

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

Направление подготовки/специальность: 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Наименование образовательной программы: Технологии разработки интеллектуальных систем

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очно-заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Цифровая обработка сигналов**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9

С.В.
Вишняков

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ионова Т.В.
	Идентификатор	R5ac51726-IonovaTV-b9dd3591

Т.В. Ионова

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Варшавский П.Р.
	Идентификатор	R9a563c96-VarshavskyPR-efb4bbd

П.Р.
Варшавский

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. ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

ИД-2 Использует базовые знания и методы математических наук для решения прикладных задач

2. ОПК-5 Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем и баз данных, в том числе отечественного происхождения, с учетом информационной безопасности

ИД-1 Использует техническое сопровождение информационных систем и баз данных

ИД-2 Устанавливает и устанавливает программные комплексы, применяет основы сетевых технологий

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Базовые понятия теории сигналов (Тестирование)

2. Дискретные модели сигналов во временной и частотной областях (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Задание по Matlab/Scilab (Контрольная работа)

БРС дисциплины

9 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Базовые понятия теории сигналов (Тестирование)

КМ-2 Дискретные модели сигналов во временной и частотной областях (Тестирование)

КМ-3 Задание по Matlab/Scilab (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	6	9	12

Элементы теории сигналов			
Основные термины и понятия	+		
Частотное и временное представление сигналов	+		
Дискретизация и квантование сигналов			
Дискретизация и квантование		+	
Анализ сигналов		+	
Системы обработки сигналов			
Дискретные цифровые системы			+
Практические вопросы цифровой обработки сигналов			+
Вес КМ:	30	35	35

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
ОПК-1	ИД-2 _{ОПК-1} Использует базовые знания и методы математических наук для решения прикладных задач	Знать: принципы и технологию решения задач на основе применения типовых методов и алгоритмов цифровой обработки сигналов	КМ-1 Базовые понятия теории сигналов (Тестирование)
ОПК-5	ИД-1 _{ОПК-5} Использует техническое сопровождение информационных систем и баз данных	Уметь: производить описание аналоговых, дискретных и цифровых сигналов, а также систем их обработки во временной и частотной областях	КМ-3 Задание по Matlab/Scilab (Контрольная работа)
ОПК-5	ИД-2 _{ОПК-5} Устанавливает и устанавливает программные комплексы, применяет основы сетевых технологий	Знать: проблематику корреляционного и спектрального анализа сигналов при применении типовых алгоритмов обработки	КМ-2 Дискретные модели сигналов во временной и частотной областях (Тестирование)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Базовые понятия теории сигналов

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

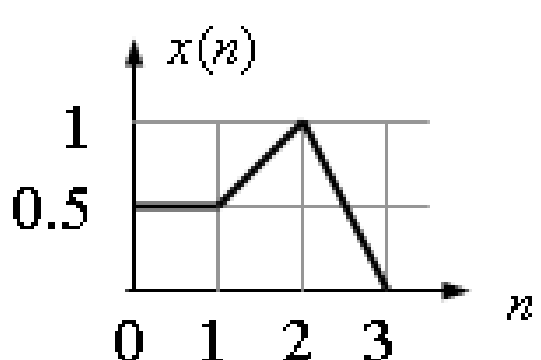
Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Тестирование по базовым вопросам, связанным с теорией сигналов, описанием цифровых сигналов. Понятие ортогональности сигналов

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принципы и технологию решения задач на основе применения типовых методов и алгоритмов цифровой обработки сигналов	1. Определить скалярное произведение заданных сигналов $x_1(t)$ и $x_2(t)$: $x_1(t) = \sin(\omega t); x_2(t) = \sin(2\omega t)$ 1) 0 2) >0 3) <0 4) недостаточно данных Ответ: 1 2. Вычислить четырехточечное дискретное преобразование Фурье (ДПФ) заданного сигнала:  1) 0.5000; -0.1250-0.1250i; 0.2500; -0.1250+0.1250i 2) 0.6250; -0.1250-0.2500i; 0.1250; -0.1250+0.2500i 3) 0.5000; -0.1250+0.1250i; 0.2500; -0.1250-0.1250i 4) 0.6250; -0.2500-0.1250i; -0.1250; -0.2500+0.1250i Ответ: 1 3. На вход линейного преобразователя сигналов поочередно были поданы сигналы x_1 и x_2, на выходе были измерены дисперсии сигналов D_1 и D_2 соответственно. Определите

