

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Наименование образовательной программы: Промышленная электроника и микропроцессорная техника**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Микропроцессорные системы сбора данных и отображения информации**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рашитов П.А.
	Идентификатор	R66e8dfb1-RashitovPA-1953162c

(подпись)

П.А. Рашитов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рашитов П.А.
	Идентификатор	R66e8dfb1-RashitovPA-1953162c

(подпись)

П.А.  
Рашитов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Асташев М.Г.
	Идентификатор	R7a29e524-AstashevMG-0583186

(подпись)

М.Г.  
Асташев

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен проводить и сопровождать работы по проектированию устройств электроники и нанoeлектроники в соответствии с требованиями технического задания

ИД-1 Знает современный технологический базис и технические решения и осуществляет выбор на основе технических требований к устройствам электроники и нанoeлектроники

ИД-2 Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач, компьютерного моделирования и верификации моделей элементов, узлов и блоков электронного устройства

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Расчет параметров цифровых фильтров (Тестирование)
2. Сигнальные процессоры (Тестирование)
3. Характеристики фильтров, спектральный анализ сигналов (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Программная реализация цифровых фильтров (Тестирование)
2. Системы отображения информации (Тестирование)

## БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	5	8	12	13	15
Дискретизация и восстановление непрерывных сигналов						
Введение, Аналоговые и цифровые фильтры и их особенности.	+					
Последовательности, выбор частоты дискретизации, спектральный анализ дискретных сигналов, квантование сигналов.	+					
Цифровые сигналы. Обработка цифровых сигналов. Функциональные преобразования сигналов.	+					
Операции цифровой обработки. Линейная цифровая фильтрация. Дискретные преобразования. Области применения цифровой обработки сигнало	+					

Цифровые методы анализа сигналов					
Спектральный анализ. Алгоритмы дискретного преобразования Фурье (ДПФ) и быстрого преобразования Фурье (БПФ).		+	+	+	
Синтез сигнала с помощью обратного ДПФ. Свойства преобразований Фурье.		+	+	+	
Фильтрация сигналов: основные понятия и принципы; детерминированный и вероятностный подходы.		+	+	+	
Рекурсивные и нерекурсивные фильтры. Синтез оптимальных по среднеквадратическому критерию фильтров. Вейвлет-анализ.		+	+	+	
Аппаратные средства цифровой обработки сигналов					
Аппаратные средства цифровой обработки сигналов, структурные схемы построения сигнальных процессоров.		+	+	+	
Обзор подходов к формированию цифровых фильтров с применением сигнальных процессоров, обзор команд сигнальных процессоров		+	+	+	
Устройства отображения информации.					
Структура систем отображения информации, основные виды функциональных частей отображения информации и их взаимодействие					+
Основные технические характеристики устройств отображения информации.					+
Знаковые и графические устройства отображения информации, средства ввода-вывода информации					+
Основные элементы отображения в устройствах отображения информации, их параметры.					+
Новые современные средства отображения информации					
Средства отображения информации на основе компьютерных устройств и технологий.					+
Мониторы, панели, табло, индикаторы, дисплеи и видеостены на основе жидкокристаллической (ЖК), плазменной, светодиодной, люминесцентной и лазерной технологий.					+
Проекторы на основе ЖК, лазерной и микрозеркальной технологий. Одно- и многоматричные проекторы					+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

§Общая часть/Для промежуточной аттестации§

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Знает современный технологический базис и технические решения и осуществляет выбор на основе технических требований к устройствам электроники и нанoeлектроники	Знать: Основные типы и узлы устройств индикации	Системы отображения информации (Тестирование)
ПК-1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач, компьютерного моделирования и верификации моделей элементов, узлов и блоков электронного устройства	Знать: Методику расчета цифровых фильтров Уметь: Проводить анализ характеристик фильтров, проводить расчет параметров фильтров	Расчет параметров цифровых фильтров (Тестирование) Сигнальные процессоры (Тестирование) Программная реализация цифровых фильтров (Тестирование) Характеристики фильтров, спектральный анализ сигналов (Контрольная работа)

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Характеристики фильтров, спектральный анализ сигналов

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в виде письменного ответа на полученные вопросы. Время подготовки ответа 45 минут.

#### Краткое содержание задания:

Выбрать один или несколько вопросов в заданиях.

#### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: Проводить анализ характеристик фильтров, проводить расчет параметров фильтров	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Укажите функцию в MATLAB, которая преобразует наборы коэффициентов полиномов числителя и знаменателя функции передачи в векторы и нули, а также синтаксис и особенности их применения.</li><li>2. Опишите фильтр Чебышева первого рода</li><li>3. Какие бывают формы дискретных фильтров существуют?</li><li>4. При обработке сигналов приходится увеличивать или уменьшать частоту дискретизации сигналов. Что производит функция передискретизации?</li></ol>
--	--

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

### КМ-2. Расчет параметров цифровых фильтров

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование проводится во время практических занятий и занимает не более 45 минут.

