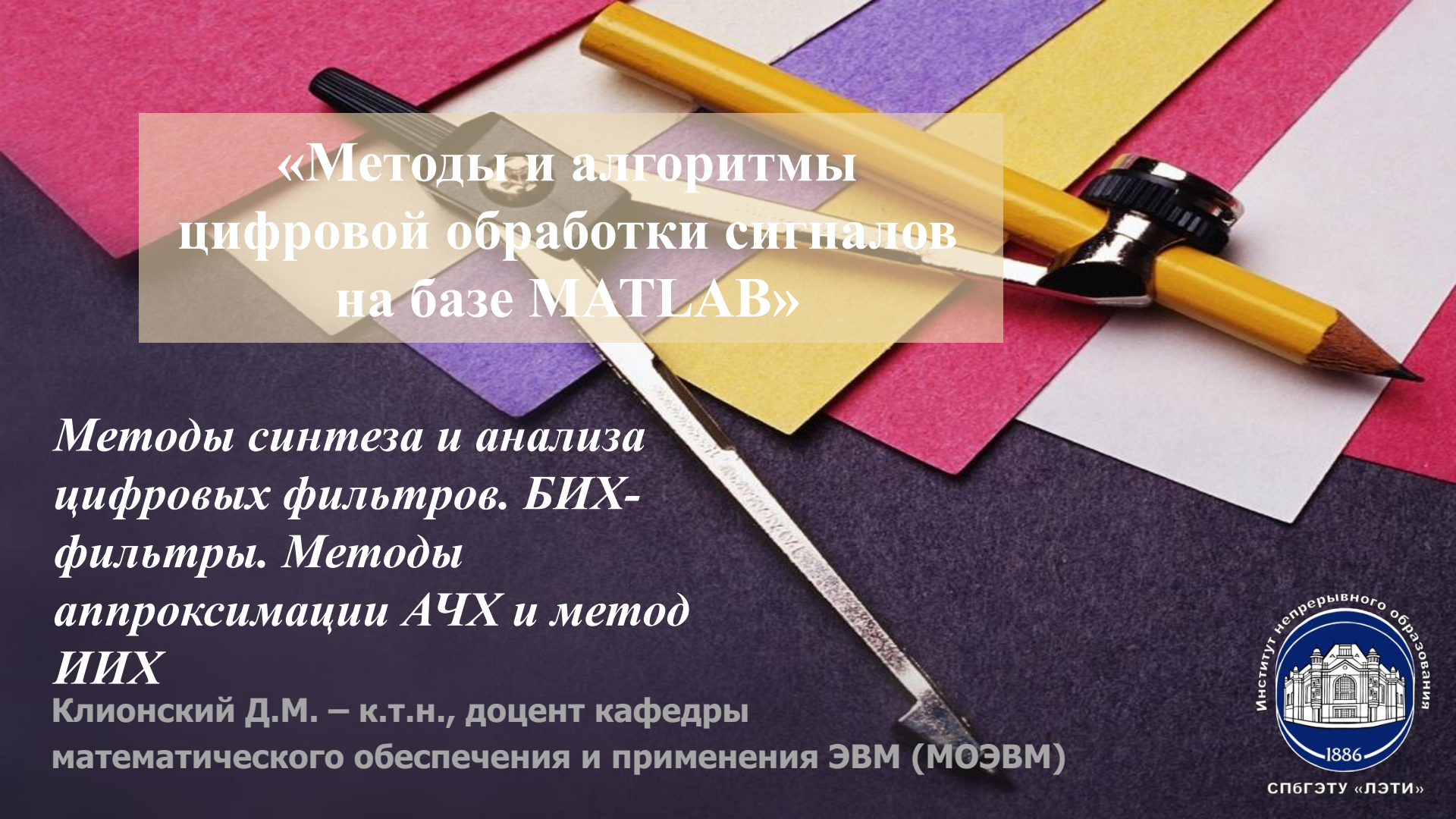




«Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов на базе MATLAB»

*Методы синтеза и анализа
цифровых фильтров. БИХ-
фильтры. Методы
аппроксимации АЧХ и метод
ИИХ*

Клионский Д.М. — к.т.н., доцент кафедры
математического обеспечения и применения ЭВМ (МОЭВМ)

СИНТЕЗ НА ОСНОВЕ АФП

Синтез **БИХ-фильтров** осуществляется на основе **аналоговых фильтров-прототипов (АФП)**.

