

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

Направление подготовки/специальность: 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Наименование образовательной программы: Радиоэлектроника в биотехнических и медицинских аппаратах и системах

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Методы и устройства цифровой обработки сигналов**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Архипова С.В.
	Идентификатор	Rd5bd572c-LakovshchikSV-2ca8e99

С.В.
Архипова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жихарева Г.В.
	Идентификатор	Rdb27a5d8-ZhikharevaGV-9fcbf8c

Г.В.
Жихарева

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

Е.В.
Шалимова

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 Способность проводить исследования в области создания биотехнических систем
ИД-3 Разрабатывает алгоритмы и проводит исследования для создания биотехнических систем
2. ПК-2 Способность проектировать биотехнические системы
ИД-1 Разрабатывает структурные, функциональные и принципиальные схемы для биотехнических систем и их компонентов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Итоговая контрольная работа (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа № 1 «Дискретные комплексные последовательности» (Контрольная работа)
2. Контрольная работа № 2 «Спектры дискретных комплексных последовательностей» (Контрольная работа)
3. Контрольная работа № 3 «Расчет комплексных БИХ-фильтров» (Контрольная работа)
4. Контрольная работа № 4 «Расчет комплексных КИХ-фильтров» (Контрольная работа)
5. Контрольная работа № 5 «Децимация и интерполяция» (Контрольная работа)

БРС дисциплины

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- | | |
|------|--|
| КМ-1 | Контрольная работа № 1 «Дискретные комплексные последовательности» (Контрольная работа) |
| КМ-2 | Контрольная работа № 2 «Спектры дискретных комплексных последовательностей» (Контрольная работа) |
| КМ-3 | Контрольная работа № 3 «Расчет комплексных БИХ-фильтров» (Контрольная работа) |
| КМ-4 | Контрольная работа № 4 «Расчет комплексных КИХ-фильтров» (Контрольная работа) |
| КМ-5 | Контрольная работа № 5 «Децимация и интерполяция» (Контрольная работа) |
| КМ-6 | Итоговая контрольная работа (Контрольная работа) |

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	2	6	8	10	13	15
Дискретные вещественные и комплексные последовательности							
Вещественные и комплексные дискретные последовательности.		+	+				+
Z-форма и расчет спектра.		+	+				+
Перенос и инверсия спектра		+	+				+
Дискретное преобразование Фурье							
Дискретное преобразование Фурье		+	+				+
Расчет вещественных и комплексных БИХ-фильтров							
Расчет вещественных и комплексных БИХ-фильтров методом обобщенного билинейного преобразования в сочетании с методом смещения по частоте.				+	+		+
Метод комплексной задержки.				+	+		+
Метод комплексной арифметики				+	+		+
Расчет вещественных и комплексных КИХ-фильтров							
Расчет вещественных и комплексных КИХ-фильтров методом взвешивания.				+	+		+
Расчет комплексных КИХ-фильтров методом комплексной задержки.				+	+		+
Децимация и интерполяция							
Децимация и интерполяция						+	
Полифазные фильтры							
Полифазные фильтры-дециматоры и полифазные фильтры-интерполяторы						+	
Вес КМ:		10	20	20	20	10	20

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-3ПК-1 Разрабатывает алгоритмы и проводит исследования для создания биотехнических систем	Знать: понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения общие принципы анализа и обработки дискретных сигналов в цифровых системах Уметь: самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в области цифровой обработки сигналов	КМ-1 Контрольная работа № 1 «Дискретные комплексные последовательности» (Контрольная работа) КМ-2 Контрольная работа № 2 «Спектры дискретных комплексных последовательностей» (Контрольная работа) КМ-5 Контрольная работа № 5 «Децимация и интерполяция» (Контрольная работа) КМ-6 Итоговая контрольная работа (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-1ПК-2 Разрабатывает структурные, функциональные и принципиальные схемы для биотехнических систем и их компонентов	Знать: возможности по обработке результатов компьютерного математического моделирования сигналов	КМ-1 Контрольная работа № 1 «Дискретные комплексные последовательности» (Контрольная работа) КМ-2 Контрольная работа № 2 «Спектры дискретных комплексных последовательностей» (Контрольная работа) КМ-3 Контрольная работа № 3 «Расчет комплексных БИХ-фильтров» (Контрольная работа)

