

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГГТУ им. П.О.Сухого


О.Д. Асенчик

« 30 » 06 2016

Регистрационный № УД- 45-28 /уч.

ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА 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;
- учебного плана учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» № I 36-1-18/уч. от 17.09.2013.

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.В. Щуплов, старший преподаватель кафедры «Промышленная электроника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого».

РЕЦЕНЗЕНТ:

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

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

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

(протокол № 9 от 17.03.2016);

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

(протокол № 10 от 30.03.2016); УДФ-05-28/ур

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

(протокол № 5 от 28.06.2016).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Введение.

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

Цели и задачи учебной дисциплины.

Цель дисциплины – ознакомление студентов с основами цифровой обработки сигналов.

Задачи учебной дисциплины:

- получение теоретических знаний в области описания и анализа дискретных сигналов;
- получение практических навыков в области принципов обработки дискретных сигналов;
- изучение методов построения цифровых фильтров;

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

Учебная дисциплина «Цифровая обработка сигналов» входит в состав цикла дисциплин специализации 1-36 04 02 02 «Техника и средства электронной связи». Данная дисциплина связана с отдельными разделами таких учебных дисциплин, как «Теоретические основы информационно-измерительной техники», «Микропроцессорная техника».

Требования к освоению учебной дисциплины.

После изучения дисциплины «Цифровая обработка сигналов» подготавливаемый специалист должен соответствовать следующим требованиям к его компетентности:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом;

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-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации;

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;

СЛК-1. Обладать качествами гражданственности;

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

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-14. В составе группы специалистов или самостоятельно разрабатывать конструкторскую документацию на проектируемое устройство промышленной электроники;

ПК-18. Анализировать и оценивать собранные данные;

ПК-20. Готовить доклады, материалы к презентациям;

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 «Цифровая обработка сигналов» студент должен:

должен знать:

- способы описания дискретных сигналов и систем;
- формы реализации дискретных фильтров;
- эффекты квантования в цифровых фильтрах;
- принципы работы многоскоростных систем цифровой обработки сигналов;
- основы дискретного вейвлет-анализа;

должен уметь:

- применять математическое описание аналоговых и дискретных сигналов в задачах цифровой обработки сигналов;
- математически описывать дискретные линейные системы в z -области и частотной области;
- проводить анализ несложных цифровых фильтров и выполнять синтез простых цифровых фильтров.

приобрести навыки:

- синтеза простых цифровых фильтров с использованием специализированных программных пакетов в программной среде SciLab или аналогичных.

Программа дисциплины рассчитана на объем 86 учебных часов, из них аудиторных – 48. Примерное распределение учебных часов по видам занятий для дневной формы получения образования: лекций – 32 часов; лабораторных работ – 16 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах – 2,00.

Итоговый контроль знаний по дисциплине проводится в форме зачета.

Форма получения высшего образования: дневная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

Курс – 4

Семестр – 7

Лекции – 32 часов

Лабораторные занятия – 16 часа

Всего аудиторных занятий – 48 часов

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Зачет – 7 семестр

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение в ЦОС.

Обзор сфер использования цифровой обработки сигналов. Обобщенная схема ЦОС. Типовые дискретные сигналы и их математическое описание. Нормирование времени и частоты.

Тема 2. Математическое описание цифровых сигналов.

Классификация сигналов. Основы анализа сигналов. Теорема Котельникова. Частота Найквиста. Спектр дискретизованного сигнала. Вычисление ОДПФ с помощью ДПФ. Квадратурная дискретизация узкополосных сигналов. Z-преобразование. Дискретные случайные сигналы. Дискретный “белый” шум.

Тема 3. Дискретные системы.

Описание дискретных систем в z -области. Дискретное преобразование Лапласа. Описание в частотной области. Описание в пространстве состояний. Нули и полюсы. Импульсная характеристика. Формула свертки. Разностное уравнение. Устойчивость дискретных систем.

Тема 4. Структурные схемы линейных дискретных систем.

Прямая структура. Канонические структуры 1, 2, 3. Каскадная структура. Параллельная структура. Структуры нерекурсивных линейных дискретных систем.

Тема 5. Эффекты квантования в цифровых системах.

Линейная модель процесса квантования сигнала. Собственный шум цифровой системы. Полный выходной шум системы. Линейная модель цифровой системы. Эффекты квантования коэффициентов. Понятие о предельных циклах.

Тема 6. Цифровые фильтры.

Постановка задачи синтеза фильтров. Синтез КИХ-фильтров. Явление Гиббса. Использование окон. КИХ-фильтры с линейной ФЧХ. Цифровые преобразователи Гильберта и дифференциаторы. Специальные КИХ-фильтры. Синтез БИХ-фильтров.

Тема 7. Многоскоростные системы ЦОС.

Однократные системы интерполяции. Однократные системы децимации. Полифазные системы интерполяции и децимации.