Порядок БИХ-фильтра

$$H(z) = \frac{\sum_{i=0}^{N-1} b_i z^{-i}}{1 + \sum_{k=1}^{M-1} a_k z^{-k}}$$

$$R = M - 1$$

$$(N - 1) \leq (M - 1)$$

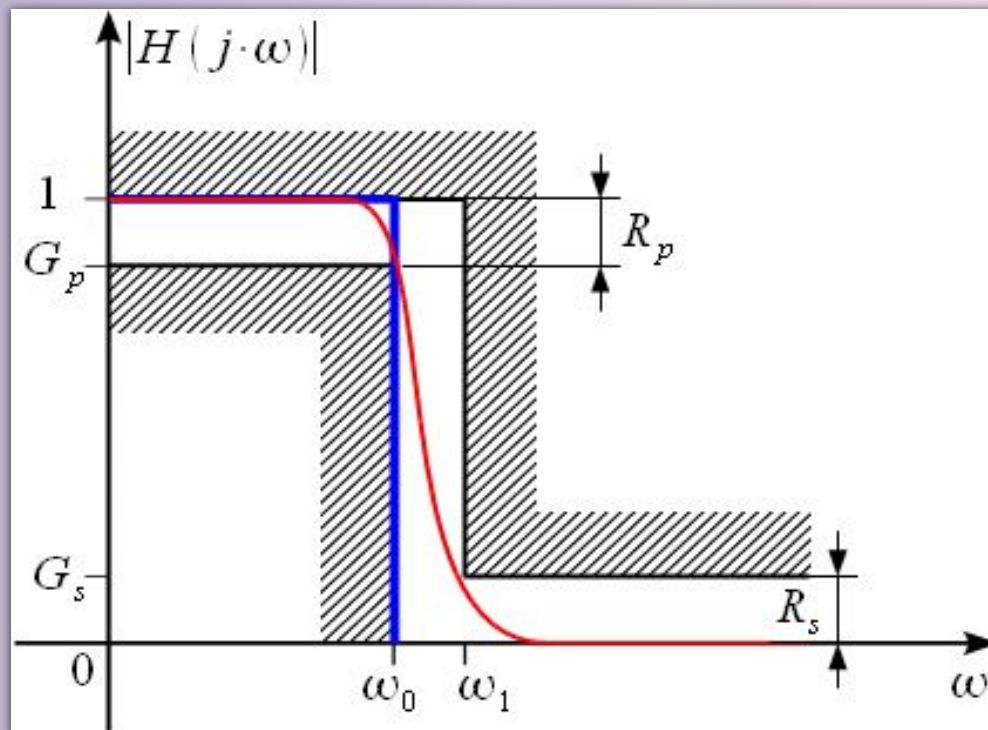


ТИПЫ АФП

- 1) фильтр **Баттерворта**;
- 2) фильтр **Чебышева 1-го рода**;
- 3) фильтр **Чебышева 2-го рода**;
- 4) **эллиптический** фильтр.