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	дисперсию сигнала на выходе преобразователя, если на его вход подана линейная комбинация сигналов: $y = K x_1 + V x_2$ (K, V – целые числа), а взаимная корреляционная функция сигналов x_1 и x_2 равна нулю. $D_1=0,3$; $D_2=0,5$; $K=2$; $V=-1$: 1) 1,7 2) 0,1 3) 1,1 4) 0,8 Ответ: 1 4.Вычислите скалярное произведение дискретных сигналов $x_1=(3,1,2)$ $x_2=(2,2,-2)$: 1) -2 2) -1 3) 0 4) 1 5) 2 6) 3 7) 4 8) 5 Ответ: 7 5.Вычислить четырехточечное дискретное преобразование Фурье (ДПФ) заданного сигнала: 1) 0.6250; -0.1250-0.2500i; 0.1250; -0.1250+0.2500i 2) 0.5000; -0.1250+0.1250i; 0.2500; -0.1250-0.1250i 3) 0.6250; -0.2500-0.1250i; -0.1250; -0.2500+0.1250i 4) 0.5000; -0.1250-0.1250i; -0.2500; -0.1250+0.1250i Ответ: 1 6.Вычислить четырехточечное дискретное преобразование Фурье (ДПФ) заданного сигнала:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	1) 0.5000; -0.1250+0.1250i; 0.2500; -0.1250-0.1250i 2) 0.6250; -0.2500-0.1250i; -0.1250; -0.2500+0.1250i 3) 0.5000; -0.1250-0.1250i; -0.2500; -0.1250+0.1250i 4) 0.5000; 0.1250-0.1250i; -0.2500; 0.1250+0.1250i Ответ: 1 7. На вход линейного преобразователя сигналов поочередно были поданы сигналы x_1 и x_2, на выходе были измерены дисперсии сигналов D_1 и D_2 соответственно. Определите дисперсию сигнала на выходе преобразователя, если на его вход подана линейная комбинация сигналов: $y = K x_1 + V x_2$ (K, V – целые числа), а взаимная корреляционная функция сигналов x_1 и x_2 равна нулю. $D_1 = 0,2$; $D_2 = 0,6$; $K = -3$; $V = 1$: 1) 2,4 2) 0 3) 1,2 4) 0,8 Ответ: 1 8. Вычислите скалярное произведение дискретных сигналов $x_1 = (3, 3, 1)$ $x_2 = (1, 1, -2)$: 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 5) 5 6) 6 7) 7 8) 8 Ответ: 4

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

КМ-2. Дискретные модели сигналов во временной и частотной областях

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Тестирование по моделям дискретным моделям сигналов во временной и частотной областях

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: проблематику корреляционного и спектрального анализа сигналов при применении типовых алгоритмов обработки	1. Укажите сигналы при частотном анализе которых (длина выборки $N=128$ отсчетов, $t_s=0.1$) наблюдается эффект наложения спектра: 1) $s(k)=\sin(3 \pi k t_s) + 0.08\cos(11 \pi k t_s)$ 2) $s(k)=\sin(2 \pi k t_s-0.2) + 0.1\cos(3 \pi k t_s)$ 3) $s(k)=\sin(2 \pi k t_s) + 0.5\cos(4 \pi k t_s-0.1)$ Ответ: 1 2. Укажите сигналы при частотном анализе которых (длина выборки $N=128$ отсчетов, $t_s=0.1$) наблюдается эффект наложения спектра: 1) $s(k)=\sin(3 \pi k t_s) + 0.08\cos(11 \pi k t_s)$ 2) $s(k)=\sin(2 \pi k t_s) + 0.5\cos(4 \pi k t_s-0.1)$ 3) $s(k)=\sin(4 \pi k t_s) + 0.4\cos(7 \pi k t_s)$ Ответ: 1 3. Укажите сигналы при частотном анализе которых (длина выборки $N=128$ отсчетов, $t_s=0.1$) наблюдается эффект наложения спектра: 1) $n(3 \pi k t_s) + 0.08\cos(11 \pi k t_s)$ 2) $n(2 \pi k t_s) + 0.5\cos(4 \pi k t_s-0.1)$ 3) $n(3 \pi k t_s+0.5) + 0.2\cos(9 \pi k t_s)$ Ответ: 1 4. Укажите сигналы при частотном анализе

