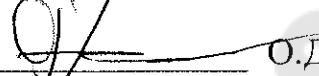


Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого


О.Д.Асенчик

09.12.2015

(дата утверждения)

Регистрационный № УД- 45-05уч.

АППАРАТУРА ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-36 04 02 «Промышленная электроника»

Учебная программа составлена на основе:

- образовательного стандарта ОСВО 1-36 04 02-2013;
- учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» № I 3 6-1-18/уч. от 17.09.2013; № I 3 6-1-37/уч. от 20.09.2013; № I 36-1-42/уч. от 21.09.2013; № I 36-1-19/уч. от 12.02.2014.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Ю.В. Крышнев, заведующий кафедрой «Промышленная электроника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого», к.т.н., доцент.

Перевод с белорусского языка – В.П. Голубов.

РЕЦЕНЗЕНТ:

П.В. Грузинов, заместитель начальника отдела автоматизированных систем управления РУП «Гомельэнерго».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Промышленная электроника» Учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого»

(протокол № 3 от 15.10.2015);

Научно-методическим советом факультета автоматизированных информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 4 от 30.11.2015); *УДоп - 05 - 05/уч.*

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 3.12.15); *УДз - 090 - 16ч*

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 08.12.2015).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Введение.

Изучение учебной дисциплины «Аппаратура цифровой обработки сигналов» осуществляется в соответствии с требованиями к формированию академических, социально-личностных и профессиональных компетенций специалиста в сфере радиоэлектроники.

Цели и задачи учебной дисциплины.

Цель учебной дисциплины – приобретение навыков проектирования, анализа и отладки систем, реализованных на основе аппаратуры цифровой обработки сигналов (АЦОС) – цифровых сигнальных процессоров (ЦСП) и программируемых логических интегральных схем (ПЛИС).

Задачи дисциплины:

- изучение практических областей применения ЦОС и требований к аппаратуре ЦОС;
- получение навыков реализации дискретных преобразований над аналоговыми сигналами в системах на основе ЦСП и ПЛИС;
- изучение номенклатуры и технических характеристик ЦСП и ПЛИС.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалистов, связи с другими учебными дисциплинами.

Учебная дисциплина «Аппаратура цифровой обработки сигналов» входит в состав цикла дисциплин специализации 1-36 04 02 01 «Микроэлектронные и микропроцессорные управляющие и информационные устройства». Данная дисциплина связана с отдельными разделами таких учебных дисциплин, как «Основы алгоритмизации и программирования», «Теоретические основы информационно-измерительной техники», «Схемотехника цифровых устройств», «Микропроцессорная техника».

Требования к освоению учебной дисциплины.

После изучения дисциплины «Аппаратура цифровой обработки сигналов» подготавливаемый специалист должен соответствовать следующим требованиям к его компетентности:

академические компетенции:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.
- АК-11. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации с использованием компьютерной техники.

социально-личностные компетенции:

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

профессиональные компетенции:

- ПК-2. Разрабатывать стендовое и тестирующее оборудование для технологического процесса производства радиоэлектронных средств промышленной электроники.
- ПК-7. Проводить ремонт и эксплуатацию средств промышленной электроники и обеспечивать обучение персонала, работающего с электрооборудованием.
- ПК-9. Используя эксплуатационную документацию, проводить пусконаладочные работы радиоэлектронных средств промышленной электроники в соответствии с правилами и нормами.
- ПК-11. Проводить монтаж, наладку, испытания электронного оборудования, в том числе информационных каналов и каналов связи, устройств автоматики.
- ПК-13. Разрабатывать технические задания на проектируемый объект, выбирать структуру и элементную базу радиоэлектронных средств промышленной электроники, рассчитывать и анализировать режимы работы как отдельных узлов, так и изделия в целом.
- ПК-17. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.
- ПК-21. Владеть современными средствами инфокоммуникаций.
- ПК-22. Анализировать перспективы и направления развития элементной базы и современных технологий.
- ПК-23. Намечать основные этапы научных исследований при подготовке к проектированию новых изделий, обучать персонал по новым технологиям проектирования.