		по типовым методикам и базовым алгоритмам цифровой обработки сигналов, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ. Уметь: выполнять моделирование структурных схем комплексных цифровых фильтров с использованием программ математического и схемотехнического моделирования выполнять моделирование комплексных сигналов с использованием программ математического и схемотехнического моделирования	КМ-4 Контрольная работа № 4 «Расчет комплексных КИХ-фильтров» (Контрольная работа) КМ-6 Итоговая контрольная работа (Контрольная работа)
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Контрольная работа № 1 «Дискретные комплексные последовательности»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают индивидуальное задание с задачами, аналогичными рассмотренным на занятиях. Длительность работы - 30-40 минут.

Краткое содержание задания:

Дана комплексная дискретная последовательность $x(nT)$ $x(nT) = \{(0.5-2j), -1, (3+j), 2j\}$.
Требуется представить ее в графическом виде, записать в виде взвешенной суммы дельта-импульсов
и определить Z-форму.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: общие принципы анализа и обработки дискретных сигналов в цифровых системах	1.Что такое комплексная дискретная последовательность? 2.Что такое Z-преобразование? 3.Почему сумма дельта-импульсов называется взвешенной?
Уметь: выполнять моделирование комплексных сигналов с использованием программ математического и схемотехнического моделирования	1.Записать Z-форму заданной дискретной последовательности 2.Записать последовательность в виде взвешенной суммы дельта-импульсов 3.Изобразить графически дискретную комплексную последовательность

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Контрольная работа № 2 «Спектры дискретных комплексных последовательностей»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают индивидуальное задание с задачами, аналогичными рассмотренным на занятиях. Длительность работы - 30-40 минут.

Краткое содержание задания:

1. Дана комплексная дискретная последовательность $x(nT)$ $x(nT) = \{3, (0.5+0.5j), 2, -j\}$
 - Записать выражения для спектральной плотности последовательности
 - Построить графики модуля и аргумента спектральной плотности.
2. В качестве повторяющегося элемента дана последовательность из задания 1. Также даны параметры периодической последовательности: период повторения p и количество повторений M .
 - Представить данные ее в графическом виде.
 - Определить Z-форму
 - Записать выражение для спектральной плотности этих последовательностей
 - Построить графики модуля и аргумента спектральной плотности одного периода, множителя повторений и всей периодической последовательности.
3. Задана комплексная последовательность (из задания 1). Даны параметры сдвига по частоте спектральной плотности этой последовательности.
 - Записать полученную последовательность в виде набора отсчетов
 - Записать Z-форму последовательности, полученной в результате сдвига спектра.
 - Записать выражение для спектральной плотности
 - Построить графики модуля и аргумента спектральной плотности
4. Задана комплексная последовательность (из задания 1).
 - Рассчитать значения дискретного спектра.
 - Рассчитать значения дискретного спектра последовательности из задания 1, дополненной четырьмя нулями.
 - Построить полученные значения на графиках

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: общие принципы анализа и обработки дискретных сигналов в цифровых системах	1. Как перейти от записи Z-формы к спектральной плотности? 2. Что такое спектральная плотность последовательности? 3. Чем непрерывный спектр последовательности отличается от дискретного?
Уметь: выполнять моделирование комплексных сигналов с использованием программ математического и схемотехнического моделирования	1. Записать выражение для спектральной плотности последовательности 2. Записать выражения для

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	спектральной плотности периодической последовательности 3. Записать отсчеты последовательности, полученной в результате смещения спектра исходной.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Контрольная работа № 3 «Расчет комплексных БИХ-фильтров»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают индивидуальное задание с задачами, аналогичными рассмотренным на занятиях. Длительность работы - 30-40 минут.

