МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Телекоммуникаций и основ радиотехники»

«СОГЛАСОВАНО»
Декан факультета _РТ_
_____ / Холопов И.С.
«19» 06 2020 г

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор РОПиМД
_____ / Корячко А.В.
«19» 06 2020 г

Заведующий кафедрой_ТОР__
_____ / В.В. Витязев
«19» 06 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1. В.01.08 «Основы программирования микропроцессорной техники»

Направление подготовки
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Шифр и название направления подготовки

Направленность (профиль) подготовки
Системы мобильной связи, радиосвязи и радиодоступа

Уровень подготовки
бакалавриат

Квалификация выпускника – Бакалавр
Бакалавр / специалист

Формы обучения – очная
очная / заочная / очно-заочная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утвержденного 19.09.2017.

Разработчик

Доцент кафедры
«Телекоммуникаций и основ радиотехники» _____ С.В. Витязев

I. ***Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Телекоммуникаций и основ радиотехники»***
II.
III. «____» _____ 2020 г., протокол № ____

Заведующий кафедрой
«Телекоммуникаций и основ радиотехники» _____ В.В. Витязев

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с принципами организации микропроцессорных систем, их функционирования, проектированием и оценкой производительности архитектур микропроцессоров, а также с основами программирования микропроцессорных систем на языке ассемблера.

Задачи:

- ознакомление студентов с физическими основами построения цифровых логических элементов, как основы микропроцессорной техники;
- ознакомление студентов с организацией архитектур микропроцессоров на примере цифрового сигнального процессора 1967ВН028 АО «ПКК «Миландр»;
- ознакомление студентов с языком ассемблера и разработкой программ цифрового сигнального процессора 1967ВН028 АО «ПКК «Миландр»;
- ознакомление студентов с основами построения и проектирования микроархитектур микропроцессорв с использованием языков описания аппаратуры HDL;
- ознакомление студентов с современными и перспективными подходами к повышению производительности микропроцессорных систем;
- ознакомление студентов с принципами организации и использования подсистем ввода-вывода микропроцессорной техники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.01.08 «Основы программирования микропроцессорной техники» относится к вариативной части профессиональных дисциплин, блок № 1. Дисциплина изучается в 4-м семестре на 2 курсе. Дисциплина базируется на знаниях, полученных в ходе изучения следующих дисциплин: информатика, электроника, физика, информационные технологии в инженерной практике, вычислительная техника и информационные технологии.

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– физические основы полупроводниковой техники;

– основы информатики;

уметь:

– составлять блок-схемы алгоритмов обработки данных;

– работать с числами, представленными в двоичной и шестнадцатеричной системах счисления;

владеть:

– навыками работы на персональном компьютере в средах разработки и отладки программного обеспечения;

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: цифровая обработка сигналов и сигнальные процессоры в СПР, обработка сигналов на ЦСП.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	ИД – 1 $_{УК-1}$ Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач. ИД – 2 $_{УК-1}$ Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности. ИД – 3 $_{УК-1}$ Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.

Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль), специализация: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, Системы мобильной связи, радиосвязи и радиодоступа				
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Развитие коммутационных подсистем и сетевых платформ; развитие сетей радиодоступа; развитие транспортных сетей и сетей передачи данных;	Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа	ПК-1. Способен к развитию коммутационных подсистем и сетевых платформ, сетей передачи данных, транспортных сетей и сетей радиодоступа, спутниковых систем связи	ПК-1.1. Знает принципы организации микропроцессорных систем и подходы к их применению для построения платформ передачи данных ПК-1.2. Умеет вести разработку программного обеспечения и аппаратуры для	06.006 Специалист по радиосвязи и телекоммуникациям

развитие спутниковых систем связи			устройств и сетей радиодоступа ПК-1.3. Владеет навыками оценки производительности аппаратуры для применения в системах и сетях передачи данных	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕ), 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов
Аудиторные занятия (всего)	**32**
В том числе:	
Лекции	16
Лабораторные работы (ЛР)	16
Самостоятельная работа (всего)	**67**
В том числе:	
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)	
Расчетно-графические работы	
Расчетные задания	
Реферат	
Другие виды самостоятельной работы	
Контроль	**9**
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	зачет
Общая трудоемкость час	**108**
Зачетные Единицы Трудоемкости	3
Контактная работа (по учебным занятиям)	32