В результате освоения содержания учебной дисциплины «Аппаратура цифровой обработки сигналов» студент должен:

знать:

- состояние рынка, номенклатуру и основные особенности существующих вычислительных элементов, применяемых в аппаратуре ЦОС;
- особенности архитектуры, основные характеристики и принцип работы ЦСП и ПЛИС;
- алгоритмы основных дискретных преобразований, применяемых в ЦОС; уметь:
- проектировать измерительные и информационные системы на основе ЦСП и ПЛИС;
- выбирать наиболее эффективные аппаратные средства и оптимальные алгоритмы ЦОС для решения различных задач обработки информации;
- выполнять разработку и производить отладку программ для ЦСП и конфигурировать ПЛИС с использованием соответствующих программных средств;
- приобрести навыки:
- программирования ЦСП и ПЛИС;
- работы с разновидностями ПЛИС (CPLD и FPGA);
- работы с отладочными комплектами для ЦСП и ПЛИС.

Программа дисциплины рассчитана на объем 266 учебных часов, из них аудиторных – 112. Примерное распределение учебных часов по видам занятий: лекций – 48 часов; лабораторных работ – 64 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах – 7,5. Итоговый контроль знаний по дисциплине проводится в форме зачета и экзамена.

Форма получения высшего образования: дневная, заочная, заочная сокращенная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

Дневная форма обучения:

Курс – 3,4

Семестр – 6,7

Лекции – 48 часов

Лабораторные занятия – 64 часа

Всего аудиторных занятий – 112 часов

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Зачет – 7 семестр

Экзамен – 6 семестр

Заочная форма обучения:

Курс – 4,5

Семестр – 7,8,9

Лекции – 10 часов

Лабораторные занятия – 14 часов

Всего аудиторных занятий – 24 часа

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Зачет – 9 семестр

Экзамен – 8 семестр

Заочная сокращения форма обучения:

Курс – 3,4/3,4*

Семестр – 6,7,8/ 5,6,7

Лекции – 10/10 часов

Лабораторные занятия – 12/12 часов

Всего аудиторных занятий – 22/22 часа

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Зачет – 7/6 семестр

Экзамен – 8/7 семестр

Примечание: * – согласно учебному плану № I 36-1-42/уч.от 21.09.2013 / согласно учебному плану № I 36-1-19/уч. от 12.02.2014.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Обзор сфер использования цифровой обработки сигналов, существующих вычислительных средств и алгоритмов.

Тема 1.1. Основные принципы цифровой обработки сигналов.

Разграничение задач, требующих аналоговой и цифровой обработки сигналов. Принципы дискретизации по времени и квантования по амплитуде. Практические аспекты выполнения требований теоремы Котельникова (критерия Найквиста). Основные области применения и примеры практических реализаций алгоритмов ЦОС.

Тема 1.2. Обзор вычислительных элементов, используемых в ЦОС.

Обзор аппаратуры ЦОС. Понятие о специализированных для решения конкретной задачи микросхемах (ASIC, Application-Specific Integrated Circuit), программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС), программируемых аналоговых интегральных схемах (ПАИС). Цифровые сигнальные процессоры/контроллеры (ЦСП). Процессоры ARM (Advanced RISC Machine), семейства процессоров: ARM7, ARM9, ARM11 и Cortex, аппаратура и торговые марки аппаратно-программных средств на их основе. Кристаллы «DSP+ARM».

Тема 1.3. Алгоритмы дискретных преобразований, применяемых в ЦОС.

Алгоритмы дискретного преобразования Фурье (ДПФ) и быстрого преобразования Фурье (БПФ). Эффективность БПФ в зависимости от разрядности обрабатываемых данных. Требования к АЦОС для реализации алгоритмов БПФ в реальном масштабе времени. Эффект расширения спектра анализируемого сигнала при БПФ. Применение оконных функций.

Типовые процедуры обработки сигналов, реализуемые на основе АЦОС: перенос спектра сигналов из одной частотной области в другую, вычисление дискретной свертки, корреляционной функции.

Схемы цифровых фильтров на основе АЦОС с прямым выполнением свертки и с промежуточным вычислением спектра. Реализация на основе АЦОС фильтров с конечной и бесконечной импульсной характеристикой.