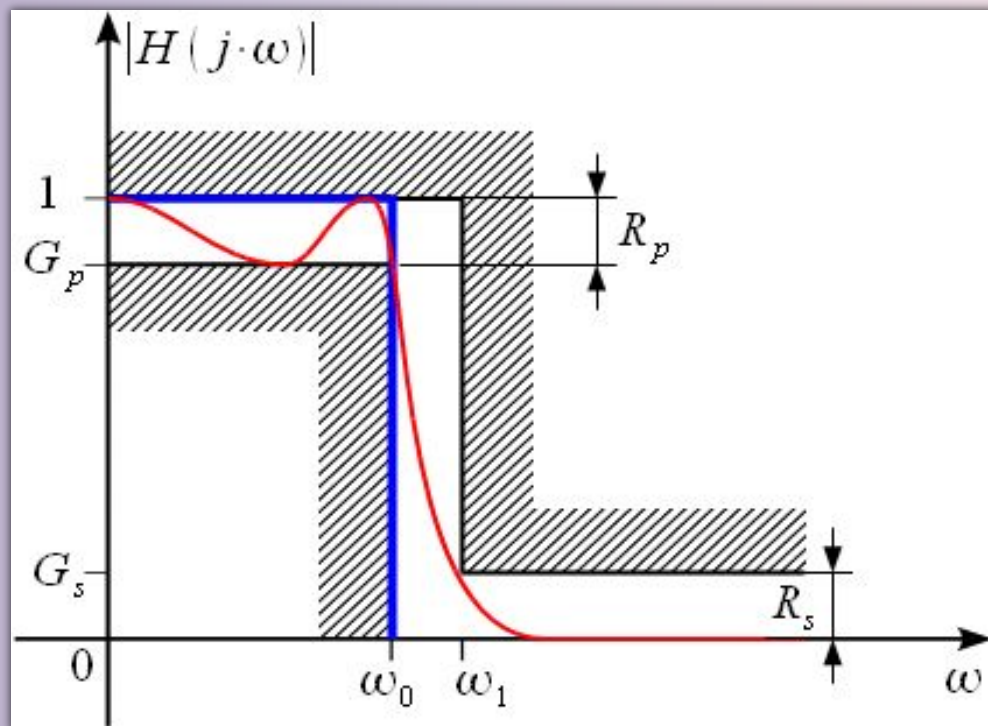
ФИЛЬТР БАТТЕРВОРТА

График АЧХ фильтра Баттерворта



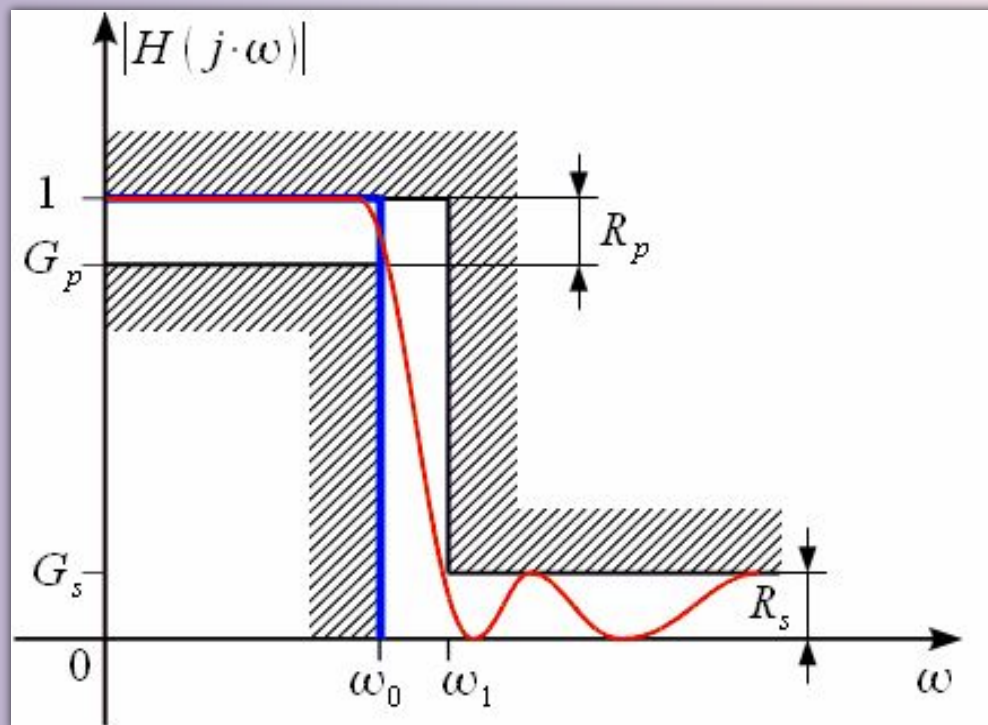
ФИЛЬТР ЧЕБЫШЕВА 1-ГО РОДА

График АЧХ фильтра Чебышева 1-го рода



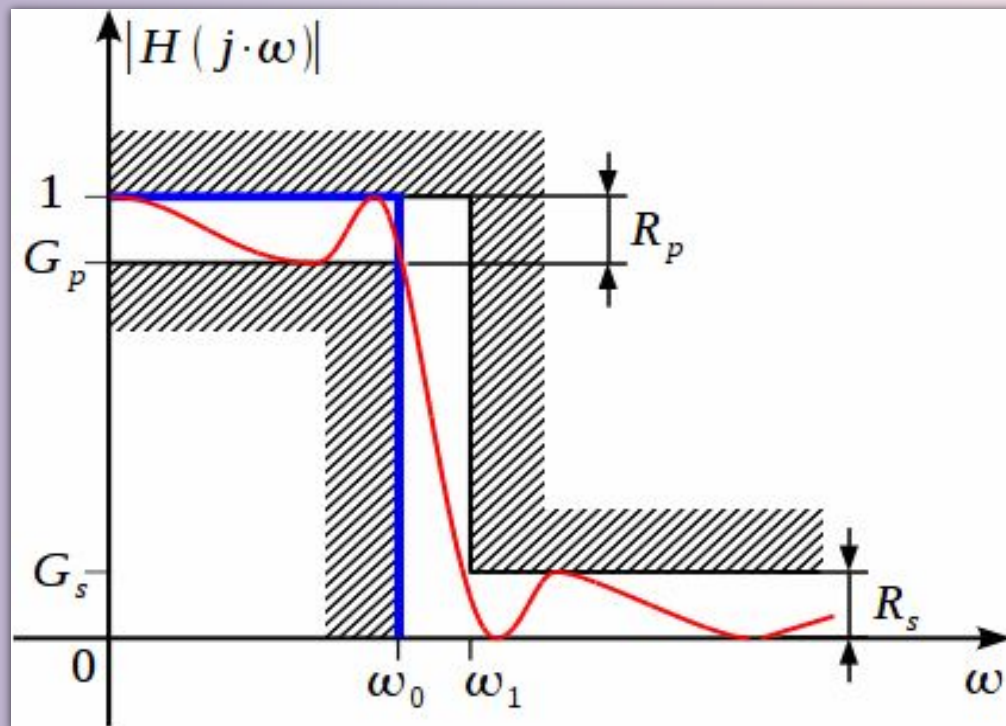
ФИЛЬТР ЧЕБЫШЕВА 2-ГО РОДА