4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа обучающихся
			всего	Лек	ЛР	
Семестр 4						
	Всего	**108**	**32**	16	16	**76**
1	Введение	7	2	2		5
2	Микроэлектроника и цифровые логические элементы, как основа микропроцессорной техники	8	3	3		5
3	Архитектура микропроцессора	26	6	2	4	20
4	Микроархитектура микропроцессора и ее проектирование	28	8	4	4	20
5	Повышение производительности микропроцессорных систем	18	8	4	4	10
6	Устройства ввода-вывода	12	5	1	4	7
7	Зачет	9				9

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Введение	2	УК-1, ПК-1	зачёт
2	Микроэлектроника и цифровые логические элементы, как основа микропроцессорной техники	3	УК-1, ПК-1	зачёт
3	Архитектура микропроцессора	2	УК-1, ПК-1	зачёт
4	Микроархитектура микропроцессора и ее проектирование	4	УК-1, ПК-1	зачёт
5	Повышение производительности микропроцессорных систем	4	УК-1, ПК-1	зачёт
6	Устройства ввода-вывода	1	УК-1, ПК-1	зачёт

4.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Архитектура процессора 1967ВН028: вычислительные блоки, регистры, память	4	УК-1, ПК-1	зачёт
2	Конвейерная организация работы процессора и предсказание переходов	4	УК-1, ПК-1	зачёт
3	Реализация циклов с нулевыми издержками	4	УК-1, ПК-1	зачёт
4	Программирование периферийных устройств и контроллера прерываний	4	УК-1, ПК-1	зачёт

4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Введение	5	УК-1, ПК-1	зачёт
2.	Микроэлектроника и цифровые логические элементы, как основа микропроцессорной техники	5	УК-1, ПК-1	зачёт
3.	Архитектура микропроцессора	20	УК-1, ПК-1	зачёт
4.	Микроархитектура микропроцессора и ее проектирование	20	УК-1, ПК-1	зачёт
5.	Повышение производительности микропроцессорных систем	10	УК-1, ПК-1	зачёт
6.	Устройства ввода-вывода	7	УК-1, ПК-1	зачёт

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Основы программирования микропроцессорной техники»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

1. Таненбаум Э., Остин Т. Архитектура компьютера. – С-Пб.: Питер, 2019. – 816 с.

2. Харрис Д.М., Харрис С.Л. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера. – США: Elsevier, 2013. 1620 с. Адрес в сети интернет: http://easyelectronics.ru/files/Book/digital-design-and-computer-architecture-russian-translation.pdf.

3. Витязев С.В. Цифровые процессоры обработки сигналов. Курс лекций. – М.: Горячая линия – Телеком, 2017. – 100 с.: ил.

4. Микросхемы интегральные 1967ВН028, 1967ВН044. Руководство по программированию. – М.: АО «ПКК «Миландр», 2019. – 454. Адрес в сети интернет: https://ic.milandr.ru/upload/iblock/b38/b384ba2c6872a7790d1b6b0f52522444.pdf.

6.2 Дополнительная литература

1. Солонина А.И., Улахович Д.А., Яковлев Л.А. Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2001. – 464 с.

2. Цифровые процессоры обработки сигналов TMS320C67x компании Texas Instruments: Учеб. пособие / В.В. Витязев, С.В. Витязев; Рязан. гос. радиотехн. универ. Рязань, 2007. 114 с.

3. С. Смит. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников: Пер. с англ. – М.: Додэка-XXI, 2008. – 720 с.

4. Сперанский В.С. Сигнальные микропроцессоры и их применение в системах телекоммуникаций и электроники. М.: Горячая лигия – Телеком, 2008.

6.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине в сети Интернет: http://www.dspa.ru/dsp.htm.

Методические указания к выполнению самостоятельной работы

Перед началом проведения лабораторных работ необходимо ознакомится с методическими указаниями к лабораторным работам. Обязательное условие успешного усвоения курса – большой объём самостоятельно проделанной работы.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю в ходе подготовки к практическому занятию и теоретическому зачету.