Базовая операция ЦОС – «умножение с накоплением».

Раздел 2. Архитектура и характеристики цифровых сигнальных процессоров и отладочное оборудование на их основе.

Тема 2.1. Критерии сравнения вычислительной мощности ЦСП.

Основные свойства и характеристики ЦСП, обеспечивающие выполнение типовых операций обработки сигналов. Типы арифметики, применяемые при цифровой обработке сигналов (с фиксированной и плавающей запятой).

Аппаратные особенности. Классификация ЦСП по архитектуре. ЦСП с архитектурой VLIW. Суперскалярные ЦСП. Гибридные ЦСП. Классификация ЦСП по назначению.

Тема 2.2. Особенности архитектуры и технические характеристики конкретных ЦСП.

Современная структура рынка ЦСП.

Цифровые сигнальные процессоры/контроллеры Texas Instruments: семейства, основные особенности.

Цифровые сигнальные процессоры/контроллеры семейства C(F)28x. ЦСП TMS320(F)2812: основные технические характеристики, назначение выводов, регистры, карта памяти, внутренняя шинная организация, модифицированная гарвардская архитектура, атомарное АЛУ, конвейер команд, система прерываний, порты ввода-вывода, встроенный АЦП, менеджер событий. Особенности модуля центрального процессора ЦСП серий Delfino C(F)2833x и C(F)2834x, серии Piccolo C(F)2803x.

ЦСП TMS320C6713: архитектура, основные технические характеристики.

ЦСП TMS320DM6437: архитектура, основные технические характеристики.

Цифровые сигнальные процессоры/контроллеры Analog Devices: семейства, основные особенности.

Цифровые сигнальные процессоры/контроллеры Freescale Semiconductor, основные особенности.

Цифровые сигнальные процессоры/контроллеры Philips Semiconductors, основные особенности.

Цифровые сигнальные процессоры/контроллеры Agere Systems, основные особенности.

Цифровые сигнальные процессоры/контроллеры MicroChip, основные особенности.

Тема 2.3. Отладочное оборудование на основе ЦСП.

Отладочный модуль eZDSP2812: состав, аппаратно-программная организация. Отладочный модуль TMDXDOCK28035: состав, аппаратно-программная организация. Отладочный модуль TMDSDOCK28335: состав, аппаратно-программная организация. Отладочный модуль DSK6713: состав, аппаратно-программная организация. Отладочный модуль TMDXVDP6437: состав, аппаратно-программная организация.

Раздел 3. Архитектура и характеристики программируемых логических интегральных схем и отладочное оборудование на их основе.

Тема 3.1. Разновидности, особенности архитектуры и технические характеристики ПЛИС.

Основные технические параметры ПЛИС. Понятие логической емкости. Разновидности ПЛИС – программируемые коммутируемые матричные блоки CPLD (Complex Programmable Logic Device) и программируемые вентилярные матрицы FPGA (Field Programmable Gate Array). Номенклатура ПЛИС производства Altera и Xilinx. Архитектура и характеристики ПЛИС серий Spartan и Virtex.

Тема 3.2. Отладочное оборудование на основе ПЛИС.

Отладочный модуль Spartan-3E: состав, аппаратно-программная организация. Отладочный модуль Spartan-3A: состав, аппаратно-программная организация. Отладочный модуль Virtex-5: состав, аппаратно-программная организация.

Раздел 4. Проектирование измерительных и информационных систем на основе аппаратуры цифровой обработки сигналов.

Тема 4.1. Сопряжение вычислительных элементов с измерительными/исполнительными устройствами.

Вопросы аналого-цифрового преобразования в системах на основе АЦОС: общие требования к аналого-цифровому преобразователю (АЦП), спектр дискретизованного сигнала, антиалиазинговый фильтр. Спектр шума квантования, отношение сигнал/шум.

Вопросы цифроаналогового преобразования в системах на основе АЦОС: структуры цифроаналоговых преобразователей (ЦАП), антиимэджинговый фильтр, прямой цифровой синтез на основе генератора с цифровым управлением.

Тема 4.2. Аппаратно-программная организация специальных алгоритмов обработки сигналов.

Элементы встроенной периферии различных ЦСП. Аппаратные кодеки.

