

### Лабораторная работа №2

1. Проверить теорему Котельникова на тестовом сигнале  $x(t) = \sin(\omega_0 t)$ , т. е. восстановить этот сигнал по дискретным отсчетам, взятым с частотой, удовлетворяющей условиям теоремы. Построить графики исходного и восстановленного сигналов.
2. С помощью ДПФ найти численно модуль непрерывного преобразования Фурье (амплитудный спектр) следующих сигналов:

$$x_1(t) = e^{-t^2}$$

$$x_2(t) = \begin{cases} \cos\left(\frac{\pi t}{2}\right), & |t| \leq 1, \\ 0, & |t| > 1. \end{cases}$$

Сравнить полученные результаты с теоретическими выражениями, построив соответствующие графики.

3. Построить график амплитудного спектра следующих сигналов:

$$x_1(t) = e^{2\pi i f t}$$

$$x_2(t) = A_1 \cos(2\pi f_1 t) + A_2 \cos(2\pi f_2 t) + A_3 \cos(2\pi f_3 t)$$

$$x_3(t) = \begin{cases} A_1 \cos(2\pi f_1 t), & t \leq t_0 \\ A_2 \cos(2\pi f_2 t), & t > t_0 \end{cases}$$

Частоту дискретизации взять равной 5 кГц.

4. В файле 'Vibration\_data.csv' приведена запись показаний вибродатчика, установленного около четырехцилиндрового четырехтактного двигателя внутреннего сгорания, коленчатый вал которого во время регистрации наблюдений вращался со скоростью 900 оборотов в минуту. В первом столбце указано время в секундах, а во втором – непосредственно показания вибродатчика. Построить амплитудный спектр наблюдаемого сигнала.
5. В файле 'tune.wav' записана мелодия, искаженная помехой. Определить источник помехи и выполнить фильтрацию.
6. В файле 'ecg.dat' записана электрокардиограмма (ЭКГ), существенно искаженная сетевой наводкой. Требуется произвести фильтрацию сигнала ЭКГ. Сравнить графики зашумленной и очищенной ЭКГ.
7. Слабая восприимчивость человеческого слуха к изменению фазового спектра делает возможным использование методов обработки сигналов для сокрытия информации в аудиофайлах. Требуется реализовать метод фазового кодирования (phase coding), изложенный в работе [1] (стр. 13–14).

*Лумепамыра:*

- [1] W. Bender, D. Gruhl, N. Morimoto, A. Lu. Techniques for data hiding. IBM Systems Journal. Vol. 35, Issue: 3-4, 1996. doi: 10.1147/sj.353.0313 <https://pdfs.semanticscholar.org/8c82/c93dfc7d3672e58efd982a23791a8a419053.pdf>