#### Краткое содержание задания:

Необходимо выбрать корректный ответ или ответы из приведенных вариантов

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Методику расчета цифровых фильтров	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Для чего используется дискретное преобразование Фурье ?</li><li>2.Какое свойство не относится к дискретному преобразованию Фурье</li><li>3.Какой из вариантов вывода быстрого преобразования Фурье являются ложным?</li><li>4.Какой метод относится к авторегрессионному спектральному анализу</li><li>5.Эффекты, связанные с конечной разрядностью представления чисел квантования в цифровых системах разделяются на категории. Какой из вариантов не относится к ним?</li></ol>
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-3. Сигнальные процессоры**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование выполняется во время практического занятия и занимает не более 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

Необходимо выбрать корректный ответ или ответы на поставленные вопросы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Методику расчета цифровых фильтров	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Каково влияние архитектуры на скорость выполнения операций микропроцессора</li><li>2.В чем состоят основные отличия архитектуры фон Неймана от гарвардской?</li><li>3.Объясните смысл работы кольцевого буфера</li><li>4.Почему стоимость разработки программ для ЦСП с плавающей точкой меньше, чем для целочисленного ЦСП?</li></ol>
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

**КМ-4. Программная реализация цифровых фильтров**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование происходит во время практических занятий длительностью не более 45 минут

**Краткое содержание задания:**

Необходимо ответить на поставленные вопросы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Методику расчета цифровых фильтров	1. В чем смысл режима работы АЛУ с насыщением? 2. Что такое унарные операции? 3. Какие операции выполняет МАС? 4. Чем отличается работа с флагом насыщения в МАС от аналогичной работы в АЛУ? 5. В чем отличия программного секвенсора от обычного счетчика команд?
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено



## КМ-5. Системы отображения информации

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование проводится во время практического занятия и занимает не более 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

Необходимо выбрать корректный ответ или несколько ответов.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Основные типы и узлы устройств индикации	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Какая частота тактирующего сигнала должна быть обеспечена для передачи по интерфейсу hdmi видео в не сжатом виде с параметрами: разрешение 1920x1080px, глубина цвета 24бита, частота обновления экрана 60Гц</li><li>2.Основные функции контроллера TFT матрицы заключается в (выбрать несколько):</li><li>3.Почему цвет пикселя часто кодируется не симметрично (R=6bit, G=8bit, B=6bit)?</li><li>4.Особенность плазменных матриц состоит в том, что (выбрать несколько)</li></ol>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

- 1) Ряд Фурье –аналитический способ разложения сигнала в ряд Фурье
- 2) КИХ и БИХ фильтры. Свойства, особенности, структура.

### Процедура проведения

Экзамен проводится в письменной форме с подготовкой в течение 60 минут.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Знает современный технологический базис и технические решения и осуществляет выбор на основе технических требований к устройствам электроники и нанoeлектроники

### Вопросы, задания

1. ЖК мониторы и плазменные панели – структура и принцип работы
2. Отображение сигналов. Типы устройств отображения сигналов, их основные параметры и свойства
3. Способы управления системами индикации

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Минимальная частота мерцания светодиода и обновления экрана, слабо заметная глазу человека составляет

Ответы:

Минимальная частота мерцания светодиода и обновления экрана, слабо заметная глазу человека составляет

Варианты ответов:

- а) 50 Гц
- б) 100 Гц
- в) 200 Гц
- г) 500 Гц

Верный ответ: а)

2. Для какого типа индикаторов, пиксель формируется трехцветным источником света:

Ответы:

- а) TFT
- б) LCD
- в) LED
- г) RRT

Верный ответ: в) LED

3. Какой тип индикаторов построен по принципу изменения интенсивности пропускания света подсветки или естественного отраженного света:

Ответы:

- а) LCD
- б) OLED
- в) LED

г) RRT

Верный ответ: а) LCD

4. Особенность интерфейса LVDS состоит в том, что:

Ответы:

- А) Каждый бит данных передается низким уровнем напряжения
- Б) Каждый бит данных передается сигналами дифференциальной пары
- В) Напряжение дифференциальной пары достигает 5В, что увеличивает помехозащищенность
- Г) Скорость передачи данных по интерфейсу мала, за счет чего увеличивается помехозащищенность

Верный ответ: Б)

5. Время отклика пикселя – это

Ответы:

- А) Время, в течение которого передаются данные о цвете одного пикселя
- Б) Время, в течение которого пиксель возвращает текущее значение его цвета
- В) Время, которое необходимо пикселю для изменения своего цвета
- Г) Максимальное время, которое необходимо выдержать при обновлении информации о цвете пикселя