Реализация специальных алгоритмов обработки изображений, аудио- и видеоинформации. Применение АЦОС для анализа, синтеза и передачи речевых сигналов. Применение АЦОС в связи и радиолокации. Реализация алгоритмов цифрового управления электроприводами и электрооборудованием.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Шестой семестр								
1	Обзор сфер использования цифровой обработки сигналов, существующих вычислительных средств и алгоритмов	14						
1.1	Основные принципы цифровой обработки сигналов	6						Опрос
1.2	Алгоритмы дискретных преобразований, применяемых в ЦОС	8						Опрос
2	Архитектура и характеристики цифровых сигнальных процессоров и отладочное оборудование на их основе	18			32			
2.1	Критерии сравнения вычислительной мощности ЦСП	4						Опрос
2.2	Особенности архитектуры и технические характеристики конкретных ЦСП	12						Опрос
2.3	Отладочное оборудование на основе ЦСП	4			32			Опрос, защита ЛР
	Текущая аттестация							Экзамен
Седьмой семестр								
3	Архитектура и характеристики программируемых логических интегральных схем и отладочное оборудование на их основе	10			32			
3.1	Разновидности, особенности архитектуры и технические характеристики ПЛИС	6						Опрос
3.2	Отладочное оборудование на основе ПЛИС	4			32			Опрос, защита ЛР
4	Проектирование измерительных и информационных систем на основе аппаратуры цифровой обработки сигналов	6						

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.1	Сопряжение вычислительных элементов с измерительными/исполнительными устройствами	2						Опрос
4.2	Аппаратно-программная организация специальных алгоритмов обработки сигналов	4						Опрос
	Текущая аттестация							Зачет
	Итого	48 ✓			64 ✓			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Седьмой семестр								
1	Обзор сфер использования цифровой обработки сигналов, существующих вычислительных средств и алгоритмов	3						
1.1	Основные принципы цифровой обработки сигналов	1						Опрос
1.2	Алгоритмы дискретных преобразований, применяемых в ЦОС	2						Опрос
2	Архитектура и характеристики цифровых сигнальных процессоров и отладочное оборудование на их основе	3			4			
2.1	Критерии сравнения вычислительной мощности ЦСП	1						Опрос
2.2	Особенности архитектуры и технические характеристики конкретных ЦСП	1						Опрос
2.3	Отладочное оборудование на основе ЦСП	1			4			Опрос, защита ЛР
Восьмой семестр								
3	Архитектура и характеристики программируемых логических интегральных схем и отладочное оборудование на их основе	4			6			
3.1	Разновидности, особенности архитектуры и технические характеристики ПЛИС	3						Опрос
3.2	Отладочное оборудование на основе ПЛИС	1			6			Опрос, защита ЛР
	Текущая аттестация							Экзамен
Девятый семестр								
3	Архитектура и характеристики программируемых логических интегральных схем и отладочное оборудование на их основе				4			

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.2	Отладочное оборудование на основе ПЛИС				4			Опрос, защита ЛР
4	Проектирование измерительных и информационных систем на основе аппаратуры цифровой обработки сигналов							
4.1	Сопряжение вычислительных элементов с измерительными/исполнительными устройствами							Опрос
4.2	Аппаратно-программная организация специальных алгоритмов обработки сигналов							Опрос
	Текущая аттестация							Зачет
	Итого	10	✓		14	✓		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(заочная сокращенная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пятый/шестой* семестр								
1	Обзор сфер использования цифровой обработки сигналов, существующих вычислительных средств и алгоритмов	2						
1.1	Основные принципы цифровой обработки сигналов	1						Опрос
1.2	Алгоритмы дискретных преобразований, применяемых в ЦОС	1						Опрос
2	Архитектура и характеристики цифровых сигнальных процессоров и отладочное оборудование на их основе	2			4			
2.1	Критерии сравнения вычислительной мощности ЦСП	1						Опрос
2.2	Особенности архитектуры и технические характеристики конкретных ЦСП	1						Опрос
2.3	Отладочное оборудование на основе ЦСП				4			Опрос, защита ЛР
Шестой/седьмой* семестр								
2	Архитектура и характеристики цифровых сигнальных процессоров и отладочное оборудование на их основе	2			4			
2.3	Отладочное оборудование на основе ЦСП	2			4			Опрос, защита ЛР
3	Архитектура и характеристики программируемых логических интегральных схем и отладочное оборудование на их основе	4						
3.1	Разновидности, особенности архитектуры и технические характеристики ПЛИС	3						Опрос

