Оценочные платы. Наборы разработчика.

Тема 3. Разработка программного обеспечения для микропроцессорных средств.

Отличия программы для персонального компьютера от программы для микроконтроллера. Заголовочный файл-описатель.

Тема 4. История появления ядра ARM и особенности ядра ARM7TDMI в микроконтроллерах LPC23xx.

Особенности построения микроконтроллера семейства LPC23xx/24xx.

Тема 5. Система тактирования микроконтроллера LPC23xx.

Мастер настройки среды Keil uVision.

Тема 6. Параллельный порт ввода-вывода LPC23xx.

Альтернативные функции выводов параллельного порта ввода-вывода.

Тема 7. Периферийные интерфейсы LPC23xx.

Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП). Модуль ШИМ.

Тема 8. Особенности операционных систем реального времени.

Почтовые ящики. Семафоры. Разделение доступа к общему ресурсу. Мьютексы.

Тема 9. Операционная система Keil RL-ARM RTX.

Библиотека RL-ARM. Операционная система Keil RL-ARM RTX. Подготовка проекта Keil для использования операционной системы. Функция и задача. Инициализация операционной системы. Настройка операционной системы. Сообщения. Семафоры. Мьютексы. Почтовые ящики.

Тема 10. Стек TCP/IP RL-ARM TCP-Net.

Возможности и протоколы стека. Запуск стека. Настройка стека. SNMP-агент. TCPNet и операционная система RTX. BSD-стек.

Тема 11. Микроконтроллеры STM32F103.

Новые функции ядра Cortex-M3. Микроконтроллеры Cortex-M3. STM32 и Keil. Работа с параллельным портом микроконтроллера. Таймер-счетчик. Режимы таймера-счетчика. ШИМ. Счет. Ждущий мультивибратор. Операционная система на STM32.

Тема 12. Микроконтроллеры MDR32F9Q2I (1986BE92QI).

ЗАО ПКК Миландр. Система тактирования. Работа с микроконтроллером в Keil uVision. Параллельный порт ввода-вывода. MDR32F9Q2I и STM32.

Тема 13. Цифровые сигнальные процессоры Texas Instruments.

Среда разработки Code Composer Studio.

Тема 14. Периферийные устройства TMS320F2812.

Заголовочные файлы для Code Composer Studio.

Тема 15. Операционная система DSP/BIOS.

DSP/BIOS и Code Composer Studio.

Тема 16. Цифровые сигнальные процессоры TMS320C54xx.

Отличие TMS320C54xx от TMS320F28xx. Порт McBSP. Режимы работы порта. Подключение звукового кодека. Рекурсивный генератор.

Тема 17. Библиотека DSPLib.

Библиотека DSPLib. Функции DSPLib. Быстрое преобразование Фурье. Захват звука с кодека. Фильтрация звукового сигнала.

Тема 18. Мощные DSP для обработки видео и IP-телефонии.

Семейство BlackFin Analog Devices.

Тема 19. Нейроматричные процессоры.

Нейроматричные процессоры NeuroMatrix ЗАО НТЦ Модуль.

Тема 20. Особенности и классификация программируемых логических интегральных схем.

Языки программирования для ПЛИС.

Тема 21. Язык программирования AHDL.

Среда разработки MaxPlus II.

Тема 22. Конечные автоматы AHDL.

Особенности конечных автоматов в AHDL.

Тема 23. Язык программирования VHDL.

Среда разработки Quartus. ПЛИС фирмы Xilinx. Среда разработки Xilinx ISE.

Тема 24. Современные направления развития ПЛИС.

Программируемые аналоговые интегральные схемы.

5.2 Курсовая работа

Не предусмотрена.

5.3 Реферат

Не предусмотрен.

5.4 Расчетно-графические работы

Не предусмотрены.

5.5 Индивидуальное задание

Индивидуальное задание направлено на закрепление и углубление знаний, умений и навыков в области данной дисциплины и представляет собой либо выполнение аналитического обзора, либо разработку некоторого устройства или системы в области микропроцессорной техники.

По результатам выполнения индивидуального задания студент должен подготовить и защитить отчет.

Примеры тем для аналитического обзора:

- 1) Ядро MCS-51. История появления, развитие, современное состояние.
- 2) Ядро ARM. История появления, версии ядра, современные представители, направления развития.
- 3) Способы управления электродвигателями с использованием микроконтроллеров.
- 4) Встраиваемый стек TCP/IP LwIP.
- 5) Использование автокорреляционных функций для анализа цифровых последовательностей с помощью DSP.
- 6) Система на кристалле. Ее отличие от микропроцессоров и микроконтроллеров. Современное состояние технологии. Обзор представителей рынка.
- 7) ПЛИС со встроенными микропроцессорными ядрами. Программные микропроцессорные ядра.

