

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Программирование микропроцессоров Б1.В.ДВ.6

Направление подготовки: 03.03.03 - Радиофизика

Профиль подготовки: Телекоммуникационные системы и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Данилов Е.В.

Рецензент(ы):

Насыров И.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Шерстюков О. Н.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 6111319

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) ассистент, б.с. Данилов Е.В. Кафедра радиофизики
 Отделение радиофизики и информационных систем , Evgenij.Danilov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины (модуля) Применение цифровых сигнальных процессоров - подготовка студентов к работе со специализированными средствами цифровой обработки сигналов: освоение базовых алгоритмов ЦОС, особенностей архитектуры и системы команд цифровых сигнальных процессоров, их характеристик и областей применения.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.6 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 03.03.03 Радиофизика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Курс предназначен для студентов 4 курса, 8 семестр

Б1.В.ДВ.17 Профессиональный цикл

Для освоения содержания дисциплины необходимо знание основ основ радиоэлектроники, цифровой электроники, информатики, микропроцессорных систем .

Она формирует профессиональные компетенции, необходимые для прохождения учебной и производственной практик, освоения модулей профессионального цикла.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью использовать основные методы радиофизических измерений
ПК-3 (профессиональные компетенции)	владением компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

принципы работы, возможности и области применения цифровых сигнальных процессоров; иметь представление об основных алгоритмах и методах цифровой обработки сигналов.

2. должен уметь:

ориентироваться в выборе сигнальных процессоров при решении конкретных задач обработки данных в реальном времени.

3. должен владеть:

навыками разработки приложений с использованием пакетов IAR Embedded Workbench, AVRStudio5, VisualDSP++.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

к самостоятельным разработкам на основе процессоров ЦОС.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Введение. Сигнальные микропроцессоры, области применения, архитектура.	7	10	4	0	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Сигналы и системы. Сигналы и их представление. Преобразование сигналов. Линейные системы.	7	11	4	0	0	Устный опрос
3.	Тема 3. Основные методы ЦОС. Цифровые фильтры. Дискретное преобразование Фурье, Wavelet-преобразование.	7	12	4	0	0	Лабораторные работы
4.	Тема 4. Процессоры ЦОС. Структуры и свойства сигнальных процессоров и особенности архитектуры. Быстрые алгоритмы. Круговая буферизация.	7	13	4	0	0	Лабораторные работы
5.	Тема 5. Функциональные блоки сигнальных процессоров, структура памяти.	7	14-15	8	0	0	Коллоквиум Лабораторные работы
6.	Тема 6. Система команд сигнальных процессоров.	7	16	4	0	0	Лабораторные работы

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
7.	Тема 7. Применение процессоров ЦОС. Разработка прикладных программ для сигнальных процессоров, средства и подходы. Мультипроцессорные системы.	7	17-18	8	0	0	Лабораторные работы
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Итого			36	0	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Сигнальные микропроцессоры, области применения, архитектура.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Архитектура сигнальных процессоров (Гарвардская, супер гарвардская). Изучение лабораторных установок: стартовых модулей EVK1100 (AVR32), AS-sam7x (ARM), среды разработки AVRStudio6 и цифровых осциллографов GDS2202, GDS2204.

Тема 2. Сигналы и системы. Сигналы и их представление. Преобразование сигналов. Линейные системы.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Сигналы и системы. Сигналы и их представление. Преобразование сигналов. Линейные системы, их описание. Изучение лабораторной установки для изучения сигнальных процессоров типа Blackfin: модуль ADDS-BF-533-EZLITE, цифровые осциллографы.

Тема 3. Основные методы ЦОС. Цифровые фильтры. Дискретное преобразование Фурье, Wavelet- преобразование.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Основные методы ЦОС. Цифровые фильтры. БИХ, КИХ - фильтры. Методы синтеза фильтров. Дискретное преобразование Фурье, Wavelet-преобразование, применение в цифровой обработке сигналов. Изучение среды программирования VisualDSP++.

Тема 4. Процессоры ЦОС. Структуры и свойства сигнальных процессоров и особенности архитектуры. Быстрые алгоритмы. Круговая буферизация.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Процессоры ЦОС. Свойства сигнальных процессоров и особенности архитектуры. Компромиссы, параллелизм, конвейеризация. Параллельные и последовательные структуры. Быстрые алгоритмы. Круговая буферизация.

Тема 5. Функциональные блоки сигнальных процессоров, структура памяти.

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Функциональные блоки сигнальных процессоров: умножители; умножители-аккумуляторы; арифметико-логические блоки; параллельные сдвигатели: управление форматом данных; адресный генератор; формирователи потока команд. Структура памяти.