3.2	Отладочное оборудование на основе ПЛИС	1						Опрос, защита ЛР
	Текущая аттестация							Зачет
Седьмой/восьмой* семестр								
3	Архитектура и характеристики программируемых логических интегральных схем и отладочное оборудование на их основе				4			
3.2	Отладочное оборудование на основе ПЛИС				4			Опрос, защита ЛР
4	Проектирование измерительных и информационных систем на основе аппаратуры цифровой обработки сигналов							
4.1	Сопряжение вычислительных элементов с измерительными/исполнительными устройствами							Опрос
4.2	Аппаратно-программная организация специальных алгоритмов обработки сигналов							Опрос
	Текущая аттестация							Экзамен
	Итого	10	✓		12	✓		

Примечание: * – согласно учебному плану № 1 36-1-19/уч. от 12.02.2014 / согласно учебному плану № 1 36-1-42/уч.от 21.09.2013.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Лайонс Р. Цифровая обработка сигналов. – 2-е изд.– М., 2004. – 458 с.
2. Калабеков Б.А. Микропроцессоры и их применение в системах передачи и обработки сигналов: Учебное пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 1988. – 368 с.
3. Рабинер Л.Р., Голд Б. Теория и применение цифровой обработки сигналов: Пер. с англ./ Под ред. Ю.Н. Александрова. М.: Мир, 1978.– 637 с.
4. Шевкопляс Б.В. Микропроцессорные структуры. Инженерные решения: Справочник – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1990. – 512 с.
5. Бродин В.Б., Калинин А.В. Системы на микроконтроллерах и БИС программируемой логики. – М.: Изд-во ЭКОМ, 2002. – 400 с.
6. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие для вузов / А. Б. Сергиенко. – Санкт-Петербург: Питер, 2003. – 603 с.
7. Яне Б. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2007. – 584 с.
8. Гутников В. С. Фильтрация измерительных сигналов. – Ленинград: Энергоатомиздат, 1990. – 190 с.

Дополнительная литература

9. Айфичер Э., Джервис Б. Цифровая обработка сигналов: практический подход. – 2-е изд. – 2004. – 992 с.
10. Стешенко В.Б. ПЛИС фирмы Altera: проектирование устройств обработки сигналов. – М.: ДОДЭКА, 2000. – 128 с.
11. Потехин Д.С., Тарасов И.Е. Разработка систем цифровой обработки сигналов на базе ПЛИС. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 248 с.
12. Солонина А. И., Улахович Д. А., Яковлев Л. А. Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов. – СПб: БХВ-Петербург, 2001. – 464 с.
13. Введение в цифровую фильтрацию / Под ред. Р. Богнера и А. Константи-нидиса. – пер. с англ., под. ред Л.И. Филлипова – М.: Мир, 1976. – 216 с.
14. Вальпа О. – Разработка устройств на основе цифровых сигнальных процессоров фирмы Analog Devices с использованием Visual DSP++. – Горячая линия-Телеком, 2007. – 446 с.
15. Марпл С. Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения. М.: Мир, 1990. – 236 с.
16. Сато Ю. Обработка сигналов. Первое знакомство. – М.: ДОДЭКА, 2003. – 174 с.
17. ADSP-2181 DSP Microcomputer. Data Sheet. Rev.B., Analog Devices Inc.
18. ADSP-2100 Family User's Manual. Edition 3, Analog Devices Inc.
19. TMS320F28x Family User's Manual. Edition 1, Texas Instruments Inc. – в 9-ти ч.