8) Программируемые аналоговые интегральные схемы. Аналоговые процессоры.

9) Современные одноплатные и бытовые компьютеры на основе систем на кристалле.

Примеры тем, связанных с разработкой устройства или системы:

1) Разработка системы управления двигателем постоянного тока с использованием микроконтроллера STM32F103.

2) Разработка распределенной охранной системы с использованием технологии Bluetooth.

3) Разработка считывателя низкочастотных RFID-меток.

4) Реализация устройства Bluetooth HID с использованием встраиваемого Bluetooth-модуля и микроконтроллера.

5) Сопряжение микроконтроллера 1986BE92QI с портом RS-232 персонального компьютера с помощью микросхемы ILX232.

6) Разработка пульта тренажерного комплекса на основе микроконтроллера 1986BE92QI.

7) Разработка базового лабораторного модуля на основе микросхемы 1986BE1QI.

5.6 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

В процессе изучения данной дисциплины широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

При проведении лабораторных работ реализован метод обучения действием: определяются проблемные области; формируются группы; каждая лабораторная работа проводится по своему алгоритму. При проведении лабораторных работ преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин; закрепление основ теоретических знаний; развитие творческих навыков.

Используются интерактивные формы контроля самостоятельной работы студентов (компьютерное тестирование).

6 Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в форме тестирования для анализа усвоения материала предыдущей темы.

6.2 Промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Промежуточный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- компьютерное тестирование (модули 1, 2, 3, 4);
- защита отчетов по лабораторным работам (модули 1, 2, 3, 4);
- защита отчета по индивидуальному заданию (модули 1, 2, 3, 4).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Экзамен не предусмотрен.

Условием допуска к **дифференцированному зачету (зачету с оценкой)** является сдача всех тестов, выполнение и защита лабораторных работ, а также защита отчета по индивидуальному заданию.

Зачет проводится в устной форме по билетам.

Билет содержит два теоретических вопроса и практическую задачу. Оценка за зачет выставляется с учетом результатов аттестаций, сдачи лабораторных работ и индивидуального задания.

Оценка «отлично» ставится при правильном решении задачи, подробных ответах на теоретические вопросы и правильных ответах на два-три дополнительных вопроса.

Оценка «хорошо» ставится при правильном решении практической задачи и ответах с замечаниями на теоретические вопросы.

Оценка «удовлетворительно» ставится при правильном решении практической задачи и правильном ответе на один из теоретических вопросов. В остальных случаях ставится оценка «неудовлетворительно».

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания к лабораторным работам, типовые индивидуальные задания, тестовые задания, список вопросов и типовые задания для проведения зачета, методы оценки и критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблицу планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4 Виды текущего, промежуточного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля				
	ТК	ПК	ЛР	ИЗ	Диф. зачет
В результате освоения компетенции студент знает:					
– классификацию микропроцессорных средств	+	+	-	+	+
– особенности программирования микроконтроллеров и DSP на языке Си	+	+	-	+	+
– элементы операционных систем реального времени для микроконтроллеров	+	+	-	+	+
– основные архитектуры ПЛИС	+	+	-	+	+
– программные и аппаратные средства разработки и отладки программного обеспечения для микроконтроллеров, DSP и ПЛИС	+	+	-	+	+
В результате освоения компетенции студент умеет:					
– применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	-	-	+	+	+
– разрабатывать программное обеспечение для микроконтроллеров и DSP на языке Си	-	-	+	+	+
– разрабатывать программное обеспечение для ПЛИС на языке AHDL и VHDL	-	-	+	+	+
– разрабатывать программное обеспечение для микроконтроллеров с использованием операционных систем реального времени (RTOS)	-	-	+	+	+
– использовать различные аппаратные средства разработки и отладки программного обеспечения микроконтроллеров, DSP, ПЛИС	-	-	+	+	+
В результате освоения компетенции студент владеет:					
– навыками разработки управляющих программ в интегрированных средах разработки программного обеспечения для микроконтроллеров Keil uVision, IAR Embedded Workbench или Eclipse	-	-	+	+	+
– навыками работы с операционной системой реального времени для микроконтроллеров	-	-	+	+	+
– навыками работы со встраиваемым стеком TCP/IP для микроконтроллеров	-	-	+	+	+
– навыками разработки программного обеспечения для DSP в среде разработки Code Composer Studio	-	-	+	+	+
– навыками работы в среде разработки управ-	-	-	+	+	+

ПК – промежуточный контроль знаний по модулю с использованием автоматизированной системы тестирования;

ЛР – выполнение лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка умений и навыков);

ИЗ – выполнение индивидуального задания с подготовкой отчёта (оценка знаний, умений и навыков).

