

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Факультет систем управления и робототехники

Лабораторная работа № 3 "Жёсткая фильтрация"

по дисциплине Частотные методы

Выполнила: студентка гр. **R3238**

Нечаева А. А.

Преподаватель: *Перегудин Алексей Алексеевич*

Санкт-Петербург, 2024

1 Задание. Жёсткие фильтры.

Зададимся числами $a = 1$, $t_1 = 0$, $t_2 = 2$ такими, что $t_1 < t_2$, и рассмотрим функцию g такую, что $g(t) = a$ при $t \in [t_1, t_2]$ и $g(t) = 0$ при других t .

Выберем большой интервал $T = 20$ и маленький шаг дискретизации dt , соответствующий разбиению рассматриваемого интервала на 1000 точек. Зададим массив времени на отрезке $t = [-T/2, T/2]$ и найдем массив значений g рассматриваемой функции на множестве точек t . Зададим зашумленную версию сигнала как

$$u = g + b \cdot (\text{rand}(\text{size}(t)) - 0.5) + c \cdot \sin(d \cdot t)$$

Выполним жёсткую фильтрацию указанного сигнала. Для выполнения фильтрации будем поступать так: будем находить Фурье-образ сигнала u , затем обнулять его значения на некоторых (выбранных нами) диапазонах частот, затем восстанавливать сигнал с помощью обратного преобразования.

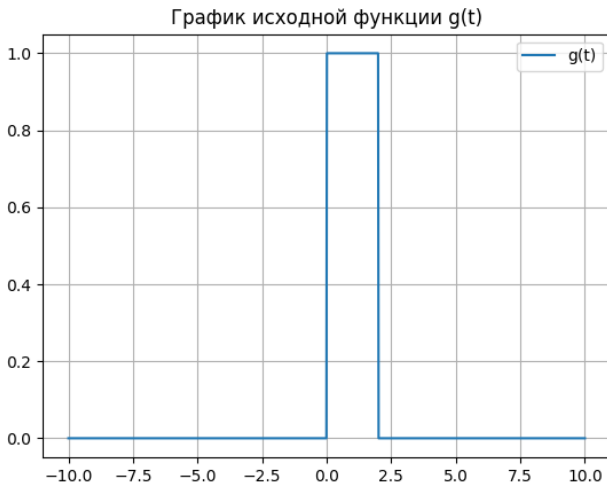


Рис. 1. График исходной функции $g(t)$.

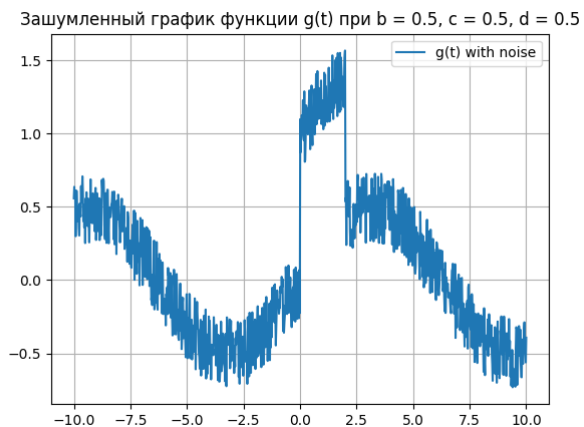


Рис. 2. График функции $g(t)$ с шумами при $b = 0.5, c = 0.5, d = 0.5$.

1.1 Убираем высокие частоты

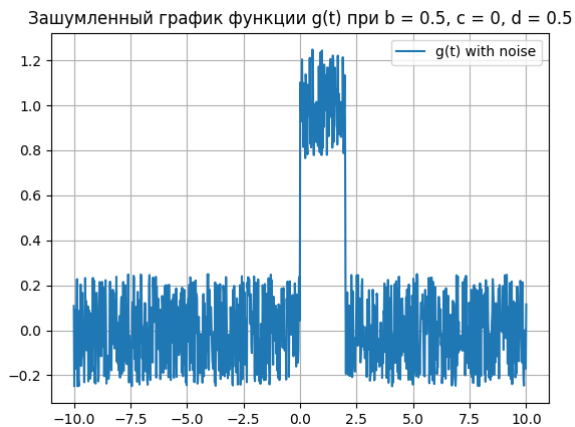


Рис. 3. График функции $g(t)$ с шумами при $b = 0.5, c = 0, d = 0.5$.

График с шумами при $c = 0$ представлен на рисунке 3.

Найдем Фурье-образ сигнала u .

$$\hat{f}(\omega) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{-it\omega} dt \quad (1)$$

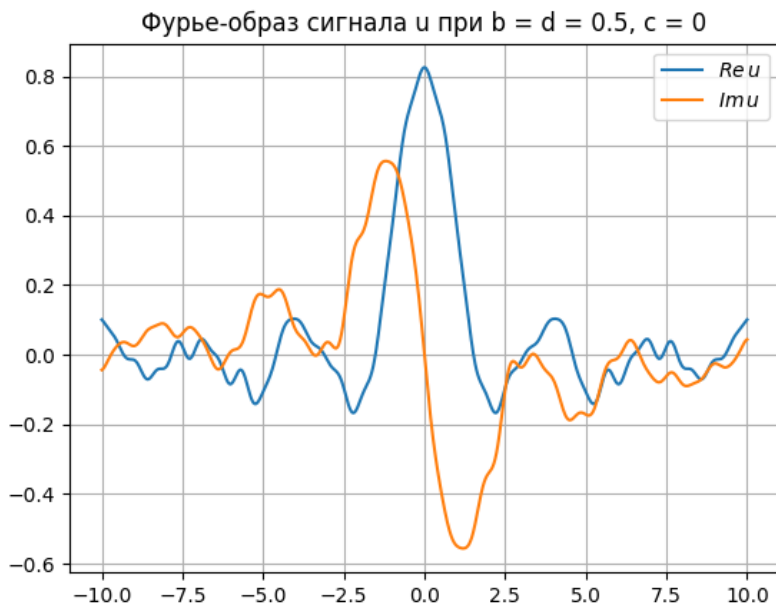


Рис. 4. Фурье-образ функции $u(t)$ при $b = 0.5, c = 0, d = 0.5$.

1.2 Убираем специфические частоты

1.3 Убираем низкие частоты?

2 Задание. Фильтрация звука.