

«Методы и алгоритмы
цифровой обработки сигналов
на базе MATLAB»

*Методы синтеза и анализа
цифровых фильтров. КИХ-
фильтры (1)*

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

КИХ-ФИЛЬТРЫ (1)

Передаточная функция КИХ-фильтра

$$H(z) = \sum_{i=0}^{N-1} b_i z^{-i}$$

Передаточная функция КИХ-фильтра (альтернативная запись)

$$H(z) = \sum_{n=0}^{N-1} h(n) z^{-n}$$

$h(n)$ – импульсная характеристика КИХ-фильтра

- 1) N – длина КИХ-фильтра (число коэффициентов);
- 2) $R = (N-1)$ – порядок КИХ-фильтра.

КИХ-ФИЛЬТРЫ (2)

Особенности КИХ-фильтров

- 1) Возможность получения **линейной ФЧХ (ЛФЧХ)**;
- 2) Устойчивость по определению (при любых наборах параметров).

Необходимость обеспечения линейной ФЧХ

Безыскаженная передача сигналов (отсутствие фазовых искажений сигнала при проходе через некоторую среду распространения).

Линейность ФЧХ обеспечивается в том случае, если импульсная характеристика $h(n)$ удовлетворяет одному из условий:

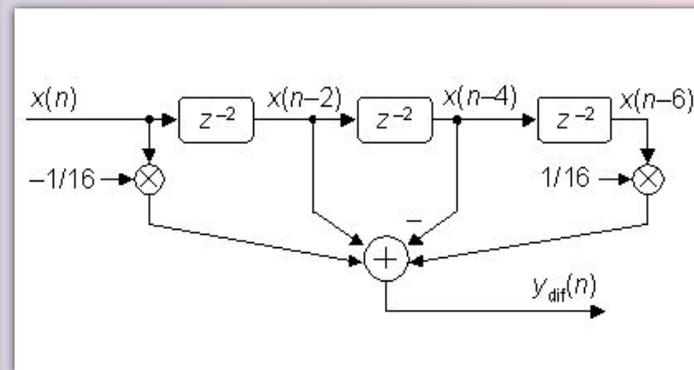
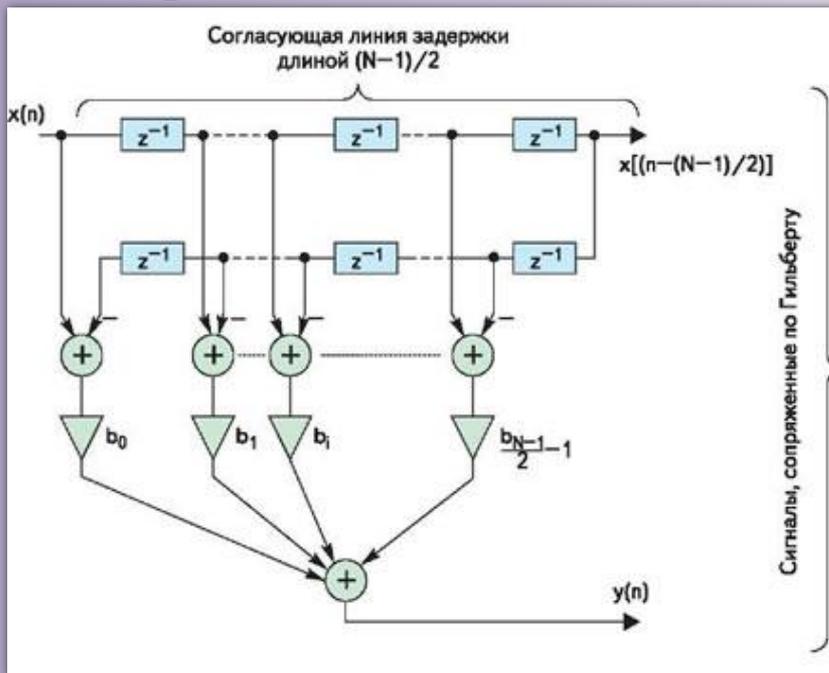
- 1) условие симметрии: $h(n) = h(N-1-n)$;
- 2) условие антисимметрии: $h(n) = -h(N-1-n)$.