Изучение методических указаний к лабораторной работе – 2 часа перед выполнением лабораторной работы и в ходе разработки проекта и 2 часа для оформления отчета и подготовки к сдаче работы.

Перед сдачей работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом, вы сможете сэкономить свое время и время преподавателя.

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий;

углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины;

освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний в области систем связи с подвижными объектами;

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях, практических и лабораторных занятиях, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, практическим занятиям, а также к теоретическому зачету или экзамену

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем;

выполнение индивидуального или лабораторного задания: составление программы для очередного индивидуального или лабораторного занятия;

выполнение расчётного домашнего задания;

подготовка к защите практического или лабораторного задания, оформление отчета.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Харрис Д.М., Харрис С.Л. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера. – США: Elsevier, 2013. 1620 с. Адрес в сети интернет: http://easyelectronics.ru/files/Book/digital-design-and-computer-architecture-russian-translation.pdf.
2. Микросхемы интегральные 1967ВН028, 1967ВН044. Руководство по программированию. – М.: АО «ПКК «Миландр», 2019. – 454. Адрес в сети интернет: https://ic.milandr.ru/upload/iblock/b38/b384ba2c6872a7790d1b6b0f52522444.pdf.
3. Указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Основы программирования микропроцессорной техники» в сети Интернет: http://www.dspa.ru/dsp.htm
4. Научно-технический журнал Цифровая обработка сигналов: http://www.dspa.ru.
5. Сайты производителей DSP-процессоров:
   АО «ПКК Миландр»: www.milandr.ru
   Texas Instruments: http://www.ti.com,
   Analog Devices: www.analog.com,
   ОАО ЭЛВИС: www.multicore.ru.
6. Статьи по теме обработки сигналов на сайтах: www.bdti.com и www.edn.com

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Операционная система Windows 7 Professional (DreamSpark Membership ID 700565238);
2. Adobe Reader (PlatformClients_PC_WWEULA-ru_RU-20110809-1357 – бессрочно).
3. Kaspersky Endpoint Security (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595 с 25.02.2018 по 05.03.2019).
4. LibreOffice (Mozilla Public Licence 2.0 – бессрочно).
5. MATLAB, Simulink, Communications Blockset (Transitioned), Communications System Toolbox, DSP System Toolbox, Filter Design Tool-box (Transitioned), Fixed-Point De-signer, Signal Processing Toolbox (Concurrent Perpetual Classroom №283300 с 06.10.2009 – бессрочно).
6. Специализированное программное обеспечение – среда разработки CM-LYNX версии 1.07.01 АО «ПКК «МИЛАНДР».

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

1) аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная маркерной (меловой) доской;

2) аудитория для самостоятельной работы, оснащенная индивидуальной компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, №423 ГУК.

80 мест, 1 мультимедиа проектор, 1 экран, 1 компьютер, специализированная мебель, доска.

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий и лабораторных работ, №422 ГУК.

28 мест, 11 компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 1 мультимедиа проектор, 1 экран, специализированная мебель, доска, стенды для проведения лабораторных работ.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Программу составил:

к.т.н., доцент каф. ТОР _____ (Витязев С.В.)

ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Телекоммуникаций и основ радиотехники»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.01.08 «Основы программирования микропроцессорной техники»

Направление подготовки
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль) подготовки
«Системы мобильной связи, радиосвязи и радиодоступа»

Уровень подготовки
Бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной профессиональной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной профессиональной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в ходе выполнения индивидуальных заданий на практических занятиях и лабораторных работах. При оценивании результатов освоения практических занятий и лабораторных работ применяется шкала оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных и практических работ и их тематика определена рабочей программой дисциплины, утвержденной заведующим кафедрой.

Результат выполнения каждого индивидуального задания должен соответствовать всем критериям оценки в соответствии с компетенциями, установленными для заданного раздела дисциплины.

Контроль по дисциплине осуществляется проведением зачёта.