Верный ответ: В) Время, которое необходимо пикселю для изменения своего цвета

6. Особенность плазменных матриц состоит в том, что

Ответы:

- А) Необходимо подать высокое напряжение (до 150В) для того, чтобы зажечь газ в газонаполненных ячейках пикселя
- Б) У них самое низкое время реакции пикселя
- В) Свечение пикселя происходит с применением люминофора
- Г) Максимальный размер плазменных матриц составляет не более 10 дюймов

Верный ответ: А) Необходимо подать высокое напряжение (до 150В) для того, чтобы зажечь газ в газонаполненных ячейках пикселя

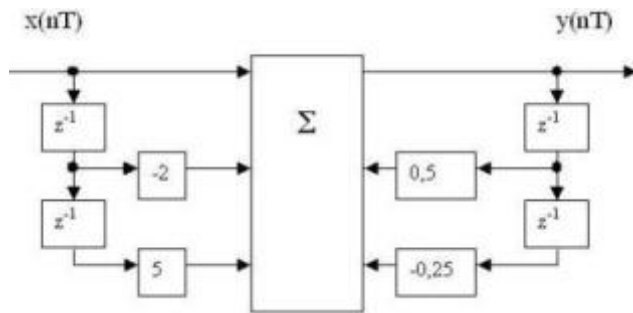
**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-1 Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач, компьютерного моделирования и верификации моделей элементов, узлов и блоков электронного устройства

### Вопросы, задания

1. Ряд Фурье – аналитический способ разложения сигнала в ряд Фурье
2. БИХ фильтры – структура и метод расчета параметров
3. КИХ фильтры – структура и метод расчета параметров фильтра (по методу Чебышева).
4. КИХ и БИХ фильтры. Свойства, особенности, структура
5. Фильтры – Классификация цифровых фильтров. Виды и описание видов фильтров. (КИХ/БИХ, ФНЧ, ФВЧ и т.д.)
6. Восстановление сигнала по известному ряду Фурье
7. Ряд Фурье – способ быстрого разложения сигнала в ряд Фурье
8. Ряд Фурье – матричный способ разложения сигнала в ряд Фурье

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Дана структурная схема фильтра



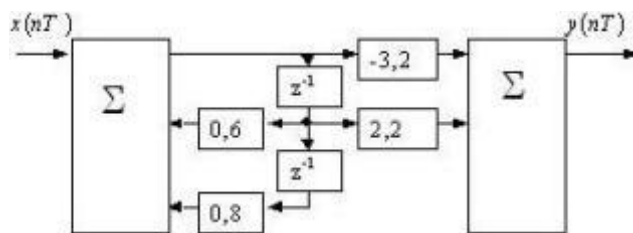
Определить системную функцию фильтра

Ответы:

На основании теоретических данных

Верный ответ:  $H(z) = (1-2z^{-1}+5z^{-2}) / (1-0,5z^{-1}+0,25z^{-2})$ .

2. Структурная схема ЦФ в канонической форме:



Определить системную функцию фильтра:

Ответы:

На основании теоретического материала

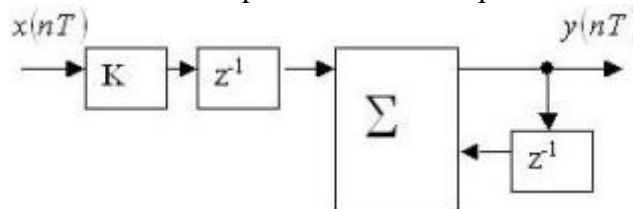
Верный ответ: ЦФ имеет вид  $(3,2-2,2z^{-1}) / (0,6z^{-1}+0,8z^{-2}-1)$

3. Задана системная функция фильтра :  $H(z) = (Kz-1) / (1-z^{-1})$ .

Определить структурную схему

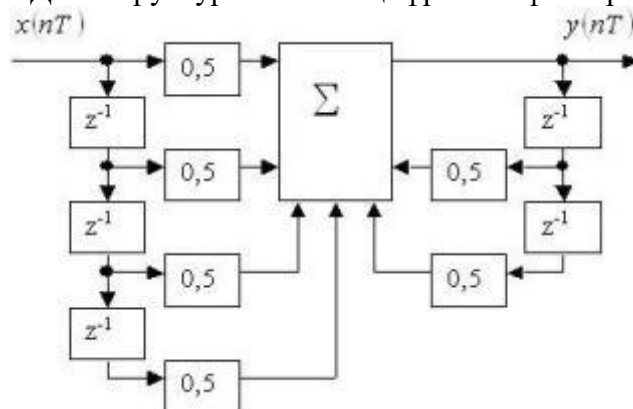
Ответы:

на основании теоретического материала



Верный ответ: Описан выше.