20. Шпак Ю. А. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров / Ю. А. Шпак. – К.: МК-Пресс, СПб.: КОРОНА-ВЕК, 2011.
21. Применение цифровой обработки сигналов / Под ред. Э. Опенгейма – М.: Мир. – 1980.
22. Марков. С. Цифровые сигнальные процессоры. Книга 1. – М.: Микроарт. – 1996.
23. Цифровые сигнальные процессоры фирмы Zilog и их применение. CHIPNEWS. – 1997. – № 2(11).
24. Блаттер К. Вейвлет-анализ. Основы теории.// – М. – Техносфера. – 2006. – 279 с.
25. Цифровые процессоры обработки сигналов: Справочник/ А.Г. Остапенко, С.И. Лавлинский, А.В.Сушков и др. Под ред. А.Г. Остапенко. М.: Радио и связь, 1994. – 264 с.
26. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений.// Пер. с англ. – Москва.: Техносфера. – 2006. – 1072 с.
27. Liptak, B.G. Process Control and Optimization. Instrument Engineers' Handbook 2 (4th ed.). – CRC Press – 2006.
28. Verbauwhede, I., Schaumont, P., Piguet, C., Kienhuis, B. Architectures and Design techniques for energy efficient embedded DSP and multimedia processing (PDF). – rijndael.ece.vt.edu. – Retrieved 2014-06-11.
29. Bogdanowicz, A. IEEE Milestones Honor Three. The Institute. IEEE. – Retrieved 2012-03-02.

Учебно-методические материалы

30. Крышнев Ю.В., Баранов А.Г., Храмов А.С. Цифровые сигнальные процессоры. Часть 1. Лабораторный практикум по курсу «Цифровые сигнальные процессоры» для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 1-36 04 02. – В 4-х ч. – Часть 1. – Гомель: УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», 2010. – 48 с. (м/ук № 3923).
31. Крышнев Ю.В. Аппаратура цифровой обработки сигналов. Часть 2. Лабораторный практикум по курсу «Аппаратура цифровой обработки сигналов» для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 1-36 04 02. – В 4-х ч. – Часть 2. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2012. – 25 с. (лабораторные работы №№ 4, 5: Исследование модуля Менеджера Событий, Исследование встроенного АЦП ЦСП TMS320F2812). – Электронная версия.
32. Крышнев Ю.В. Аппаратура цифровой обработки сигналов. Часть 3. Лабораторный практикум по курсу «Аппаратура цифровой обработки сигналов» для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 1-36 04 02. – В 4-х ч. – Часть 3. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2012. – 34 с. (лабораторная работа № 6: Исследование встроенного CAN-интерфейса ЦСП TMS320F2812). – Электронная версия.

работа № 6: Исследование встроенного CAN-интерфейса ЦСП TMS320F2812). – Электронная версия.

33. Крышнев Ю.В. Аппаратура цифровой обработки сигналов. Часть 4. Лабораторный практикум по курсу «Цифровые сигнальные процессоры» для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 1-36 04 02. – В 4-х ч. – Часть 3. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2012. – 31 с. (лабораторные работы №№ 7, 8: Реализация комбинационной логики на ПЛИС при помощи отладочной платы Spartan-3E Starter Kit, Реализация последовательностных устройств на ПЛИС при помощи отладочной платы Spartan-3E Starter Kit). – Электронная версия.

Электронные учебно-методические комплексы

34. Крышнев Ю.В., Елисеева, О.А., Гарбуз, В.Н., Старостенко, В.О. Аппаратура цифровой обработки сигналов: электронный учебно-методический комплекс дисциплины – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2014. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/11225>.

Список литературы сверен АИ (Тимова И. В.)

Перечень компьютерных программ, наглядных пособий, методических материалов и технических средств обучения

35. Описания ПЛИС фирмы Altera. URL: <http://www.altera.com>.

36. Описания ПЛИС, представленных на рынке СНГ. URL: <http://www.plis.ru>.

37. Описания ЦСП фирмы Texas Instruments. URL: <http://www.ti.com>.

38. Описания ПЛИС фирмы Xilinx. URL: <http://www.xilinx.com>.

39. Среда разработки и отладки программ для ЦСП Code Composer Studio, v3.1., v.3.3 (приобретены ГГТУ им. П.О. Сухого у Texas Instruments в рамках университетской программы).

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Аппаратные и программные средства отладки eZDSP F2812 и Code Composer Studio.