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	которых (длина выборки $N=150$ отсчетов, $ts=0.1$) наблюдается эффект размытия (утечка) спектра: 1) $s(k)=\sin(4 \pi k ts) + 0.08\cos(8 \pi k ts-0.5)$ 2) $s(k)=\sin(2 \pi k ts-0.2) + 0.1\cos(3 \pi k ts)$ 3) $s(k)=\sin(2 \pi k ts) + 0.5\cos(4 \pi k ts-0.1)$ 4) $s(k)=\sin(4 \pi k ts) + 0.4\cos(7 \pi k ts)$ Ответ: 2, 4 5. Укажите сигналы при частотном анализе которых (длина выборки $N=150$ отсчетов, $ts=0.1$) наблюдается эффект размытия (утечка) спектра: 1) $s(k)=\sin(4 \pi k ts) + 0.08\cos(8 \pi k ts-0.5)$ 2) $s(k)=\sin(2 \pi k ts) + 0.5\cos(4 \pi k ts-0.1)$ 3) $s(k)=\sin(4 \pi k ts) + 0.4\cos(7 \pi k ts)$ 4) $s(k)=\sin(3 \pi k ts+0.5) + 0.2\cos(9 \pi k ts)$ Ответ: 3, 4 6. Укажите сигналы при частотном анализе которых (длина выборки $N=150$ отсчетов, $ts=0.1$) наблюдается эффект размытия (утечка) спектра: 1) $s(k)=\sin(2 \pi k ts-0.2) + 0.1\cos(3 \pi k ts)$ 2) $s(k)=\sin(4 \pi k ts) + 0.4\cos(7 \pi k ts)$ 3) $s(k)=\sin(3 \pi k ts+0.5) + 0.2\cos(9 \pi k ts)$ 4) $s(k)=\sin(2 \pi k ts) + 0.5\cos(4 \pi k ts-0.1)$ Ответ: 1, 2, 3 7. Под термином "белый шум" понимается (выберите правильные утверждения): 1) любой стационарный случайный сигнал 2) детерминированный сигнал 3) случайный сигнал, плотность мощности которого является константой 4) случайный сигнал, автокорреляционная функция которого есть функция Дирака Ответ: 3, 4 8. Укажите сигнал, имеющий минимальную базу: 1) гауссов импульс 2) синусоидальной формы 3) прямоугольной формы 4) треугольной формы Ответ: 1 9. Укажите сигналы при частотном анализе которых (длина выборки $N=150$ отсчетов, $ts=0.1$) наблюдается эффект размытия (утечка) спектра: 1) $s(k)=\sin(2 \pi k ts) + 0.5\cos(4 \pi k ts-0.1)$ 2) $s(k)=\sin(4 \pi k ts) + 0.08\cos(8 \pi k ts-0.5)$ 3) $s(k)=\sin(3 \pi k ts+0.5) + 0.2\cos(9 \pi k ts)$ 4) $s(k)=\sin(2 \pi k ts-0.2) + 0.1\cos(3 \pi k ts)$

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	Ответ: 3, 4 10.Под термином "белый шум" понимается (выберите правильные утверждения): 1) случайный сигнал, плотность мощности которого является константой 2) детерминированный сигнал 3) случайный сигнал, автокорреляционная функция которого линейна 4) любой стационарный случайный сигнал Ответ: 1

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

КМ-3. Задание по Matlab/Scilab

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполненное задание отправляется в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа".

Краткое содержание задания:

Расчетное задание на свободно распространяемой системе моделирования SciLAB

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: производить описание аналоговых, дискретных и цифровых сигналов, а также систем их обработки во временной и частотной областях	1.Изучить работу источников сигналов: STEP_FUNCTION, PULSE_SC, GENSIN_f и RAND_m (группа Sources), осциллографа CSCOPE (группа Sinks, здесь придется добавить источник CLOCK_c для синхронизации осциллографа). Методические указания: следует установить длительность счета на уровне 3-5

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	периодов сигнала; шаг счета примерно в 1000 раз меньше периода сигнала. 2.Привести пример «дискретизации» аналогового сигнала (синусоида с круговой частотой 1 и амплитудой 2), путем перемножения этого сигнала с последовательностью коротких прямоугольных импульсов (амплитудой 1, длительность импульса 1-2% от периода, период следования импульсов необходимо выбрать так, чтобы на периоде синусоиды было 10-15 импульсов). Повторить эксперимент, увеличив частоту синусоидального сигнала в 10 раз. Сделать выводы. Методические указания: перемножение осуществляется блоком PRODUCT из группы Mathematical operations. 3.Осуществить квантование дискретного сигнала, полученного в п. 2. Для этого использовать блок QUANT_f группы Discontinuities с шагом 0.5. Используя сумматор (блок SUMMATION группы Mathematical operations), вычислить разность дискретного и квантованного сигнала - ошибку квантования. 4.Используя блоки INTEGRAL_f (группа Continuous time systems), GAIN_f (группа Mathematical operations) и AFFICH_m (группа Sinks) провести вычисление среднего значения X_0 и коэффициентов a_k, b_k первых пяти гармоник последовательности прямоугольных импульсов $x(t)$ (амплитуда 1, длительность импульса $(15+N*5)\%$ периода, где N – младшая значащая цифра в номере зачетной книжки студента, период следования импульсов 1) по формулам (результат - 11 чисел в блоках AFFICH_m): $X_0 = \frac{1}{T} \int_0^T x(t) dt$ $a_k = \frac{2}{T} \int_0^T x(t) \cos(k\omega_1 t) dt$ $b_k = \frac{2}{T} \int_0^T x(t) \sin(k\omega_1 t) dt$ $\omega_1 = \frac{2\pi}{T}$ здесь T - период $x(t)$.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено верно с незначительными ошибками, выбрано верное направление решения

