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 ФРТ
_____/ Холопов И.С.
«19» 06 2020 г

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор РОПиМД
_____/ ФИО
«19» 06 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.09 «Обработка сигналов на ЦСП»
шифр название дисциплины

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 проектирования систем цифровой обработки сигналов на базе цифровых сигнальных процессоров; получение базовых представлений об архитектуре, функционировании и принципах программирования сигнальных процессоров; получение навыков работы с цифровыми сигнальными процессорами с целью реализации на их основе систем обработки сигналов реального времени.

Задачи:

- ознакомление студентов с архитектурой цифрового сигнального процессора TMS320C6748 фирмы Texas Instruments и принципами ее функционирования;
- обучение основам программирования на языке высокого уровня Си цифрового сигнального процессора TMS320C6748;
- обучение студентов принципам оптимизации программного обеспечения систем обработки сигналов с проверкой условия работы в реальном масштабе времени;
- получение студентами навыков разработки программного обеспечения цифровых сигнальных процессоров TMS320C6748 в отладочной среде Code Composer Studio v7;
- ознакомление студентов с принципами применения операционных систем реального времени для реализации задач обработки сигналов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.09 относится к вариативной части профессиональных дисциплин, блок №1. Дисциплина изучается в 7-м семестре на 4 курсе. Дисциплина базируется на знаниях, полученных в ходе изучения следующих дисциплин: информатика, цифровая обработка сигналов, радиотехнические цепи и сигналы, основы теории связи, иностранный язык.

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– языки программирования (желательно, язык Си);

– основы теории цифровой обработки сигналов, включая цифровую фильтрацию, дискретное преобразование Фурье;

– принципы представления и передачи информации;

– принципы преобразования сигналов из аналоговой формы в цифровую;

– иностранный язык;

уметь:

– разрабатывать блок-схемы алгоритмов;

– переводить технические тексты с иностранного языка;

– записывать математические модели обработки сигналов;

владеть:

– навыками разработки программ общего назначения;

– навыками исследования частотно-временных свойств сигналов и систем;

– навыками расчета параметров цифрового сигнала в зависимости от требований системы обработки;

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Цифровая обработка сигналов и сигнальные процессоры в СПР» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

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; развитие спут	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 этапы разработки программного обеспечения систем цифровой обработки сигналов; современный уровень развития процессорной техники обработки сигналов; отечественную и зарубежную терминологию; архитектуры сиг	06.006 Специалист по радиосвязи и телекоммуникациям

никовых системсвязи			нальных процессоров и их эволюцию ПК-1.2. Умеет вести разработку программного обеспечения для ЦСП на языках низкого и высокого уровней ПК-1.3. Умеет вести поиск информации в сети интернет на отечественных и зарубежных сайтах по тематике встраиваемой вычислительной техники; анализировать характеристики ЦСП, их архитектуры и примеры выполненных проектов ПК-1.4. Владеет навыками разработки, отладки и опти	

			мизациии программного обеспечения для систем ЦОС ПК-1.5. Владеет навыками работы с инструментальными средствами, позволяющими проводить экспериментальные исследования эффективности разрабатываемых программных продуктов; способностью оценивать вычислительную производительность архитектуры ЦСП и ее эффективность для решения конкретной прикладной задачи	

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)	48
В том числе:	
Лекции	16
Лабораторные работы (ЛР)	16
Практические занятия (ПЗ)	16
Семинары (С)	
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)	
Другие виды аудиторной работы	
Самостоятельная работа (всего)	51
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)	48

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	ПЗ	
Семестр 7							
	Всего	**108**	**48**	16	16	16	**51**
1	Введение в цифровые сигнальные процессоры	**8**	**5**	2	0	3	**3**
2	Разработка устройства генерации эхо-сигналов	**30**	**15**	6	4	5	**15**

3	Разработка устройства цифровой фильтрации сигнала	**41**	**20**	6	8	6	**21**
4	Разработка устройства анализа спектра	**20**	**8**	2	4	2	**12**
5	Зачет и консультации	**9**	**0**	0	0	0	**0**

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Введение в цифровые сигнальные процессоры	2	УК-1, ПК-1	зачёт
2	Разработка устройства генерации эхо-сигналов	6	УК-1, ПК-1	зачёт
3	Разработка устройства цифровой фильтрации сигнала	6	УК-1, ПК-1	зачёт
4	Разработка устройства анализа спектра	2	УК-1, ПК-1	зачёт

4.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Разработка устройства генерации эхо-сигналов	4	УК-1, ПК-1	зачёт
2	Разработка устройства цифровой фильтрации сигнала	4	УК-1, ПК-1	зачёт
3	Оптимизация устройства цифровой фильтрации	4	УК-1, ПК-1	зачёт

	сигнала с применением циклической адресации			
4	Разработка устройства анализа спектра	4	УК-1, ПК-1	зачёт