Краткое содержание задания:

По НЧ-прототипу Баттерворта 3 порядка спроектировать ФНЧ с граничной частотой 2кГц, частотой дискретизации 20кГц и частотой смещения $W_0=0.25f_d$

- Методом ОБП в сочетании в методом КЗ найти передаточную функцию заданного фильтра
- Изобразить структурную схему фильтра
- Сместить передаточную функцию на заданную частоту W_0
- Построить графики АЧХ вещественного и комплексного фильтров в пределах W от 0 до 1.
- Изобразить каноническую структурную схему нового фильтра
- Составить разностные уравнения

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: возможности по обработке результатов	1. Что такое НЧ-прототип

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
компьютерного математического моделирования сигналов по типовым методикам и базовым алгоритмам цифровой обработки сигналов, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.	2.Что происходит с АЧХ фильтра при смещении по половину частоты дискретизации 3.Как работает метод ОБП
Уметь: выполнять моделирование структурных схем комплексных цифровых фильтров с использованием программ математического и схемотехнического моделирования	1.Построить каноническую структурную схему 2.Построить прямую структурную схему 3.Составить разностные уравнения фильтра

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Контрольная работа № 4 «Расчет комплексных КИХ-фильтров»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают индивидуальное задание с задачами, аналогичными рассмотренным на занятиях. Длительность работы - 30-40 минут.

Краткое содержание задания:

Задано число коэффициентов разложения n , тип фильтра и его частоты.

Требуется записать выражения для определения коэффициентов фильтра, его передаточной функции и построить на одном графике АЧХ фильтра для следующих условий:

- число коэффициентов n , оконной функции нет
- число коэффициентов n , оконная функция из задания
- число коэффициентов $2n$, оконной функции нет
- число коэффициентов $2n$, оконная функция из задания

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: возможности по обработке результатов компьютерного математического моделирования сигналов по типовым методикам и базовым алгоритмам цифровой обработки сигналов, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.	1.Что такое однородный КИХ-фильтр? 2.Как зависит АЧХ фильтра от числа коэффициентов разложения? 3.Что такое оконная функция?
Уметь: выполнять моделирование структурных схем комплексных цифровых фильтров с использованием программ математического и схемотехнического моделирования	1.Записать выражения для расчета коэффициентов фильтра 2.Построить АЧХ фильтра без использования оконных функций 3.Построить АЧХ фильтра с использованием заданной оконной функции

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5 («отлично»)**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 («хорошо»)**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 («удовлетворительно»)**Нижний порог выполнения задания в процентах: 50**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено**Оценка: 2 («неудовлетворительно»)**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено***КМ-5. Контрольная работа № 5 «Децимация и интерполяция»****Формы реализации:** Письменная работа**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты получают индивидуальное задание с задачами, аналогичными рассмотренным на занятиях. Длительность работы - 30-40 минут.**Краткое содержание задания:**

Передаточная функция фильтра:

$$H(z) = a_0 + a_1z^{-1} + a_2z^{-2} + a_3z^{-3} + a_4z^{-4} + a_5z^{-5} + a_6z^{-6} + a_7z^{-7}$$

Изобразить структурную схему дециматора и интерполятора при изменении частоты дискретизации в 4 раза.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	1.Как осуществляется понижение частоты дискретизации? 2.Как осуществляется повышение частоты дискретизации? 3.Как осуществляется изменение частоты дискретизации в дробное число раз?
Уметь: самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в области цифровой обработки сигналов	1.Изобразить схему дециматора и применить замечательные тождества 2.Изобразить схему интерполятора и применить замечательные тождества 3.Изобразить схему устройства, обеспечивающего изменение частоты дискретизации в дробное число раз

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-6. Итоговая контрольная работа

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают индивидуальное задание с двумя задачами по разным темам, рассмотренным на занятиях. Длительность работы - 30-40 минут.

Краткое содержание задания:

Дана комплексная дискретная последовательность $x(nT)$. Требуется представить ее в графическом виде, записать в виде взвешенной суммы дельта-импульсов, определить Z-форму и записать выражение для спектральной плотности.