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено преимущественно верно, допущены ошибки при выборе направления решения

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнены критерии для оценки "удовлетворительно"

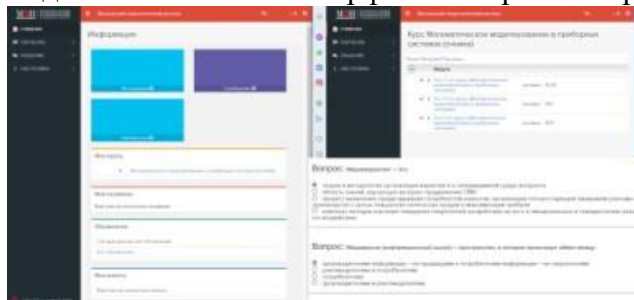
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



Процедура проведения

В тесте встречаются вопросы следующих типов:

1. с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл)
2. с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
4. развернутый ответ, вводится вручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2ОПК-1 Использует базовые знания и методы математических наук для решения прикладных задач

Вопросы, задания

- 1.Опишите, какими параметрами определяется гармонический сигнал.
- 2.Опишите процесс преобразования аналогового сигнала в последовательность значений.
- 3.Назовите метод, который относится к авторегрессионному спектральному анализу.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.При обработке сигналов приходится увеличивать или уменьшать частоту дискретизации сигналов. Что производит функция передискретизации?

Ответы:

- 1) Повышает чистоту дискретизации в целое число раз.
- 2) Изменение частоты дискретизации в произвольное число раз.
- 3) Понижение частоты дискретизации в целое число раз.
- 4) Повышение частоты дискретизации в произвольное число раз.

Верный ответ: 2)

- 2.Как определяется детерминированный сигнал?

Ответы:

- 1) Значение этого сигнала в любой момент времени определяется точно.
- 2) В любой момент времени этот сигнал представляет собой случайную величину, которая принимает конкретное значение с некоторой вероятностью.
- 3) В любой момент времени этот сигнал представляет собой не случайную величину, которая принимает конкретное значение с некоторой вероятностью.
- 4) Значение этого сигнала нельзя определить точно в любой момент времени

Верный ответ: 1)

3. Если в аналоговой системе произвольная задержка подаваемого на вход сигнала приводит лишь к такой же задержке выходного сигнала, не меняя его формы, система называется:

Ответы:

- 1) стационарной.
- 2) не стационарной.
- 3) параметрической.
- 4) системой с переменными параметрами

Верный ответ: 1)

2. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-5} Использует техническое сопровождение информационных систем и баз данных

Вопросы, задания

1. Опишите, как описывается линейная цепь в пространстве состояний.
2. Назовите формы дискретных фильтров.
3. Назовите методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Система счисления – это:

Ответы:

- 1) правила выполнения операций над числами
- 2) правила записи чисел
- 3) нет верного ответа

Верный ответ: 1), 2)

2. Единичная импульсная функция является дискретным аналогом дельта - функции и представляет собой:

Ответы:

- 1) бесконечно узкий импульс с бесконечной амплитудой.
- 2) одиночный отсчёт с единичным значением.
- 3) сумму бесконечной геометрической прогрессии.
- 4) отсчёты синусоиды с произвольной частотой и начальной фазой

Верный ответ: 2)

3. Спектральная плотность мощности белого шума равна:

Ответы:

- 1) $W(\omega)=0$
- 2) $W(\omega)=1$
- 3) $W(\omega)=\text{const}$
- 4) $W(\omega)=\infty$

Верный ответ: 1)

4. Под термином "белый шум" понимается:

Ответы:

- 1) случайный сигнал, автокорреляционная функция которого есть функция Дирака
- 2) случайный сигнал, плотность мощности которого является функцией Дирака
- 3) нестационарный случайный сигнал