Форма проведения зачёта – письменный ответ по тестовым вопросам и заданиям, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. После выполнения письменной работы обучаемого производится ее оценка преподавателем и, при необходимости, проводится беседа с обучаемым для уточнения итоговой оценки.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	2	3	4
1	Введение	УК-1, ПК-1	зачёт
2	Микроэлектроника и цифровые логические элементы, как основа микропроцессорной техники	УК-1, ПК-1	зачёт
3	Архитектура микропроцессора	УК-1, ПК-1	зачёт
4	Микроархитектура микропроцессора и ее проектирование	УК-1, ПК-1	зачёт
	Повышение производительности микропроцессорных систем	УК-1, ПК-1	зачёт
	Устройства ввода-вывода	УК-1, ПК-1	зачёт

Критерии оценивания компетенций (результатов)

1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
3) Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.
4) Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям.
5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения и сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме оценок «зачтено» и «не зачтено».

Оценка «**зачтено**» выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах развития культуры у студента нет. Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

Вопросы к зачету по дисциплине «Основы программирования микропроцессорной техники»

1.1 1. Особенности DSP-процессоров:

(	ориентированы как на задачи работы с данными, так и на математические вычисления. Являются универсальными микропроцессорами
(	отличаются эффективностью реализации ввода-вывода и управления. Имеют большой набор разнообразной встроенной периферии.
(	оптимизированы для максимально эффективной реализации алгоритмов ЦОС, в том числе с позиции энергопотребления, цены и размеров. Скорость выполнения математических операций играет первостепенную роль

1.2 Тактовая частота сигнального процессора TMS320C6748 составляет:

(	37 МГц
(	375 МГц
(	37 ГГц

1.3 Объем внутренней памяти ОЗУ сигнального процессора TMS320C6748 составляет:

(	5 Кбайт
(	320 КБайт
(	32 Мбайта

1.4 Производительность сигнального процессора TMS320C6748 составляет:

(	2746 MFLOPS

(	320 GFLOPS
(	10 TFLOPS

1.5 Если производительность сигнального процессора составляет **500** MMACS, и процессор включает 2 умножителя, каждый из которых способен выполнять одну операцию умножения с накоплением за такт, то какова тактовая частота такого процессора?

1.6 Пусть частота дискретизации входного сигнала составляет 10 КГц. Сигнальный процессор выполняет программную реализацию алгоритма обработки сигнала, при которой на каждый входной отсчет затрачивается 500 тактов процессора. Какова должна быть минимальная тактовая частота процессора, чтобы он успевал работать в реальном масштабе времени?

1.7 Пусть тактовая частота процессора составляет 300 МГц. Сигнальный процессор выполняет программную реализацию алгоритма обработки сигнала, при которой на каждый входной отсчет затрачивается 75 тактов процессора. Какова может быть максимальная частота дискретизации входного сигнала, чтобы процессор успевал работать в реальном масштабе времени?

1.8 На рисунке представлено содержимое регистров и ячеек памяти в текущий момент времени:

PC	0x20000000
A0	0x80008000
A1	1.0
A2	1.5
B0	2.0
B1	0x80008010
B2	3.0

0x80008000	4.0
0x80008004	3.2
0x80008008	1.0
0x8000800C	0.005
0x80008010	-5.0
0x80008014	-9.105
0x80008018	3.5
0x8000801C	1.0

Запишите команду, переводящую текущее состояние процессора в следующее (с учетом требуемого числа команд NOP):

PC	0x20000008
A0	0x80008000
A1	1.0

0x80008000	4.0
0x80008004	3.2
0x80008008	1.0
0x8000800C	0.005

A2	**3.0**
B0	2.0
B1	0x80008010
B2	3.0

0x80008010	-5.0
0x80008014	-9.105
0x80008018	3.5
0x8000801C	1.0

1.9 На рисунке представлено содержимое регистров и ячеек памяти в текущий момент времени:

PC	0x20000000
A0	0x80008000
A1	1010101010100111
A2	1.5
B0	2.0
B1	0x80008010
B2	3.0