4.3.3 Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Введение в цифровые сигнальные процессоры	3	УК-1, ПК-1	зачёт
2	Разработка устройства генерации эхо-сигналов	5	УК-1, ПК-1	зачёт
3	Разработка устройства цифровой фильтрации сигнала	6	УК-1, ПК-1	зачёт
4	Разработка устройства анализа спектра	2	УК-1, ПК-1	зачёт

4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Введение в цифровые сигнальные процессоры	3	УК-1, ПК-1	зачёт
2.	Разработка устройства генерации эхо-сигналов	15	УК-1, ПК-1	зачёт
3.	Разработка устройства цифровой фильтрации сигнала	21	УК-1, ПК-1	зачёт
4.	Разработка устройства анализа спектра	12	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 «Обработка сигналов на ЦСП»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

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

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 «Обработка сигналов на ЦСП» 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. Научно-технический журнал Цифровая обработка сигналов: http://www.dspa.ru.
2. 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.
3. 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 Code Composer Studio v7 фирмы Texas Instruments (свободная лицензия Technology Software Public Available (TSPA) – бессрочно).

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 (уровень бакалавриата).

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.09 «Обработка сигналов на ЦСП»

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 в цифровые сигнальные процессоры	УК-1, ПК-1	зачёт
2	Разработка устройства генерации эхо-сигналов	УК-1, ПК-1	зачёт
3	Разработка устройства цифровой фильтрации сигнала	УК-1, ПК-1	зачёт
4	Разработка устройства анализа спектра	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 бальной отметки:

«**Отлично**» заслуживает студент, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«**Хорошо**» заслуживает студент, показавший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«**Удовлетворительно**» заслуживает студент, показавший знания ос-

новного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«**Неудовлетворительно**» выставляется студенту, показавший пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, в том числе при невыполнении учебного графика в части выполнения и сдачи лабораторных работ.

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 «Обработка сигналов на ЦСП»

1. Что такое сигнал; обработка сигналов; цифровая обработка сигналов?
2. Назовите компоненты вычислительной машины в соответствии с архитектурой фон Неймана.
3. В каких годах вычислительные машины становятся полностью электронными, и формируется I-е поколение ЭВМ?
4. Изобретение какого элемента позволило перейти от ЭВМ I-го к ЭВМ II-

го поколения? В каких годах это произошло?

5. Какое изобретение и в каких годах дало начало ЭВМ III-го поколения?
6. Что гласит закон Мура?
7. Какое изобретение и в каких годах дало начало IV-у поколению ЭВМ?
8. Поясните, что такое и какими основными отличительными чертами обладают следующие устройства:
   - микропроцессоры общего назначения;
   - микроконтроллеры;
   - цифровые сигнальные процессоры;
   - ПЛИС;
   - сигнальные контроллеры;
   - акселераторы обработки данных;
   - ASIC;
   - SoC;
   - GPU.
9. Дайте определение цифрового сигнального процессора.
10. Приведите три аббревиатуры, обозначающие цифровые сигнальные процессоры.
11. Что такое обработка в реальном масштабе времени?
12. Назовите основные отличия сигнальных процессоров от других устройств, способных решать задачи цифровой обработки сигналов.
13. Запишите условие обработки сигнала в реальном масштабе времени при обработке сигнала по отсчетам.
14. Какая основная математическая операция лежит в основе построения архитектур сигнальных процессоров? Почему?
15. Зарисуйте классическую архитектуру цифрового сигнального процессора.
16. Какие задачи возлагаются на вычислительные блоки?
17. Зачем нужен программный автомат?
18. Каково назначение памяти в составе ЦСП?
19. Что такое периферийные устройства?
20. Решите задачу (приводится пример задачи. Конкретные условия и числа задаются при опросе). Пусть частота дискретизации входного сигнала составляет Fд. Процессор реализует КИХ-фильтр порядка N, требующий выполнения N операций умножения с накоплением на один отсчет сигнала. Процессор способен осуществлять одну операцию умножения с

накоплением за один такт. Какова должна быть минимальная тактовая частота процессора, чтобы он успевал работать в реальном масштабе времени?