Тема 8. Вейвлет-анализ в ЦОС.

Идея вейвлет-анализа. Прямое и обратное вейвлет-преобразования. Основные типы вейвлет-функций. Усреднение и детализация. Матричные представления. Реализация вейвлет-преобразования. Дискретные вейвлет-преобразования. Примеры вейвлет-анализа сигналов.

Тема 9. Способы модуляции при передаче цифровой информации.

Частотная манипуляция. Амплитудная манипуляция. Фазовая манипуляция. Квадратурная манипуляция. Широтно-импульсная манипуляция. Помехоустойчивость. Демодуляция. Виды модуляции в цифровом телевидении.

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
Седьмой семестр								
1	Введение в ЦОС.	2						Опрос
2	Математическое описание цифровых сигналов.	4						Опрос
3	Дискретные системы.	2						Опрос
4	Структурные схемы линейных дискретных систем.	2			2			Опрос, защита ЛР
5	Эффекты квантования в цифровых системах.	2			2			Опрос, защита ЛР
6	Цифровые фильтры.	8			8			Опрос, защита ЛР
7	Многоскоростные системы ЦОС.	4						Опрос

8	Вейвлет-анализ в ЦОС.	4					Опрос
9	Способы модуляции при передаче цифровой информации.	4			4		Опрос, защита ЛР
	Текущая аттестация						Зачет
	Итого	32 ✓			16 ✓		

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Основы цифровой обработки сигналов: Курс лекций / Солонина А. И. и др./,- СПб.: Питер, 2005. – 768 с.: ил. 2005.
2. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов–СПб.: Питер, 2007. – 604 с.: ил.
3. Гольденберг Л. М. Цифровая обработка сигналов : справочник. - Москва : Радио и связь, 1985
4. Гутников В. С. Фильтрация измерительных сигналов. – Ленинград: Энергоатомиздат, 1990. – 190 с.
5. Уидроу Б., Стирнз С. Адаптивная обработка сигналов: Пер. с англ.- М.:Радио и связь,-1989
6. Лайонс Р. Цифровая обработка сигналов. – 2-е изд.– М., 2004. – 458 с.
7. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы. – 2005.

Дополнительная литература

8. Введение в цифровую фильтрацию / Под ред. Р. Богнера и А. Константидиса. – пер. с англ., под. ред Л.И. Филипова – М.: Мир, 1976. – 216 с.
9. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы. Руководство к решению задач. – 2002.
10. Рабинер, Л. Теория и применение цифровой обработки сигналов / Л. Рабинер, Б. Гоулд ; пер. с англ. А. Л. Зайцева, Э. Г. Назаренко, Н. Н. Тетекина; под ред. Ю. Н. Александрова. - Москва : Мир, 1978
11. Цифровые фильтры в электросвязи и радиотехнике / А. В. Брунченко [и др.] ; под ред. Л. М. Гольденберга. - Москва : Радио и связь, 1982.
12. Блейхут, Р. Быстрые алгоритмы цифровой обработки сигналов : пер. с англ. / Р. Блейхут. - Москва : Мир, 1989
13. Применение цифровой обработки сигналов / под ред.Э.Оппенгейма ; пер. с англ. под ред. А. М. Рязанцева. - Москва : Мир, 1980
14. Цифровая обработка сигналов и ее применения / отв. ред. Л. П. Ярославский. - Москва : Наука, 1981.

Учебно-методические материалы

-

Электронные учебно-методические комплексы

15. . Щуплов В.В. Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) по дисциплине ЦОС. Режим доступа: elib.gstu.by.

16. Щуплов В.В., Котова Ю.Е. Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) по дисциплине ТОИИТ. Режим доступа: elib.gstu.by.

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

15. Пакет прикладных математических программ Scilab или аналогичный.

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Исследование явления Гиббса.
2. Исследование влияния весовых окон на характеристики цифрового фильтра.
3. Моделирование цифровой фильтрации с помощью программной среды Scilab
4. Синтез и анализ цифровых фильтров в графической среде Scilab.
5. Исследование эффектов квантования в цифровых системах.
6. Исследование видов модуляции при передаче цифровой информации по каналу связи.

Технологии обучения

Для организации процесса изучения учебной дисциплины «Цифровая обработка 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 «Цифровая обработка 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 (ЭУМК 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).

5. Протокол согласования учебной программы по изучаемой учебной дисциплине с другими дисциплинами специальности

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)
1	2	3	4
1. Теоретические основы информационно-измерительной техники	Промышленная электроника	н.я.м.а Юр	протокол №9 29/17.03.2016
2. Микропроцессорная техника	Промышленная электроника	н.я.м.а Юр	протокол №9 29/17.03.2016

Зав. кафедрой _____

Юр

Ю.В. Крышнев

(ФИО, подпись)