4) любой стационарный случайный сигнал

Верный ответ: 1)

3. Компетенция/Индикатор: ИД-2опк-5 Устанавливает и устанавливает программные комплексы, применяет основы сетевых технологий

Вопросы, задания

1. Раскройте смысл понятия “Автокорреляционная функция”.
2. Охарактеризуйте дискретное преобразование Фурье.
3. Определите, обладает ли фильтр линейной ФЧХ, если задана импульсная характеристика фильтра $h(m)$.
4. Примените к сигналу $x(n)=[1 \ 1 \ 2 \ -1 \ -1]$ треугольное окно и затем найдите сумму отсчетов полученного сигнала.
5. Выполните децимацию на 3 сигнала $x(n)=[1 \ 1 \ 0 \ -1 \ -2 \ -2 \ -2 \ 0 \ 0 \ 1 \ 2 \ 1 \ 0 \ -1]$ и затем найдите сумму отсчетов полученного сигнала.
6. Укажите сигнал, имеющий минимальную базу.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Сигналы, при частотном анализе которых (длина выборки $N=150$ отсчетов, $ts=0.1$) наблюдается эффект размытия (утечка) спектра:

Ответы:

- 1) $s(k)=\sin(2 \pi k ts-0.2) + 0.1\cos(3 \pi k ts)$
- 2) $s(k)=\sin(4 \pi k ts) + 0.4\cos(7 \pi k ts)$
- 3) $s(k)=\sin(3 \pi k ts+0.5) + 0.2\cos(9 \pi k ts)$
- 4) $s(k)=\sin(2 \pi k ts) + 0.5\cos(4 \pi k ts-0.1)$

Верный ответ: 1), 2), 3)

2. Сигналы, при частотном анализе которых (длина выборки $N=150$ отсчетов, $ts=0.1$) наблюдается эффект размытия (утечка) спектра:

Ответы:

- 1) $s(k)=\sin(4 \pi k ts) + 0.08\cos(8 \pi k ts-0.5)$
- 2) $s(k)=\sin(2 \pi k ts-0.2) + 0.1\cos(3 \pi k ts)$
- 3) $s(k)=\sin(2 \pi k ts) + 0.5\cos(4 \pi k ts-0.1)$
- 4) $s(k)=\sin(4 \pi k ts) + 0.4\cos(7 \pi k ts)$

Верный ответ: 2), 4)

3. Скалярное произведение дискретных сигналов $x_1=(2,-1,-3)$ и $x_2=(3,-1,1)$ равно:

Ответы:

- 1) -1
- 2) 0
- 3) 1
- 4) 2
- 5) 3
- 6) 4
- 7) 5

Верный ответ: 4)

4. Сигналы, при частотном анализе которых (длина выборки $N=128$ отсчетов, $ts=0.1$) наблюдается эффект наложения спектра:

Ответы:

- 1) $n(3 \pi k ts) + 0.08\cos(11 \pi k ts)$
- 2) $n(2 \pi k ts) + 0.5\cos(4 \pi k ts-0.1)$
- 3) $n(3 \pi k ts+0.5) + 0.2\cos(9 \pi k ts)$

Верный ответ: 1)

5. Сделайте выводы об устойчивости фильтра, заданного уравнением: $y(n) + a_1 y(n-1) + a_2 y(n-2) = x(n) + b_1 x(n-1)$ $a_1=1$; $a_2=0.25$; $b_1=0$:

Ответы:

- 1) устойчив
- 2) неустойчив
- 3) мало данных

Верный ответ: 1)

6. На вход КИХ фильтра 4 порядка подан цифровой сигнал. Какой разрядности переменная, накапливающая сумму свертки, необходима для фильтрации сигнала без округлений, если целочисленные коэффициенты фильтра и значения отсчетов сигнала квантованы в 8 бит?

Ответы:

- 1) 8 бит
- 2) 10 бит
- 3) 16 бит
- 4) 20 бит
- 5) 32 бит

Верный ответ: 4)

7. Сигнал произвольной формы с полосой частот 1,8 кГц и частотой дискретизации 14,2 кГц поступает на дециматор. Наибольший порядок децимации (М), при котором отсутствуют искажения спектра сигнала равен:

Ответы:

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4
- 5) 5
- 6) 6
- 7) 7
- 8) 8

Верный ответ: 3)

8. К сигналу $x(n)=[1 \ 1 \ 2 \ -1 \ -1]$ применили треугольное окно. Сумма отсчетов полученного сигнала равна:

Ответы:

- 1) 0
- 2) 0,5
- 3) 2
- 4) 6

Верный ответ: 3)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

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.