21. Назовите основные черты классического ЦСП, отличающего его от других более современных моделей.
22. Чем улучшенный классический процессор отличается от классической архитектуры?
23. Назовите основные черты процессоров VLIW.
24. Назовите основные черты суперскалярных процессоров.
25. Запишите примеры представления чисел в форматах с фиксированной и плавающей точкой в десятичной системе счисления.
26. Поясните термин SISD-архитектура процессора.
27. Поясните термин SIMD-архитектура процессора.
28. Поясните термин MIMD-архитектура процессора.
29. Поясните термины одноядерные и многоядерные ЦСП.
30. Что такое гомогенные и гетерогенные архитектуры ЦСП?
31. Поясните понятие системы на кристалле.
32. Назовите любые 3 семейства ЦСП фирмы Texas Instruments.
33. Назовите любые 3 семейства ЦСП фирмы Analog Devices.
34. Назовите любые две отечественные фирмы, производящие ЦСП.
35. Расшифруйте понятия MMACS, MIPS и MFLOPS.
36. Расшифруйте понятие «Benchmarks».
37. Какую роль при выборе процессора играет его производитель?
38. Перечислите основные достоинства и недостатки процессоров с фиксированной и плавающей точкой.
39. Какую роль при выборе ЦСП играют периферийные устройства?
40. Какое значение для выбора ЦСП имеет объем его внутренней памяти?
41. Какое значение для выбора ЦСП имеют габариты устройства и диапазон рабочих температур?
42. Что означает техническая поддержка и какую роль она играет при выборе ЦСП?
43. Какое значение для выбора ЦСП имеет разрядность представления данных? Назовите наиболее употребимые значения разрядности ЦСП.
44. Какое значение для выбора ЦСП имеет его энергопотребление?
45. Что входит в состав операционного ядра?
46. Какие функции выполняет умножитель?

47. Что такое параллелизм на уровне частей слова данных? Чего он позволяет достичь?
48. Всегда ли позволяет распараллеливание операций, например, на уровне частей слов данных увеличить быстродействие процессора?
49. Какие уровни распараллеливания операций вы можете назвать?
50. Какие функции выполняет АЛУ?
51. Что такое арифметический и логический сдвиги?
52. Какие функции выполняет сдвигатель?
53. Почему операция сдвига является необходимой в процессе вычислений?
54. Какие функции выполняют генераторы адреса данных?
55. Зачем нужна шина адреса? Зачем нужна шина данных?
56. Каково назначение регистров в составе операционного ядра ЦСП?
57. Что такое регистровый файл?
58. Каково назначение программного автомата?
59. Чем программный автомат суперскалярного процессора отличается от программного автомата классического ЦСП?
60. Каковы достоинства VLIW-архитектуры ЦСП перед суперскалярным процессором с точки зрения программного автомата?
61. Какие преимущества дает применение конвейерного выполнения команд?
62. Что такое простой командного конвейера?
63. Каковы недостатки применения конвейерного выполнения команд?
64. Что такое ветвления и почему программный автомат сигнальных процессоров должен иметь средства их аппаратной поддержки?
65. Приведите примеры ветвлений.
66. Что такое цикл с нулевыми издержками (zero overhead)?
67. Для каких целей в составе ЦСП используется память?
68. Почему архитектура памяти имеет большое значение для общей производительности ЦСП?
69. Зарисуйте фон-неймановскую архитектуру памяти.
70. Зарисуйте гарвардскую архитектуру памяти.
71. Чем память с множественным доступом отличается от многопортовой памяти?
72. Что такое кэш-память?
73. Каковы две основные цели применения кэш-памяти?
74. За счет чего наличие кэш памяти позволяет выполнять 3 доступа в па-

мять за такт?

75. Каков принцип работы кэш-памяти?
76. В каких случаях примение кэш-памяти не имеет смысла?
77. Зарисуйте иерархическую архитектуру памяти.
78. Что означают уровни памяти L1, L2, L3?
79. Каково назначение периферийных устройств в составе цифрового сигнального процессора?
80. Назовите основные особенности последовательного порта.
81. Назовите устройства, для связи с которыми обычно используют последовательный порт.
82. Что такое типовой набор периферии и специализированные периферийные устройства?
83. Каковы особенности параллельного порта? Для каких целей обычно применяется параллельный порт?
84. Назовите особенности использования ввода-вывода общего назначения.
85. Для каких целей в составе ЦСП используются таймеры?
86. Что такое хост-порт и для чего он применяется?
87. В каких системах и для чего применяются link-порты?
88. Зачем в составе ЦСП применяется контроллер DMA?
89. К чему бы привело отсутствие в составе процессора контроллера DMA?
90. Для чего применяется порт JTAG?
91. Что представляет из себя язык программирования АССЕМБЛЕР?
92. Чем отличаются алгебраический и мнемонический синтаксис ассемблера?
93. Приведите 3 любых примера ассемблерных команд и расшифруйте их значение.
94. Каковы достоинства и недостатки программирования на АССЕМБЛЕРе?
95. Каковы достоинства и недостатки программирования на языке Си?
96. Перечислите этапы разработки программного обеспечения встраиваемых вычислительных систем.
97. Что означает термин «инструментальные средства разработки»?
98. Для каких целей служит среда разработки? Почему она называется интегрированной?
99. Что такое симулятор?
100. Что такое эмулятор?
101. Что из себя представляют отладочные платы?