0x80008000	4.0
0x80008004	3.2
0x80008008	1.0
0x8000800C	0.005
0x80008010	-5.0
0x80008014	-9.105
0x80008018	3.5
0x8000801C	1.0

Запишите команду, переводящую текущее состояние процессора в следующее (с учетом требуемого числа команд NOP):

PC	0x20000000
A0	0x80008000
A1	**0101010101001110**
A2	1.5
B0	2.0
B1	0x80008010
B2	3.0

0x80008000	4.0
0x80008004	3.2
0x80008008	1.0
0x8000800C	0.005
0x80008010	-5.0
0x80008014	-9.105
0x80008018	3.5
0x8000801C	1.0

1.10 На рисунке представлено содержимое регистров и ячеек памяти в текущий момент времени:

PC	0x20000000
A0	0x80008000

0x80008000	4.0
0x80008004	3.2
0x80008008	1.0

A1	1.0
A2	1.5
B0	2.0
B1	0x80008010
B2	3.0

0x8000800C	0.005
0x80008010	-5.0
0x80008014	-9.105
0x80008018	3.5
0x8000801C	1.0

Запишите команду, переводящую текущее состояние процессора в следующее (с учетом требуемого числа команд NOP):

PC	0x20000008
A0	0x80008000
A1	1.0
A2	1.5
B0	2.0
B1	0x80008010
B2	**6.0**

0x80008000	4.0
0x80008004	3.2
0x80008008	1.0
0x8000800C	0.005
0x80008010	-5.0
0x80008014	-9.105
0x80008018	3.5
0x8000801C	1.0

1.11 Расставьте значки параллельного выполнения везде, где это возможно:

```
SUB   .L1   A2,A7,A10
MPY   .M2   B1,B2,B3
ADDSP .L2   B2,B4,B7
MPYSP .M1X  B2,A2,B2
LDW   .D1T2 *A7,B2
LDW   .D2T2 *B7,B5
MPYSP .M2X  B10,A5,B0
ADD   .L2X  B3,A3,B3
ADDSP .L1X  A2,B7,A8
```

1.12 Запишите десятичные числа в двоичной системе счисления в формате с фиксированной точкой в дополнительном коде, ограничившись 8-разрядным представлением:

117	

-117	

1.13 Запишите десятичные числа в двоичной системе счисления в формате с плавающей точкой стандарта IEEE 754:

704	
-0.5625	

2.1 Какой максимальный объем памяти может адресоваться с помощью 16-разрядной адресной шины при побайтовой адресации:

(	4 Гбайта
(	2 Гбайта
(	64 Кбайта

2.2 Какого минимального числа обращений в память на каждом такте требует архитектура ядра классического сигнального процессора:

(	1 обращение
(	2 обращения
(	3 обращения

2.3 Пусть кэш-память имеет объем 4 слова данных, как показано на рисунках справа. Пусть длина строки кэш – одно слово. На левом рисунке представлено содержимое ячеек основной (медленной) памяти. Память читается в последовательности, соответствующей числам, записанным в ячейках: 1, 2, 3 и так далее. Каким будет содержимое кэш-памяти по завершении чтения основной памяти – заполните графы на рисунках (в случае кэш с прямым отображением и ассоциативной кэш).

Основная память	Direct-mapped cache	2-way set-associative cache
1		

2
5
6
3
4
7
8

2.4 Пусть кэш-память имеет объем 4 слова данных, как показано на рисунках справа. Пусть длина строки кэш – два слова. На левом рисунке представлено содержимое ячеек основной (медленной) памяти. Память читается в последовательности, соответствующей числам, записанным в ячейках: 1, 2, 3 и так далее. Пусть время обращения к основной памяти составляет 2 такта, а к кэщ-памяти – 1 такт процессора.

Основная память
1
2
5
6
3
4
7
8
9
10
11
12

Direct-mapped cache

2-way set-associative cache

Запишите, за сколько тактов произойдет чтение всех ячеек основной

памяти в случае отсутствия кэш, кэш с прямым отображением и ассоциативной кэш?