По НЧ-прототипу Баттерворта 2 порядка спроектировать ФВЧ с граничной частотой 1кГц, частотой дискретизации 8кГц и частотой смещения $W_0=0.75f_d$

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: общие принципы анализа и обработки дискретных сигналов в цифровых системах	1.Что такое комплексная дискретная последовательность? 2.Что такое комплексная Z-форма последовательности?
Знать: возможности по обработке результатов компьютерного математического моделирования сигналов по типовым методикам и базовым алгоритмам цифровой обработки сигналов, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.	1.Как изменится АЧХ фильтра при смещении по частоте на заданную величину?
Уметь: выполнять моделирование комплексных сигналов с использованием программ математического и схемотехнического моделирования	1.Записать выражение для спектральной плотности последовательности
Уметь: выполнять моделирование структурных схем комплексных цифровых фильтров с использованием программ математического и схемотехнического моделирования	1.Записать выражение для АЧХ фильтра 2.Построить структурную схему фильтра

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Запишите заданную дискретную последовательность в виде взвешенной суммы δ -импульсов и в виде Z-формы. Запишите выражение для спектральной плотности этой последовательности. По заданным параметрам p и M найдите Z-форму периодической последовательности и ее спектральную плотность. Дополните последовательность четырьмя нулями и рассчитайте ее дискретный спектр. Постройте эти значения на графике.

$$x(nT) = \{-1, -2, -2, -1\}; p=6; M=2$$

2. Изобразите прямую и каноническую структурные схемы, реализующие заданную передаточную функцию. Составьте соответствующие разностные уравнения. Рассчитайте первые 5 отсчетов комплексной импульсной характеристики. Найдите выражения для АЧХ и ФЧХ.

$$H(z) = \frac{1 + 1 - z^{-2}}{1 + 2z^{-1} + z^{-2}}$$

Процедура проведения

Студент получает билет с индивидуальным заданием, включающим в себя две задачи. В течение 60 минут он решает задачи, после чего проводится беседа по решению этих задач.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-З_{ПК-1} Разрабатывает алгоритмы и проводит исследования для создания биотехнических систем

Вопросы, задания

1. Изобразите прямую и каноническую структурные схемы, реализующие заданную передаточную функцию.
2. Запишите разностные уравнения фильтра
3. Постройте схему фильтра методом смещения частотных характеристик
4. Постройте схему фильтра методом комплексной задержки
5. Постройте схему фильтра методом комплексной арифметики
6. Рассчитайте значения коэффициентов КИХ-фильтра методом взвешивания

Материалы для проверки остаточных знаний

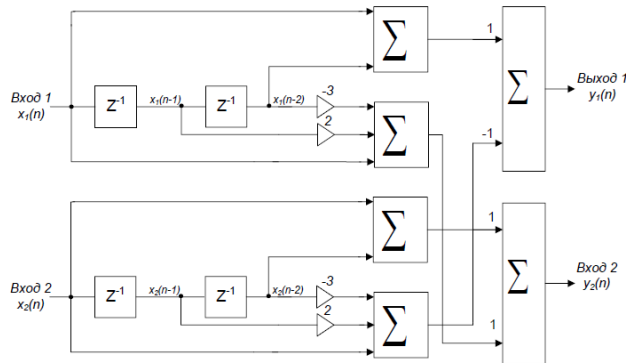
1. Комплексный дискретный фильтр - это:

Ответы:

1. Фильтр, обрабатывающий только комплексные сигналы
2. Фильтр, АЧХ которого строится в комплексной плоскости
3. Фильтр, у которого отсчеты импульсной характеристики комплексные
4. Фильтр, у которого АЧХ комплексная

Верный ответ: 3

2. По приведенной структурной схеме запишите разностные уравнения фильтра:



Ответы:

