

Фильтр Чебышева 1-го рода

**Чиндин Никита и Нехаенко Паша**

ЯрГУ им. П. Г. Демидова

20.05.24

## Содержание

- Построение фильтра Чебышева 1-го рода
- Его плюсы и минусы
- Сравнение с другими линейными фильтрами
- Заключение

# Построение фильтра Чебышева 1-го рода

Аналитически АЧХ такого фильтра  $n$ -го порядка задаётся следующим выражением:

$$K(F) = \frac{1}{\sqrt{1 + \varepsilon^2 C_n^2(F)}}$$

Где

$F = f/f_c$  нормированная частота

$f$  – частота,

$f_c$  – частота среза,

$n$  – порядок фильтра

$\varepsilon$  – параметр, задающий неравномерность в полосе пропускания ( $F \leq 1$ )

$C_n$  – полином Чебышева  $n$ -го порядка.

# Построение фильтра Чебышева 1-го рода

$$T_0(x) = 1$$

$$T_1(x) = x$$

$$T_{n+1}(x) = 2xT_n(x) - T_{n-1}(x).$$

Несколько первых многочленов Чебышёва первого рода

$$T_0(x) = 1$$

$$T_1(x) = x$$

$$T_2(x) = 2x^2 - 1$$

$$T_3(x) = 4x^3 - 3x$$

$$T_4(x) = 8x^4 - 8x^2 + 1$$

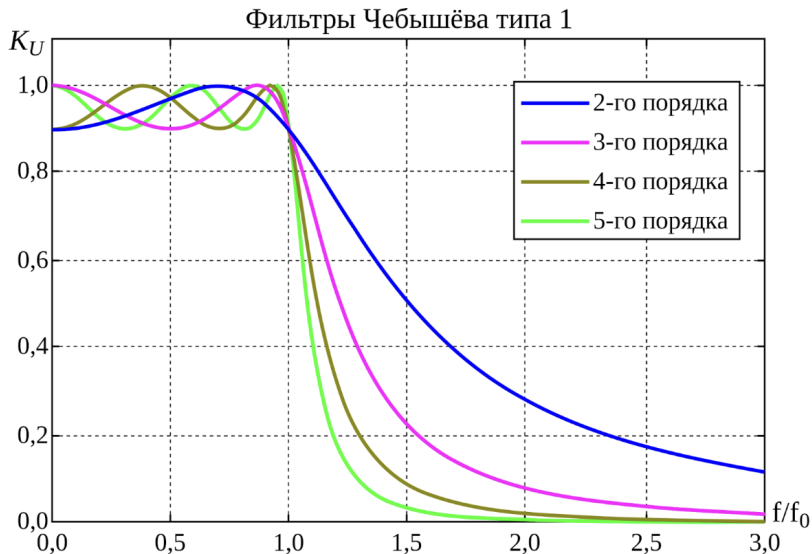
$$T_5(x) = 16x^5 - 20x^3 + 5x$$

$$T_6(x) = 32x^6 - 48x^4 + 18x^2 - 1$$

$$T_7(x) = 64x^7 - 112x^5 + 56x^3 - 7x$$

$$T_8(x) = 128x^8 - 256x^6 + 160x^4 - 32x^2 + 1$$

# Построение фильтра Чебышева 1-го рода



# Плюсы и минусы фильтра Чебышева 1-го рода

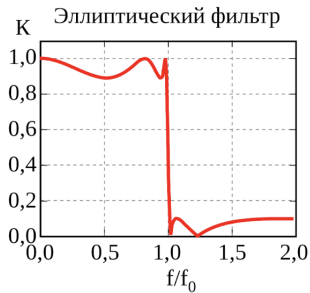
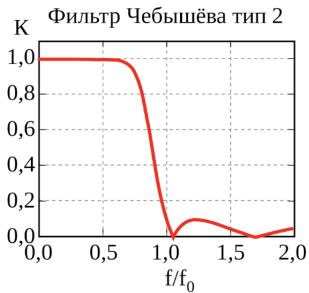
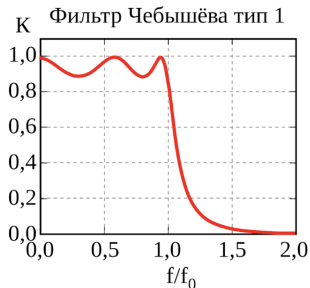
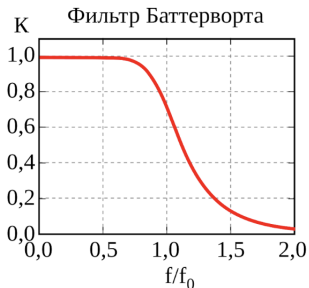
## Преимущества фильтра Чебышева:

- крутой переход от области пропускания к области запираания, но сопровождающийся ухудшением всех других свойств.

## Недостатки фильтра Чебышева:

- сильная волнистость амплитудной характеристики в области пропускания.

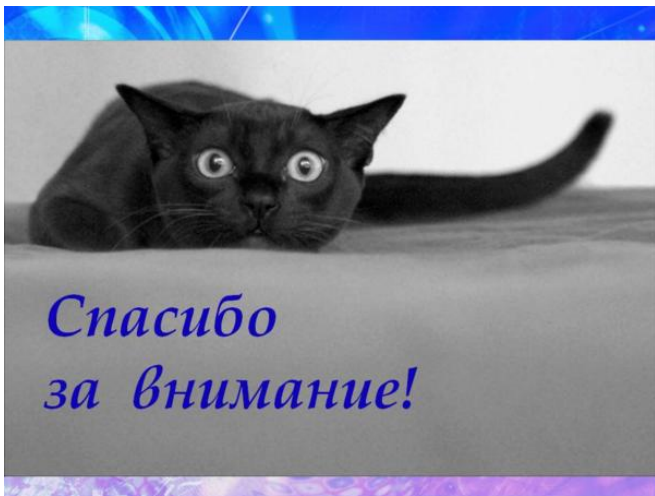
# Сравнение с другими линейными фильтрами



## Заключение

Фильтр Чебышева I рода обладает крутым спадом амплитудно-частотных характеристик (АЧХ), что позволяет эффективно подавлять сигналы вне полосы пропускания, однако, «платой» за это является волнообразный вид АЧХ ниже частоты среза и, кроме того, большая нелинейность фазо-частотной характеристики, что существенно для фильтрации некоторых видов сигналов, в частности, цифровых.





*Спасибо  
за внимание!*