No cache	Direct-mapped cache	2-way set-associative cache

2.5На рисунке представлено содержимое регистров и ячеек памяти в текущий момент времени:

PC	0x20000000
A0	0x80008000
A1	1.0
A2	1.5
B0	2.0
B1	0x80008010
B2	3.0

0x80008000	4.0
0x80008004	3.2
0x80008008	1.0
0x8000800C	0.005
0x80008010	-5.0
0x80008014	-9.105
0x80008018	3.5
0x8000801C	1.0

Запишите команду, переводящую текущее состояние процессора в следующее (с учетом требуемого числа команд NOP):

PC	0x20000008
A0	**0x8000800C**
A1	**0.005**
A2	1.5
B0	2.0
B1	0x80008010
B2	3.0

0x80008000	4.0
0x80008004	3.2
0x80008008	1.0
0x8000800C	0.005
0x80008010	-5.0
0x80008014	-9.105
0x80008018	3.5
0x8000801C	1.0

2.6 На рисунке представлено содержимое регистров и ячеек памяти в текущий момент времени:

PC	0x20000000

0x80008000	4.0
0x80008004	3.2

A0	0x80008000
A1	1.0
A2	1.5
B0	2.0
B1	0x80008010
B2	3.0

0x80008008	1.0
0x8000800C	0.005
0x80008010	-5.0
0x80008014	-9.105
0x80008018	3.5
0x8000801C	1.0

Запишите команду, переводящую текущее состояние процессора в следующее (с учетом требуемого числа команд NOP):

PC	0x20000008
A0	0x80008000
A1	1.0
A2	1.5
B0	2.0
B1	**0x80008014**
B2	3.0

0x80008000	4.0
0x80008004	3.2
0x80008008	1.0
0x8000800C	0.005
0x80008010	**1.5**
0x80008014	-9.105
0x80008018	3.5
0x8000801C	1.0

4.1 Пусть время выполнения любой из команд процессора составляет 80 нс. За какое время будет выполнена последовательность из 10 независимых команд в случае отсутствия командного конвейера и в случае применения командного конвейера с глубиной 4 фазы?

Конвейерная обработка не используется	Конвейерная обработка **используется**

4.2 Правильно расставьте команды NOP в следующей последовательности команд:

```
LDW  .D1T1  *A1,A2
```

```
LDW  .D2T2  *B1,B2

SUB  .S2  B0,1,B0

MPYSP  .M1X  B2,A2,A3

MPY    .M2   B0,B0,B0

ADDSP  .L1   A3,A4,A3

B    .S2   B3

STW    .D1T1 A3,*A7
```

4.3 На рисунке представлено содержимое регистров и ячеек памяти в текущий момент времени:

PC	0x20000000
A0	0x80008000
A1	4.0
A2	1.5
B0	2.0
B1	0x80008010
B2	3.0

0x80008000	4.0
0x80008004	3.2
0x80008008	1.0
0x8000800C	0.005
0x80008010	-5.0
0x80008014	-9.105
0x80008018	3.5
0x8000801C	1.0

Как изменятся регистры (в том числе регистр PC) и память после выполнения последовательности из 20 команд (20 тактов) в соответствии со следующей программой:

0x20000000	LDW .D1T1 *A0,A2
0x20000004	NOP 4
	_LABEL_1:
0x20000008	CMPEQ .L1 A2,A1,A0
0x2000000C	[A0]B .S2 _LABEL_2
0x20000010	NOP 5
0x20000014	MPYSP .M1X B2,A2,A3
0x20000018	MPY .M2 B0,B0,B0
0x2000001C	NOP 2
	_LABAEL_2:
0x20000020	ADDSP .L1X B2,A2,A3
0x20000024	[A0]B .S2 _LABEL_1
0x20000028	MV .S1 A1,A0
0x2000002C	NOP 4
0x20000030	ADD .L1 1,A0,A0
0x20000034	STW .D1T1 A3,*A7
0x20000038	NOP
0x2000003C	NOP

Заполните таблицу (только те поля, которые изменятся):

PC	
A0	
A1	
A2	
B0	
B1	
B2	

0x80008000	
0x80008004	
0x80008008	
0x8000800C	
0x80008010	
0x80008014	
0x80008018	
0x8000801C	