2. Изучение карты памяти, структуры цифровых портов ввода/ вывода и системы тактирования ЦСП TMS320F2812.

3. Исследование системы прерываний и таймеров ядра ЦСП семейства C28x.

4. Исследование модуля Менеджера Событий ЦСП TMS320F2812.

5. Исследование встроенного АЦП ЦСП TMS320F2812.

6. Исследование встроенного CAN-интерфейса ЦСП TMS320F2812.

7. Реализация комбинационной логики на ПЛИС при помощи отладочной платы Spartan-3E Starter Kit.

8. Реализация последовательных устройств на ПЛИС при помощи отладочной платы Spartan-3E Starter Kit.

Технологии обучения

Для организации процесса изучения учебной дисциплины «Аппаратура цифровой обработки сигналов» привлечены традиционные и инновационные образовательные технологии, ориентированные на формирование навыков самостоятельного и группового решения поставленных задач.

Лабораторные занятия проводятся с использованием персональных компьютеров и специальных отладочных комплектов. Контроль знаний проводится в ходе защиты лабораторной работы.

Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов организована в соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» № 33, утвержденного ректором университета 14.10.2014.

Основными целями ее осуществления являются: активизация учебно-познавательной деятельности и формирование у студентов умений и навыков самостоятельного приобретения и практического применения знаний в области экономических и правовых аспектов предпринимательской деятельности в сфере промышленной электроники.

С учетом специфики и содержания учебной дисциплины «Аппаратура цифровой обработки сигналов» предполагается использование следующих форм самостоятельной работы студентов:

– контролируемая самостоятельная работа (проведение исследований необходимых для выполнения лабораторных работ в аудитории под контролем преподавателя);

– управляемая самостоятельная работа (выполнение теоретических расчетов и моделирования устройств при опосредованном контроле и управлении со стороны преподавателя);

– собственно самостоятельная работа (подготовка к рубежному контролю знаний и текущей аттестации (экзамену), организованная студентом самостоятельно).

Для организации эффективной самостоятельной работы студентов используется учебно-методическое обеспечение дисциплины, включающее современные информационные ресурсы и технологии (электронный курс дисциплины).

Средства диагностики результатов учебной деятельности

Процедура диагностики результатов учебной деятельности студентов разработана и организована в соответствии с Образовательным стандартом высшего образования первой ступени. Ее компоненты представлены:

- требованиями к осуществлению диагностики (определение объекта диагностики, измерение степени соответствия учебных достижений студента требованиям Образовательного стандарта ОСВО 1-36 04 02-2013, оценивание результатов измерения на основе принятой шкалы оценок);

- шкалой оценок (оценка промежуточных и итоговых (экзаменационных) достижений студента производится по десятибалльной шкале в зависимости от количества и качества выполненных заданий, предусмотренных планом);

- критериями оценок, разработанными учреждением образования;








- инструментарием диагностики (выполнение и защита лабораторных работ, макетирование устройств (ПК-13, ПК-22, ПК-23));

Для диагностики соответствия учебных достижений студента предъявляемым требованиям используются типовые индивидуальные и лабораторные и практические работы, тесты для контроля знаний (АК-1 – АК-9, СЛК-1 – СЛК-6).

Диагностика компетенций студента проводится в устной (ответы на занятиях, оценивание решения учебно-деловых ситуаций), письменной (контрольный опросы, письменное представление выполненных практических заданий, доклады и рефераты) и устно-письменной (зачет, экзамен) формах. (АК-1 – АК-9, СЛК-1 – СЛК-6).

Итоговая диагностика компетенций студента проводится с использованием контрольных вопросов и заданий, а также зачета и экзамена (АК-1 – АК-9, СЛК-1 – СЛК-6, ПК-13, ПК-22, ПК-23).

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Основы алгоритмизации и программирования	ИТ	Имя 	протокол №3 от 15.10.2015 
Теоретические основы информационно-измерительной техники	ПЭ	Имя 	протокол №3 от 15.10.2015 
Схемотехника цифровых устройств	ПЭ	Имя 	протокол №3 от 15.10.2015 
Микропроцессорная техника	ПЭ	Имя 	протокол №3 от 15.10.2015 