1. $y_1(n) = x_1(n) + x_1(n-2) - (x_2(n) + 2x_2(n-1) - 3x_2(n-2))$; $y_2(n) = x_2(n) + x_2(n-2) + x_1(n) + 2x_1(n-1) - 3x_1(n-2)$
2. $y_1(n) = x_1(n) + x_1(n-2) + (x_2(n) + 2x_2(n-1) - 3x_2(n-2))$; $y_2(n) = x_2(n) + x_2(n-2) + x_1(n) + 2x_1(n-1) - 3x_1(n-2)$
3. $y_1(n) = x_1(n) + x_1(n-2) - (x_2(n) + 2x_2(n-1) - 3x_2(n-2))$; $y_2(n) = x_2(n) + x_2(n-2) - (x_1(n) + 2x_1(n-1) - 3x_1(n-2))$

$$y_1(n) = x_1(n) + x_1(n-2) + (x_2(n) + 2x_2(n-1) - 3x_2(n-2)); y_2(n) = x_2(n) + x_2(n-2) - (x_1(n) + 2x_1(n-1) - 3x_1(n-2))$$

Верный ответ: 1

3. При смещении АЧХ фильтра на произвольную величину по частоте:

Ответы:

1. АЧХ остается четной функцией (симметричной относительно $f_d/2$)
2. АЧХ инвертируется
3. АЧХ становится нечетной функцией
4. АЧХ становится несимметричной

Верный ответ: 4

4. При смещении АЧХ фильтра по частоте: на $f_d/2$

Ответы:

1. АЧХ остается четной функцией (симметричной относительно $f_d/2$)
2. АЧХ инвертируется
3. АЧХ становится нечетной функцией
4. АЧХ становится несимметричной

Верный ответ: 2

5. Методом взвешивания можно рассчитать:

Ответы:

1. Любые типы фильтров (ФНЧ, ФВЧ, РФ, ПФ)
2. Только ФНЧ и ФВЧ
3. Только РФ и ПФ

Верный ответ: 1

6. Метод взвешивания позволяет проектировать фильтры:

Ответы:

1. Только с симметричной АЧХ
2. С несимметричной АЧХ

Верный ответ: 2

2. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-2} Разрабатывает структурные, функциональные и принципиальные схемы для биотехнических систем и их компонентов

Вопросы, задания

1. Запишите заданную комплексную дискретную последовательность в виде взвешенной суммы δ -импульсов и в виде Z-формы.
2. Запишите выражение для спектральной плотности заданной комплексной последовательности.
3. По заданным параметрам p и M найдите Z-форму периодической комплексной последовательности и ее спектральную плотность.
4. Рассчитайте дискретный спектр комплексной дискретной последовательности

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Для дискретной последовательности $x(nT) = \{0.5j, -j, 1, (3+j)\}$ укажите правильную запись действительной и мнимой части

Ответы:

1. $x_1(nT) = \{0.5, -1, 1, 4\}$; $x_2(nT) = \{j, -j, 0, j\}$
2. $x_1(nT) = \{0, 0, 1, 3\}$; $x_2(nT) = \{0.5, -1, 0, 1\}$
3. $x_1(nT) = \{0.5, -1, 1, 4\}$; $x_2(nT) = \{0.5, -1, 0, 1\}$
4. $x_1(nT) = \{0, 0, 1, 3\}$; $x_2(nT) = \{j, -j, 0, j\}$

Верный ответ: 2

2. При смещении спектра дискретной последовательности на $0.5f_d$ ее отсчеты:

Ответы:

1. Становятся комплексными
2. Не изменяются
3. Знаки отсчетов меняются на противоположные
4. Знаки четных отсчетов меняются на противоположные

Верный ответ: 4

3. При понижении частоты дискретизации в M раз дециматор:

Ответы:

1. Убирает из последовательности отсчеты все отсчеты, кратные M
2. Сохраняет в последовательности только отсчеты, кратные M

Верный ответ: 2

4. При изменении частоты дискретизации в дробное число раз:

Ответы:

1. Последовательность блоков неважна
2. Сначала нужно использовать дециматор, а потом интерполятор
3. Сначала нужно использовать интерполятор, а затем дециматор

Верный ответ: 3

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.