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

[illegible]

8 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.15 Микропроцессорные системы (индекс и полное название дисциплины)	Блок 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины) ☒ базовая часть цикла ☒ обязательная ☒ вариативная часть цикла ☐ по выбору студента
09.03.01 (код направления подготовки)	Направление «Информатика и вычислительная техника», профиль «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» (полные названия направления подготовки и профиля)
ИВТ/ЭВТ (аббревиатуры направления и профиля)	Уровень подготовки: ☐ ☒ ☐ специалист бакалавр магистр Форма обучения: ☒ ☐ ☐ очная заочная очно-заочная
2016 (год утверждения учебного плана ОПОП)	Семестр(-ы): <u>7</u> Количество групп: <u>1</u> Количество студентов: <u>15</u>
<u>Шаронов А.А.</u> (фамилия, инициалы преподавателя) <u>ЭТФ</u> (факультет) <u>ИТАС</u> (кафедра)	<u>старший преподаватель</u> (должность) <u>(342) 239 13 54</u> (контактная информация)

8.2 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное пособие для вузов / В. Л. Бройдо, О. П. Ильина .— 3-е изд .— СПб : Питер, 2008 .— 765 с.	31
2	Электроника и микропроцессорная техника : учебник для вузов / В. И. Калашников, С. В. Нефедов ; Под ред. Г. Г. Раннева .— Москва : Академия, 2012 .— 368 с.	2
3	Электроника и микропроцессорная техника : учебник для вузов / В. Г.	3

Карта книго-
 обеспеченности
 в библиотеку сдана

	Гусев, Ю. М. Гусев .— 6-е изд., стер .— Москва : КНОРУС, 2013 .— 798 с.	
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное пособие для вузов / А. П. Пятибратов, Л. П. Гудыно, А. А. Кириченко ; Под ред. А. П. Пятибратова .— Москва : КНОРУС, 2013 .— 372 с.	7
2	Занимательно о микроконтроллерах / А.В. Микушин .— СПб : БХВ-Петербург, 2006 .— 424 с.	7
3	Цифровая обработка сигналов : [учебник] : пер. с англ. / Р. Лайонс .— 2-е изд .— М. : БИНОМ, 2007 .— 652 с.	3
2.2 Периодические издания		
1	Современная электроника : журнал / Издательство "СТА-ПРЕСС" .— Москва : СТА-ПРЕСС, 2004.	
2.3 Нормативно-технические издания		
	Не требуются	
2.4 Официальные издания		
	Не требуются	
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. — Электрон. дан. (1 912 записей). — Пермь, 2014- . — Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . — Загл. с экрана.	
2	Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». — Санкт-Петербург : Лань, 2010- . — Режим доступа: http://e.lanbook.com/ . — Загл. с экрана.	
3	Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. — Версия Проф, сетевая. — Москва, 1992— . — Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.	

Основные данные об обеспеченности на 14 ноября 2016 г.

Основная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____

(дата контроля литературы)

Основная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

8.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
1	Лабораторные работы	Keil MDK-ARM 4.53 Entetprise	-	Разработка управляющих программ микроконтроллеров LPC2378, STM32F103. MDR32F9Q2I
2	Лабораторные работы	Code Composer Studio 3.3	-	Разработка управляющих программ для DSP TMS320F2812
3	Лабораторные работы	MAX Plus II 10.0	-	Разработка управляющих программ для ПЛИС семейства MAX3000
4	Лабораторные работы	Quartus 7.5	-	Разработка управляющих программ для ПЛИС семейства MAX3000
5	Лабораторные работы	Xilinx ISE 14.7	-	Разработка управляющих программ для ПЛИС семейства Xilinx Spartran

8.3.2 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
-	-	+	-	Презентации к электронному конспекту лекций по дисциплине

9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6

1	Класс компьютерного оборудования	Кафедра ИТАС	127 к.А	72	30
2	Лаборатория встраиваемых систем и M2M технологий	Кафедра ИТАС	122 к.А	36	6

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Персональные компьютеры	20	Оперативное управление	127 к.А

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		