График АЧХ фильтра Чебышева 2-го рода



ЭЛЛИПТИЧЕСКИЙ ФИЛЬТР

График АЧХ эллиптического фильтра

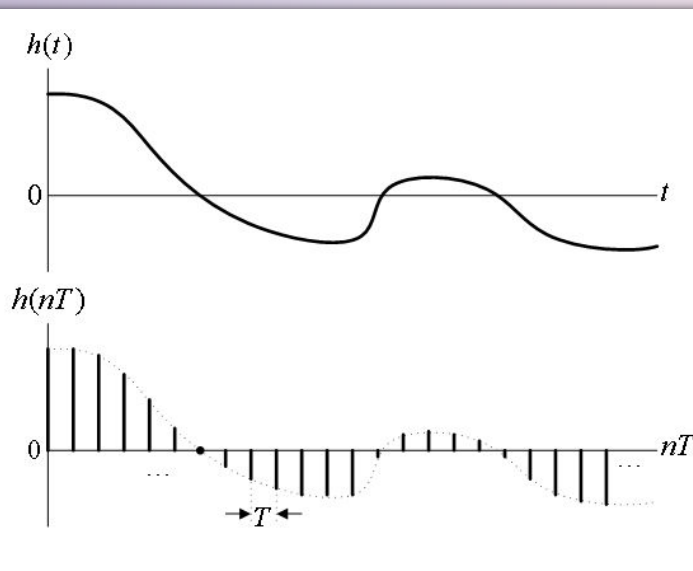


МЕТОД ИИХ (1)

Постановка задачи

Синтезировать ЦФ, ИХ которого совпадает с ИХ АФП в дискретных точках.