5.1 Оптимизируйте следующий программный код без использования программной конвейеризации (конвейера по данным):

LDW .D1T1 *A1,A2	

NOP 4 LDW .D2T2 *B1,B2 NOP 4 SUB .S2 B0,1,B0 MPYSP .M1X B2,A2,A3 NOP 3 MPY .M2 B0,B0,B0 NOP ADDSP .L1 A3,A4,A3 NOP 3 B .S2 B3 NOP 5 STW .D1T1 A3,*A7	

5.2 Оптимизируйте следующий программный код с использованием программной конвейеризации (конвейера по данным) – запишите только ядро конвейеризированного цикла:

_LOOP: LDW .D1T1 *A1,A2 LDW .D2T2 *B1,B2 NOP 4 SUB .S2 B0,1,B0 MPYSP .M1X B2,A2,A3 NOP 3 MPY .M2 B0,B0,B0 NOP ADDSP .L1 A3,A4,A3	

NOP 3 [B0]BNOP .S2 5,_LOOP	

5.3 Для цикла вида:

```
_LOOP:
    LDH   .D1T1  *A1,A2
    NOP    4
    SUB   .S1  A2,1,A3
    SUB   .S2  B0,1,B0
    MPY   .M1  A3,2,A4
    NOP
    STH   .L1  A4,*A7++
    [B0]BNOP    .S2 5,_LOOP
```

Предположите, сколько тактов он будет выполняться в текущем неоптимизированном виде и после оптимизации с применением программной конвейеризации, если начальное значение регистра B0 = 100? Сколько итераций цикла будет выполнено (без пролога и эпилога)?

Перечень лабораторных работ и вопросов для контроля

Лабораторная работа № 1 «Архитектура процессора 1967ВН028: вычислительные блоки, регистры, память»

Контрольные вопросы

1. Описание состава и принципов функционирования архитектуры процессора 1967ВН028
2. Функции и команды умножителя процессора 1967ВН028
3. Функции и команды АЛУ процессора 1967ВН028
4. Функции и команды сдвигателя процессора 1967ВН028
5. Функции и команды целочисленных АЛУ процессора 1967ВН028
6. Форматы данных с фиксированной и плавающей точкой
7. Примеры программ, реализующих простые вычисления в форматах с фиксированной и плавающей точкой

Лабораторная работа №2 «Конвейерная организация работы процессора и предсказание переходов»

Контрольные вопросы

1. Архитектура программного автомата процессора 1967ВН028
2. Что означает термин «суперскалярный процессор»?
3. Принцип конвейерного выполнения команд
4. Функции и команды программного автомата процессора 1967ВН028.
5. Когда предсказание переходов предпочтительнее отключать и как это сделать?
6. Примеры программ с ветвлениями
7. Оценка выигрыша от применения конвейерного выполнения последовательности команд

Лабораторная работа №3 «Реализация циклов с нулевыми издержками»

Контрольные вопросы

1. Что означает термин «цикл с нулевыми издержками»? Сравнить такие циклы с обычными.
2. Почему реализация циклов с нулевыми издержками важна для задач цифровой обработки сигналов?
3. За счет чего оказывается возможной реализация циклов с нулевыми издержками?
4. Примеры программ, реализующих циклы с нулевыми издержками
5. Оптимизация программ: цели и типы
6. Оценка времени выполнения циклических структур
7. Регистры поддержки циклов с нулевыми издержками

Лабораторная работа №4 «Программирование периферийных устройств и контроллера прерываний»

Контрольные вопросы

1. Что такое периферийные устройства
2. Типовые периферийные устройства во встраиваемых вычислительных системах и их назначения
2. Периферийные устройства в составе процессора 1967ВН028
3. Что такое таймер и как он работает?
4. Что такое ввод-вывод общего назначения?
5. Что такое контроллер прерываний, его устройство и принцип функционирования
6. Регистры контроллера прерываний процессора 1967ВН028
7. Примеры программ программирования периферии с применением контроллера прерываний

Составили

Доцент кафедры ТОР С.В. Витязев

Заведующий кафедрой ТОР В.В. Витязев