4. Дана структурная схема цифрового фильтра для канонической формы реализации



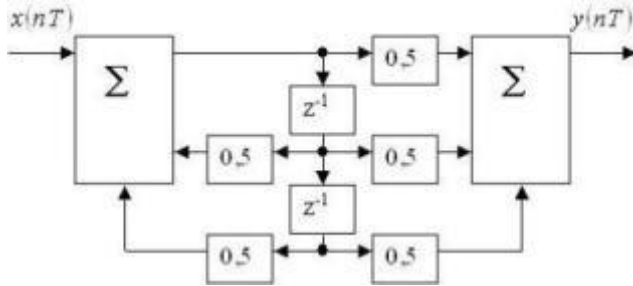
Сколько в структурной схеме данного фильтра для канонической формы реализации будет:

Ответы:

На основании теоретического материала

Верный ответ: 3

5. Дана структурная схема цифрового фильтра для канонической формы реализации:



Определить системную функцию

Ответы:

На основании теоретического материала

Верный ответ:  $H(z) = (0.5 + 0.5z^{-1} + 0.5z^{-2}) / (1 - 0.5z^{-1} - 0.5z^{-2})$ .

6. Дана трехкаскадная форма реализации линейного ЦФ, при этом:  $H_1(z) = 1/(1-Z^{-1})$ ,  $H_2(z) = 1+z^{-1}$ ,  $H_3(z) = z^{-1}$ .

Определить формулу передаточной функции всего фильтра

Ответы:

На основании теоретического материала

7. Дано основное разностное уравнение для линейных ЦФ в виде

$$y(nT) = \sum_{i=0}^M a_i x(nT - iT) + \sum_{j=1}^N b_j y(nT - jT), \quad n \geq 0$$

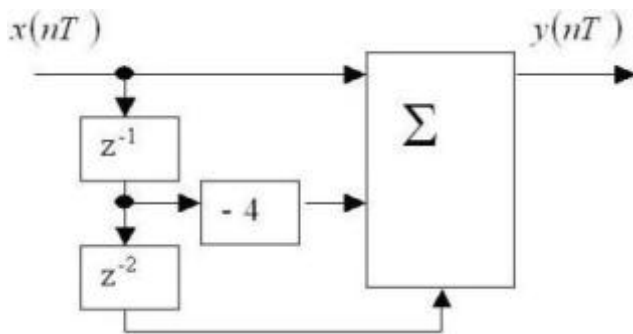
Что описывают слагаемые уравнения?

Ответы:

На основании теоретического материала

Верный ответ: Первая сумма описывает нерекурсивную часть фильтра, вторая рекурсивную часть

8. Дана структурная схема ЦФ.



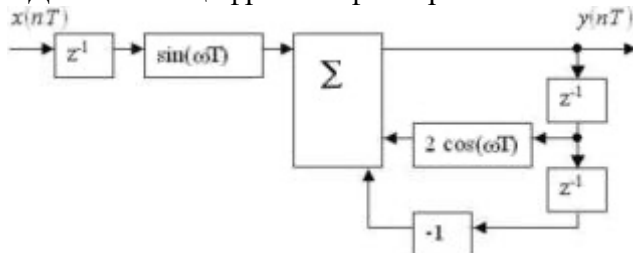
Определить ее передаточную функцию

Ответы:

На основании теоретического материала

Верный ответ:  $H(z) = 1 - 4z^{-1} + z^{-2}$ .

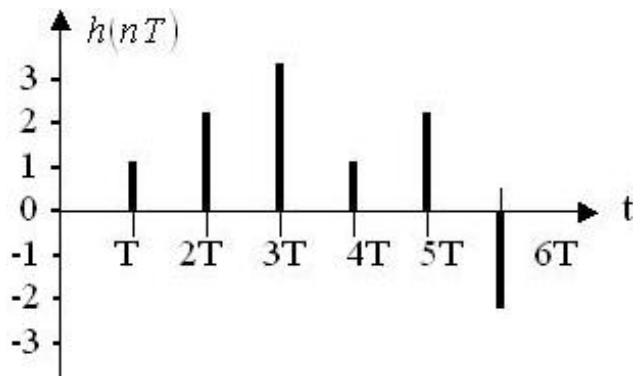
9. Дана схема цифрового фильтра



Определить системную функцию

Верный ответ: Системная функция:  $H(z) = (\sin(\omega T)z^{-1}) / (1 - 2\cos(\omega T)z^{-1} + z^{-2})$ .

10. Дана импульсная характеристика фильтра



Определить передаточную функцию

Верный ответ:  $H(z) = z^{-1} + 2z^{-2} + 3z^{-3} + z^{-4} + 2z^{-5} - 2z^{-6}$ .

## II. Описание шкалы оценивания

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

## III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка выставляется в соответствии с положением о балльно-рейтинговой структуре на основе семестровой и экзаменационной составляющих.