102. Что такое программный набор разработчика?
103. Что такое библиотека поддержки кристалла и библиотека поддержки платформы?
104. Какие основные задачи решают операционные системы реального времени?
105. Чем отличаются операционные системы реального времени от операционных систем, используемых на процессорах общего назначения?
106. Что такое оптимизация?
107. Назовите основные критерии оптимизации и поясните их значение.
108. Какова цель оптимизации?
109. Что такое низкоуровневая оптимизация?
110. Что такое алгоритмическая оптимизация?
111. Что такое оптимизация на системном уровне?
112. Что такое автоматическая оптимизация?
113. Как измеряется время выполнения заданных фрагментов кода?
114. Поясните смысл использования ключевого слова restrict.
115. Поясните смысл использования директивы компилятору #pragma MUST_ITERATE.
116. Что такое встроенные средства intrinsics?
117. Поясните смысл применения библиотек типовых функций ЦОС

Перечень лабораторных работ и вопросов для контроля

Лабораторная работа № 1 «Разработка устройства генерации эхо-сигналов»

Контрольные вопросы

1. Постановка задачи формирования эха
2. Математическая модель обработки сигнала
3. Программа на Си до оптимизации: уметь объяснять все строки и выражения
3. Программа на ассемблере до оптимизации: уметь объяснять основные команды; косвенную адресацию.
4. Заполненная схема работы процессора: объяснение схемы; знать основные компоненты ЦСП - вычислительные блоки, регистры, память, программный автомат, периферия – знать их назначение; знать состав вы-

числительных блоков процессора TMS320C6748.

5. Время обработки и объем памяти до оптимизации; проверка условия работы в реальном масштабе времени. Знать характеристики ЦСП TMS320C6748 – объем памяти, тактовую частоту; уметь объяснять расчет.
6. Программа на Си после оптимизации: уметь объяснять текст программы; цель оптимизации; уметь объяснять принцип применения циклической буферизации.
7. Время обработки после оптимизации и проверка условия работы в реальном масштабе времени: уметь объяснять расчет.

Лабораторная работа №2 «Разработка устройства цифровой фильтрации сигнала»

Контрольные вопросы

1. Постановка задачи цифровой фильтрации
2. Математическая модель обработки сигнала
3. Программа на Си до оптимизации: уметь объяснять все строки и выражения
4. Уметь пояснять графики: входной и выходной сигналы; характеристики фильтра во временной и частотной области. Уметь доказать по графикам, что фильтр работает корректно.
5. Программа на ассемблере до оптимизации: уметь объяснять основные команды; косвенную адресацию.
6. Заполненная схема работы процессора: объяснение схемы; знать основные компоненты ЦСП - вычислительные блоки, регистры, память, программный автомат, периферия – знать их назначение; знать состав вычислительных блоков процессора TMS320C6748.
7. Время обработки и объем памяти до оптимизации; проверка условия работы в реальном масштабе времени. Знать характеристики ЦСП TMS320C6748 – объем памяти, тактовую частоту; уметь объяснять расчет.

Лабораторная работа №3 «Оптимизация устройства цифровой фильтрации сигнала с применением циклической адресации»

Контрольные вопросы

1. Понимание задачи оптимизации программного обеспечения.
2. Понимание основных приемов оптимизации циклов: разворачивания циклов и программной конвейеризации.
3. Уровни автоматической оптимизации.
4. Пояснение «обратной связи» компилятора при оптимизации циклических структур кодов.
5. Циклическая адресация.
6. Использование двойного циклического буфера, как альтернативы циклической адресации: достоинства и недостатки.
7. Программа на Си после оптимизации: уметь объяснять текст программы и использованный прием оптимизации.
8. Время обработки после оптимизации и проверка условия работы в реальном масштабе времени: уметь объяснять расчет.

Лабораторная работа №4 «Разработка устройства анализа спектра»

Контрольные вопросы

1. Постановка задачи анализа спектра: расчет и построение частотной характеристики анализируемых сигналов в реальном масштабе времени
2. Математическая модель обработки сигнала
3. Программа на Си до оптимизации: уметь объяснять все строки и выражения
4. Пояснение графиков. Показать по полученным графикам, что устройство работает корректно.
5. Пояснить зависимость вычислительной сложности задачи и требований к процессору по быстродействию от требуемого качества работы устройства.
6. Три уровня оптимизации: алгоритмический; архитектурный и системный.
7. Библиотеки функций ЦОС: цифровая фильтрация; быстрое преобразование Фурье; математические функции.
8. Правила подключения функций библиотеки ЦОС к проекту.
8. Понятие операционной системы реального времени. Ее необходимость

в задачах обработки сигналов.

График выполнения лабораторных работ размещен в лаборатории.

Составили

Доцент кафедры ТОР С.В. Витязев

Заведующий кафедрой ТОР В.В. Витязев