$$h(nT) = h(t) \big|_{t=nT}$$



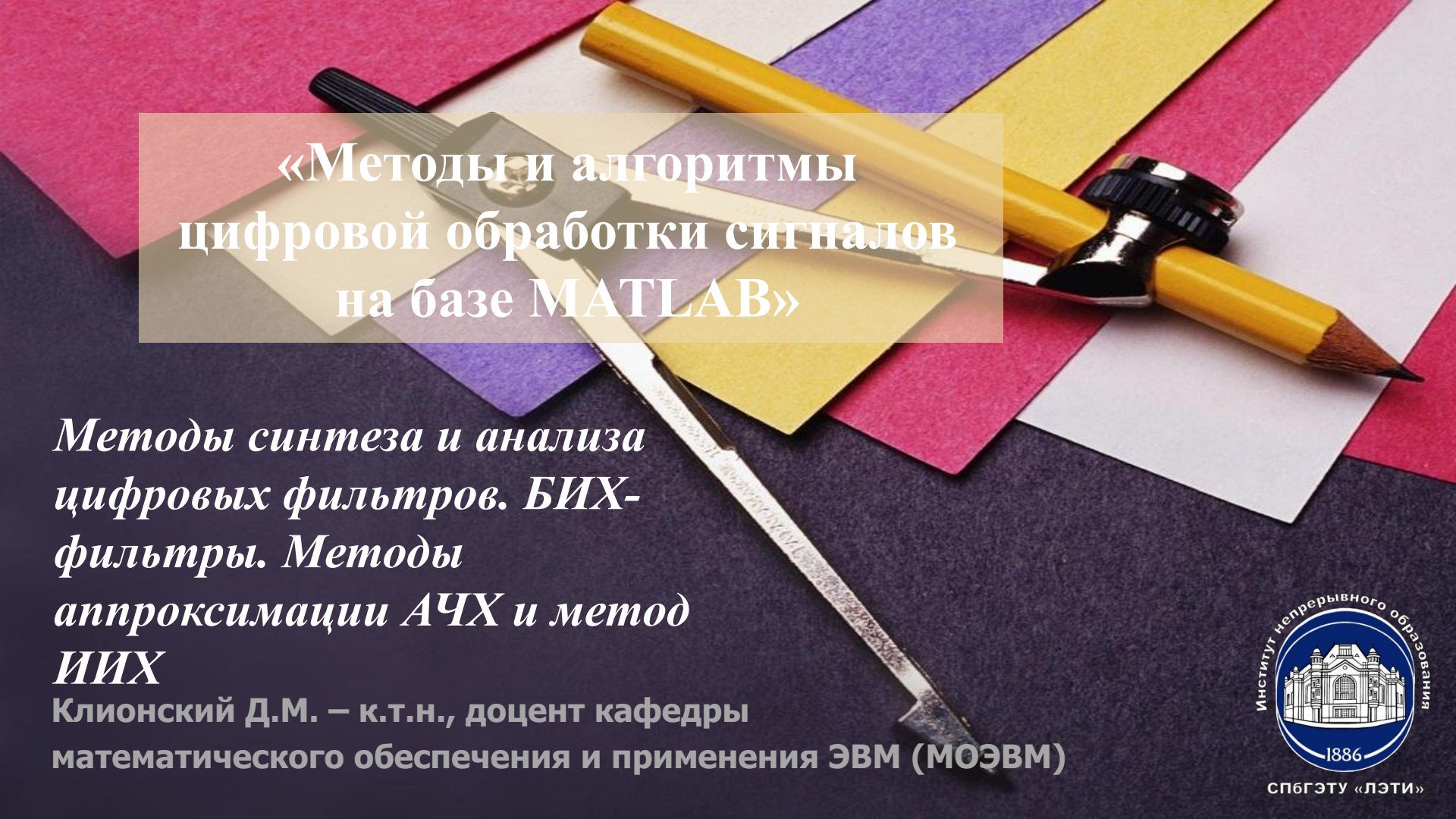
МЕТОД ИИХ (2)

Особенности метода

- 1) используется **стандартное z -преобразование** (в отличие от **билинейного z -преобразования**);
- 2) АЧХ – периодическая функция частоты с периодом, равным **частоте дискретизации**;
- 3) В АЧХ будет наблюдаться **эффект наложения (элайсинга)**.

Процедура синтеза БИХ-фильтра

1. Задание требований к АЧХ ЦФ.
2. Переход к требованиям к АЧХ АФП.
3. Выбор типа аппроксимации.
4. Расчет передаточной функции АФП.
5. Переход к передаточной функции ЦФ.
6. Представление передаточной функции в виде *суммы* дробей второго порядка.



«Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов на базе MATLAB»

*Методы синтеза и анализа
цифровых фильтров. БИХ-
фильтры. Методы
аппроксимации АЧХ и метод
ИИХ*

Клионский Д.М. — к.т.н., доцент кафедры
математического обеспечения и применения ЭВМ (МОЭВМ)