Тема 6. Система команд сигнальных процессоров.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Система команд сигнальных процессоров. Сигнальные микропроцессоры ADSP21xx и ADSP21xxx: введение, системная конфигурация, архитектура, система команд.

Тема 7. Применение процессоров ЦОС. Разработка прикладных программ для сигнальных процессоров, средства и подходы. Мультипроцессорные системы.

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Применение процессоров ЦОС. Разработка прикладных программ для сигнальных процессоров; средства и подходы. Цифровое детектирование; цифровое гетеродинамирование, децимация и интерполяция. Построение мультипроцессорных систем.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение. Сигнальные микропроцессоры, области применения, архитектура.	7	10	подготовка к устному опросу	6	Устный опрос
2.	Тема 2. Сигналы и системы. Сигналы и их представление. Преобразование сигналов. Линейные системы.	7	11	подготовка к устному опросу	6	Устный опрос
3.	Тема 3. Основные методы ЦОС. Цифровые фильтры. Дискретное преобразование Фурье, Wavelet-преобразование.	7	12		4	Лабораторные работы
4.	Тема 4. Процессоры ЦОС. Структуры и свойства сигнальных процессоров и особенности архитектуры. Быстрые алгоритмы. Круговая буферизация.	7	13		4	Лабораторные работы
5.	Тема 5. Функциональные блоки сигнальных процессоров, структура памяти.	7	14-15		4	Лабораторные работы
				подготовка к коллоквиуму	4	Коллоквиум

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Система команд сигнальных процессоров.	7	16		4	Лабораторные работы
7.	Тема 7. Применение процессоров ЦОС. Разработка прикладных программ для сигнальных процессоров, средства и подходы. Мультипроцессорные системы.	7	17-18		4	Лабораторные работы
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются такие интерактивные формы обучения как обсуждение теоретических вопросов, подготовка и представление докладов, проведение блиц-опросов, применение роли экспертов для студентов.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение. Сигнальные микропроцессоры, области применения, архитектура.

Устный опрос , примерные вопросы:

Архитектуры сигнальных процессоров (Гарвардская, супер гарвардская) и их применение. Устройство лабораторных установок: стартовых модулей EVK1100 (AVR32), AS-sam7x (ARM), среды разработки AVRStudio6 и цифровых осциллографов GDS2202, GDS2204.

Тема 2. Сигналы и системы. Сигналы и их представление. Преобразование сигналов. Линейные системы.

Устный опрос , примерные вопросы:

Виды преобразований сигналов. Описание линейных систем. Устройство лабораторной установки для изучения сигнальных процессоров типа Blackfin: модуль ADDS-BF-533-EZLITE, цифровые осциллографы.

Тема 3. Основные методы ЦОС. Цифровые фильтры. Дискретное преобразование Фурье, Wavelet- преобразование.

Лабораторные работы , примерные вопросы:

Освоение среды программирования VisualDSP++ Задание 1. Управление вводом/выводом сигнала, написание приложения на языке ассемблер.

Тема 4. Процессоры ЦОС. Структуры и свойства сигнальных процессоров и особенности архитектуры. Быстрые алгоритмы. Круговая буферизация.

Лабораторные работы , примерные вопросы:

Задание 2. МАС- операции. Сглаживание скользящим средним, написание приложения на языках ассемблер и Си.

Тема 5. Функциональные блоки сигнальных процессоров, структура памяти.

Коллоквиум , примерные вопросы:

Классификация цифровых сигнальных процессоров. Направления развития. Сигналы, их представление, линейные системы. Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов. Цифровые фильтры. Преобразование Фурье, Wavelet-преобразование. Архитектура DSP. Организация памяти, интерфейс. Умножители-аккумуляторы.

Лабораторные работы , примерные вопросы:

Задание 3. МАС- операции. БИХ фильтр 2-го прорядка, написание приложения на языках ассемблер и Си.

Тема 6. Система команд сигнальных процессоров.

Лабораторные работы , примерные вопросы:

Задание 4.Круговая буферизация. КИХ фильтр, написание приложения на языках ассемблер и Си.

Тема 7. Применение процессоров ЦОС. Разработка прикладных программ для сигнальных процессоров, средства и подходы. Мультипроцессорные системы.

Лабораторные работы , примерные вопросы:

Задание 5. Полосовой фильтр, написание приложения на языках ассемблер и Си.