КИХ-ФИЛЬТРЫ (3)

Специальные КИХ-фильтры

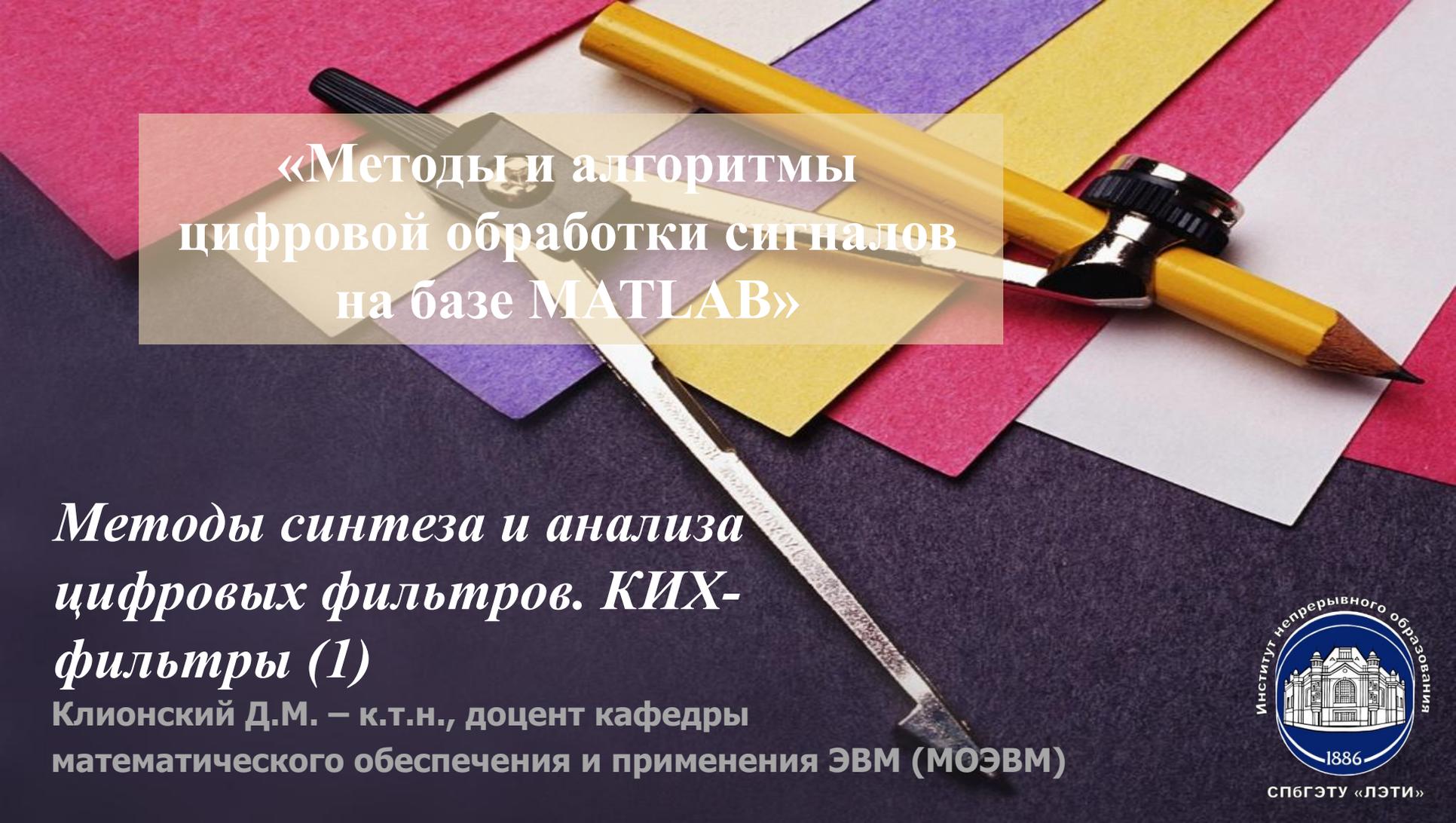
1) Цифровые преобразователи
Гильберта

2) Цифровые дифференциаторы



ТИПЫ КИХ-ФИЛЬТРОВ

Тип КИХ-фильтра	ЛФЧХ (с точностью до скачков на π)	ЦФ
Тип 1 (Type-1): порядок R — четный; ИХ $h(n)$ — симметричная	$\varphi(\hat{\omega}) = -\frac{\hat{\omega}R}{2}$	ФНЧ, ФВЧ, ПФ, РФ
Тип 2 (Type-2): порядок R — нечетный; $h(n)$ — симметричная	$\varphi(\hat{\omega}) = -\frac{\hat{\omega}R}{2}$	ФНЧ, ПФ
Тип 3 (Type-3): порядок R — четный; $h(n)$ — антисимметричная; $h\left(\frac{R}{2}\right) = 0$	$\varphi(\hat{\omega}) = \frac{\pi}{2} - \frac{\hat{\omega}R}{2}$	ПФ ЦПГ ЦД
Тип 4 (Type-4): порядок R — нечетный; $h(n)$ — антисимметричная	$\varphi(\hat{\omega}) = \frac{\pi}{2} - \frac{\hat{\omega}R}{2}$	ФВЧ, ПФ ЦПГ ЦД



«Методы и алгоритмы
цифровой обработки сигналов
на базе MATLAB»

*Методы синтеза и анализа
цифровых фильтров. КИХ-
фильтры (1)*

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