

**АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**" Обработка радиосигналов в цифровых устройствах "**  
Направление подготовки 11.03.01. «Радиотехника»  
**7-й семестр**

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины "Обработка радиосигналов в цифровых устройствах" являются:

1. Изучение структуры автоматизированной системы цифровой обработки сигналов различной природы.
2. Изучение методов дискретных и цифровых преобразований в автоматизированной системе обработки детерминированных и случайных процессов.
3. Изучение методы дискретных и цифровых преобразований в автоматизированной системе обработки детерминированных и случайных процессов.
4. Изучение алгоритмов и структур дискретной и цифровой фильтрации аппаратным и программными методами.
5. Освоение цифровых методов реализации типовых процедур обработки сигналов.
6. Формирование практических навыков в технике проектирования микропроцессорных устройств обработки радиосигналов, необходимых для применения в научно-исследовательской деятельности.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Обработка радиосигналов в цифровых устройствах» относится к вариативной части дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.9).

***Взаимосвязь с другими дисциплинами***

Дисциплина " Обработка радиосигналов в цифровых устройствах " входит в ряд дисциплин, связанных с различными аспектами радиоэлектроники и вычислительной техники и их использования для обработки сигналов и управления процессами.

В процессе изучения данной дисциплины используются знания приобретаемые студентами в следующих дисциплинах:

- a) "Основы теории цепей";
- b) "Информационные технологии в радиоэлектронике";
- c) "Электроника";
- d) "Основы компьютерных технологий в электронике ";
- e) "Цифровые устройства и микропроцессоры".

В свою очередь дисциплина "Цифровые устройства и микропроцессоры" является базовой для дисциплин, связанных с аспектами аппаратурной и программной реализации радиотехнических устройств и систем, таких как:

- a) "Радиоприемные устройства";
- b) "Радиопередающие устройства";
- c) "Системы радиуправления";
- d) "Обработка сигналов".

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ  
В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (ОК и ОПК):

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **1. Знать:**

- основы и преимущества цифровой обработки информации (ОК-7);
- основы теории дискретных и цифровых преобразований сигналов (ОПК-2);
- современные тенденции развития цифровых устройств и систем (ОК-7);
- основные методы аппаратной, программной и программно-аппаратной реализации устройств обработки сигналов, включая проблемы обработки радиосигналов (ОПК-2);

### **2. Уметь:**

- работать с персональными компьютерами (ОПК-2);
- проводить анализ результатов обработки сигналов и экспериментальных данных (ОПК-2);
- применять действующие стандарты, программы и инструкции при выполнении работ (ОК-7);
- выбирать технические средства и методы обработки результатов (ОК-7).

### **3. Владеть:**

- методологией использования персональных компьютеров и сигнальных микропроцессоров для исследования цифровых методов обработки сигналов низкочастотной и высокочастотной природы (ОК-7, ОПК-2);
- методологией разработки алгоритмов и управляющих программ микропроцессорных узлов (ОК-7, ОПК-2);
- методологией экспериментальных исследований и основными приемами обработки данных (ОПК-2).

## **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**4.1. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

### **4.2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ КУРС**

#### **4.2.1. Общие сведения о цифровой обработке сигналов.**

Роль и место цифровой обработки сигналов (ЦОС) в современной радиоэлектронике. Основные понятия и методы цифровой обработки сигналов. Сравнение качества цифровой обработки с традиционной аналоговой обработкой сигналов.

#### **4.2.2. Дискретизация сигналов.**

Дискретизация сигналов по времени и величине. Спектры дискретных сигналов. Зоны Найквиста. Выбор частоты дискретизации и теорема Котельникова.

#### **4.2.3. Типовая структура ЦОС.**

Структура ЦОС. Эффект наложения и антиалайзинговый фильтр. Технический выбор частоты дискретизации. Децимация и интерполяционная фильтрация. Имиджинговый фильтр.

#### **4.2.4. Дискретное преобразование Фурье**

Представление конечного набора выборок сигнала в виде периодического сигнала. Базис дискретного преобразования Фурье. Выражения прямого и обратного преобразований Фурье.