Итоговая форма контроля

зачет (в 7 семестре)

Примерные вопросы к зачету:

ВОПРОСЫ К КОЛЛОКВИУМУ И ЗАЧЕТУ

1. Классификация цифровых сигнальных процессоров, однокристалльные DSP, решающие среды. Направления развития.
2. Сигналы, их представление, линейные системы.
3. Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов. Цифровые фильтры.
4. Преобразование Фурье, Wavelet-преобразование.
5. Архитектура DSP. Организация памяти, интерфейс.
6. Умножители-аккумуляторы, предотвращение переполнения.
7. Арифметико-логические устройства.
8. Масштабирование формата, сдвигатели.
9. Адресные генераторы, особенности, бит-реверсирование.
10. Формирователь последовательности команд.
11. Архитектура и система команд ADSP2100.
12. Области применения DSP, основные элементы DSP систем.

7.1. Основная литература:

1. Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ю. Ощепков. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2013. ? 208 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5848>. ? Загл. с экрана.
2. Смит, С. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников [Электронный ресурс] : учебник / С. Смит. ? Электрон. дан. ? Москва : ДМК Пресс, 2011. ? 720 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60986>. ? Загл. с экрана.

3. Строгонов, А.В. Цифровая обработка сигналов в базисе программируемых логических интегральных схем [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Строгонов. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2018. ? 312 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/104960>. ? Загл. с экрана.
4. Басараб, М.А. Цифровая обработка сигналов и изображений в радиофизических приложениях [Электронный ресурс] : монография / М.А. Басараб, В.К. Волосюк, О.В. Горячкин. ? Электрон. дан. ? Москва : Физматлит, 2007. ? 544 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2215>. ? Загл. с экрана.
5. Цифровая обработка сигналов: Практическое пособие Учебное пособие / Гадзиковский В.И. - М.:СОЛОН-Пр., 2014. - 766 с. ISBN 978-5-91359-117-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/883840>

7.2. Дополнительная литература:

1. Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов: Пособие / Солонина А.И., Улахович Д.А., Яковлев Л.А. - СПб:БХВ-Петербург, 2015. - 461 с. ISBN 978-5-9775-1449-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/939957>
2. Аллен, Б.Д. Think DSP. Цифровая обработка сигналов на Python [Электронный ресурс] / Б.Д. Аллен ; пер. с англ. Бряндинский А.Э.. ? Электрон. дан. ? Москва : ДМК Пресс, 2017. ? 160 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93566>. ? Загл. с экрана.

7.3. Интернет-ресурсы:

VisualDSP++5.0 Руководство -

http://www.analog.com/static/imported-files/software_modules/VDSP5.0-GettingStartedGuideRev3.0.pdf

Процессоры Blackfin. Руководство -

http://www.analog.com/static/imported-files/processor_manuals/bf533_hwr_Rev3.4.pdf

Процессоры Sharc (ADSP21162). Руководство - http://www.kit-e.ru/articles/dsp/2000_08_4.php

Процессоры TigerSharc. Руководство -

http://www.analog.com/static/imported-files/processor_manuals/396096833ts201_hwr.pdf

Среда разработки. VisualDSP++5. Начало. -

http://www.analog.com/static/imported-files/software_manuals/719705850_ug.pdf

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Программирование микропроцессоров" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Стартовые наборы для изучения 32-х разрядных цифровых сигнальных процессоров (DSP) от Analog Devices:

- отладочный комплект с USB интерфейсом на базе цифрового сигнального процессора фирмы ANALOG DEVICES ADSP-BF533 (Blackfin), с аудио кодеком 96кГц, а также видео кодером и декодером и с 16 МБ памятью, источником питания. В качестве среды разработки - VisualDSP++ (входит в комплект);
- отладочный комплект ADDS-TS201S EZLITE на базе цифрового сигнального процессора фирмы ANALOG DEVICES ADSP TS201 (TigerSharc), с аудио кодеком 96кГц, а также видео кодером и декодером, источником питания и пр. Среда разработки - VisualDSP++ (входит в комплект);
- отладочный комплект ADSP-21160 MKBZ 80, с возможностью внутрикristального программирования, имеющий стандартные интерфейсы USB и аналоговые выходы/выводы;
- компьютеры для разработки прикладных программ практикума в среде VisualDSP++;
- осциллографы цифровые GDS-2204 (двухлучевой, с полосой до 200 МГц), предназначены для контроля цифровых и аналоговых сигналов на модулях DSP.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 03.03.03 "Радиофизика" и профилю подготовки Телекоммуникационные системы и информационные технологии.

Автор(ы):

Данилов Е.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Насыров И.А. _____

"__" _____ 201__ г.