

## **Лабораторная работа № 4**

### **«Фильтрация цифровых сигналов»**

**Цель работы.** Изучение методов фильтрации сигналов во временной и частотной областях при проектировании фильтров различного вида с конечной импульсной характеристикой (КИХ).

В ходе выполнения лабораторной работы используется спектральный анализ сигналов с целью определения областей, содержащих полезные сигналы и помехи. Изучаются методы проектирования КИХ фильтров – фильтров нижних частот (ФНЧ), фильтров верхних частот (ФВЧ), режекторных фильтров (РФ) и полосно-пропускающих фильтров (ППФ) в среде Matlab.

Методы фильтрации сигналов рассматриваются как во временной (на основе функции свертки), так и в частотной области (на основе ДПФ).

Для заданных сигналов и смесей сигналов и помех выбирается тип и параметры фильтра, с помощью которого происходит выделение полезного сигнала.

Основные теоретические сведения изложены в материалах лекций 8-10.

В качестве полезных сигналов используются модельные гармонические сигналы, а также аудиозаписи голосовых сигналов.

Для выполнения работы необходимо изучить работу с функциями:

***conv, fir1, kaiserord, sound, audioread, audiowrite;***

## Задание 1

1. Сформируйте сигнал в виде суммы трех гармонических колебаний с частотами 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц.  
Длительность сигнала составляет 1 с.  
Постройте спектр результирующего сигнала и определите области всех гармонических составляющих.  
Создайте фильтр, выделяющий только сигнал с частотой 100 Гц.  
Постройте импульсную и частотную характеристики фильтра.  
Выполните фильтрацию во временной области путем использования функции свертки сигнала с импульсной характеристикой (ИХ) фильтра.  
Выполните фильтрацию сигнала в частотной области с помощью операции ДПФ.  
Сравните результаты фильтрации при использовании обоих способов и проанализируйте сигнал на выходе фильтра.  
Постройте спектр выходного сигнала.
2. Дан аудиофайл с записью голоса, на который наложена помеха.  
Постройте спектр сигнала и определите частотный состав помехи.  
Постройте режекторный фильтр, подавляющий частоты помехи.  
С помощью полученного фильтра подавите помехи в заданном сигнале и определите голосовую информацию, содержащуюся заданной аудиозаписи.  
Постройте спектр отфильтрованного сигнала, сравните его со спектром исходного сигнала и проведите анализ результатов фильтрации.  
Рекомендация. Для лучшей фильтрации очень сильной помехи, во много раз превосходящей по мощности полезный сигнал, целесообразно в качестве ЧХ фильтра использовать произведение одной и той же ЧХ РФ на себя (2, 3 или более раз).