#### **4.2.5. Быстрое преобразование Фурье**

Матрица вычислений дискретного преобразования Фурье. Бабочка БПФ на две выборки. Алгоритм быстрого преобразования Фурье с прореживанием по частоте. Алгоритм быстрого преобразования Фурье с прореживанием по времени. Алгоритмы быстрого преобразования Фурье с бабочкой на четыре выборки.

#### **4.2.6. Z-преобразование**

Связь Z-преобразования с преобразованием Лапласа. Свертывание повторяющихся зон Найквиста в первую зону. Прямое и обратное Z-преобразование дискретных сигналов. Функция передачи дискретных систем. Свойства Z-преобразования.

#### **4.2.7. Нерекурсивные цифровые фильтры**

Фильтр скользящего среднего. Интеграл Дюамеля. Структура нерекурсивного фильтра. Связь частотной характеристики с импульсной характеристикой фильтра. Определение коэффициентов нерекурсивного фильтра по импульсной характеристике фильтра. Проектирование нерекурсивных цифровых фильтров. Функция передачи нерекурсивного цифрового фильтра.

#### **4.2.8. Рекурсивные цифровые фильтры**

Структура и особенности рекурсивных цифровых фильтров. Рекурсивные фильтры второго порядка. Усовершенствованная форма рекурсивного фильтра второго порядка. Свойства рекурсивных фильтров. Функция передачи фильтров второго порядка. Применение рекурсивных цифровых фильтров.

#### **4.2.9. Микропроцессоры и программирование для цифровой обработки сигналов**

Команда конволюции и совмещение операций. Модифицированная гарвардская архитектура микропроцессоров. Отечественные микропроцессоры для цифровой обработки сигналов. Микропроцессоры ЦОС фирмы Analog Device. Микропроцессоры ЦОС с идеологией ARM серий Cortex A Cortex M4.

### **4.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ**

Лабораторные занятия проводятся в объеме 18 часов и предназначены для закрепления и углубления полученных теоретических знаний, а также приобретения практических навыков работы со специализированным ПО. Лабораторные работы выполняются с использованием персональных ЭВМ и программного обеспечения LabVIEW, а также специальной программы Digital 2010.

#### **Перечень лабораторных работ**

1. Преобразование сигналов в типовой системе цифровой передачи данных (4 часа).
2. Спектр дискретного сигнала (4 часа).
3. Цифровые фильтры с конечной импульсной характеристикой (4 часа).
4. Цифровые фильтры с бесконечной импульсной характеристикой (4 часа).
5. Децимация и интерполяция дискретных сигналов (2 часа).

### **4.4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ**

На практических занятиях рассматриваются типовые вычислительные алгоритмы и технические средства обработки дискретных сигналов.

#### **Темы занятий**

1. Типовая структура цифрового радиоприемника.
2. Применение преобразования Гильберта для цифрового приема сигналов.
3. Погрешности аналого-цифрового (АЦП) и цифро-аналогового (ЦАП) преобразователей

4. Аналого-цифровые преобразователи поразрядного взвешивания.
5. ЦАП и АЦП на основе резистивных сеток.
6. ЦАП и АЦП на основе конденсаторных сеток.
7. Параллельные АЦП.
8. Конвейерные АЦП.
9. Каскадные АЦП.

7. **ВИД АТТЕСТАЦИИ**

Экзамен

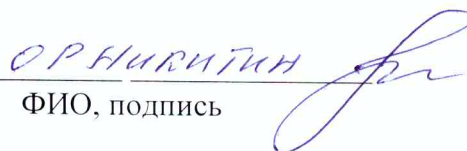
8. **КОЛИЧЕСТВО ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ - 5**

Составитель: доцент каф. РТ и РС  Г.Д. Давыдов

Заведующий кафедрой РТ и РС  О.Р. Никитин

Председатель

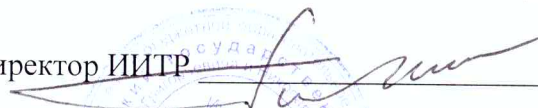
учебно-методической комиссии направления

  
ФИО, подпись

Дата: 31.03.2015

Печать института

Директор ИИТР



А.А. Галкин

