

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

Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Технологии разработки интеллектуальных систем

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Цифровая обработка сигналов**

**Москва
2023**

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	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9

С.В.
Вишняков

Заведующий
выпускающей кафедрой

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

С.В.
Вишняков

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 естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ИД-1 Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, теории информации, электротехники, электроники, основ вычислительной техники и программирования
ИД-2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-технических знаний, методов математического анализа и моделирования
ИД-3 Демонстрирует знание основных методов теоретического и экспериментального исследования, применяемых в математике, физике и технических науках
2. ОПК-7 Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов
ИД-3 Демонстрирует знание основных методов управления в технических системах, способах получения и обработки информации о техническом состоянии цифровых электронных устройств и средств вычислительной техники
3. ОПК-9 Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач
ИД-1 Демонстрирует знание методов и способов использования программных средств для решения практических задач
Использует программные средства для решения практических задач ИД-2

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

4 семестр

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

\$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
ОПК-1	ИД-1 _{ОПК-1} Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, теории информации, электротехники, электроники, основ вычислительной техники и программирования	Знать: виды сигналов, их характеристики, основные термины, теоремы, методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов	Базовые понятия теории сигналов (Тестирование)
ОПК-1	ИД-2 _{ОПК-1} Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественно-научных и общеинженерных знаний	Задание по Matlab/Scilab (Контрольная работа)
ОПК-1	ИД-3 _{ОПК-1} Демонстрирует знание основных методов теоретического и экспериментального исследования, применяемых в математике, физике и технических науках	Знать: принципы и технологию решения задач на основе применения типовых методов и алгоритмов цифровой обработки сигналов	Базовые понятия теории сигналов (Тестирование)
ОПК-7	ИД-3 _{ОПК-7} Демонстрирует	Уметь:	Задание по Matlab/Scilab (Контрольная работа)

	знание основных методов управления в технических системах, способах получения и обработки информации о техническом состоянии цифровых электронных устройств и средств вычислительной техники	применять специализированные программные комплексы для моделирования систем обработки сигналов	
ОПК-9	ИД-1 _{ОПК-9} Демонстрирует знание методов и способов использования программных средств для решения практических задач	Знать: проблематику корреляционного и спектрального анализа сигналов при применении типовых алгоритмов обработки	Дискретные модели сигналов во временной и частотной областях (Тестирование)
ОПК-9	Использует программные средства для решения практических задач _{ОПК-9} ИД-2	Уметь: производить описание аналоговых, дискретных и цифровых сигналов, а также систем их обработки во временной и частотной областях	Задание по Matlab/Scilab (Контрольная работа)

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

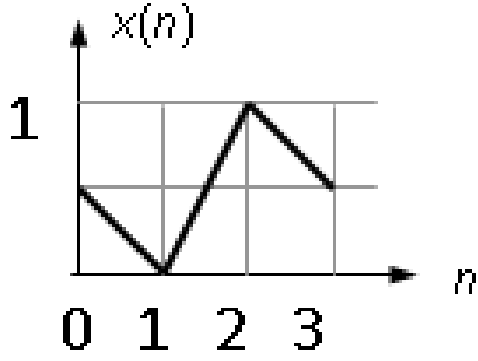
Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

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

Контрольные вопросы/задания:

Знать: виды сигналов, их характеристики, основные термины, теоремы, методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов	1. 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. $D_1 = 0,3$; $D_2 = 0,5$; $K = 2$; $V = -1$: 1) 1,7 2) 0,1 3) 1,1 4) 0,8 Ответ: 1 2. 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 3. Вычислить четырехточечное дискретное преобразование Фурье (ДПФ) заданного сигнала:
---	---

	 1) 0.5000; -0.1250+0.1250i; 0.2500; -0.1250-0.1250i 2) 0.6250; -0.2500-0.1250i; -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 4. 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 5. 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
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.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
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

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

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:

Знать: проблематику корреляционного и спектрального анализа сигналов при применении типовых алгоритмов обработки	1. Укажите сигналы при частотном анализе которых (длина выборки $N=150$ отсчетов, $t_s=0.1$) наблюдается эффект размытия (утечка) спектра: 1) $s(k)=\sin(2\pi k t_s-0.2) + 0.1\cos(3\pi k t_s)$ 2) $s(k)=\sin(4\pi k t_s) + 0.4\cos(7\pi k t_s)$ 3) $s(k)=\sin(3\pi k t_s+0.5) + 0.2\cos(9\pi k t_s)$ 4) $s(k)=\sin(2\pi k t_s) + 0.5\cos(4\pi k t_s-0.1)$ Ответ: 1, 2, 3 2. 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 3. Укажите сигнал, имеющий минимальную базу: 1) гауссов импульс 2) синусоидальной формы 3) прямоугольной формы 4) треугольной формы Ответ: 1 4. Укажите сигналы при частотном анализе которых (длина выборки $N=150$ отсчетов, $t_s=0.1$) наблюдается эффект размытия (утечка) спектра: 1) $s(k)=\sin(2\pi k t_s) + 0.5\cos(4\pi k t_s-0.1)$ 2) $s(k)=\sin(4\pi k t_s) + 0.08\cos(8\pi k t_s-0.5)$ 3) $s(k)=\sin(3\pi k t_s+0.5) + 0.2\cos(9\pi k t_s)$ 4) $s(k)=\sin(2\pi k t_s-0.2) + 0.1\cos(3\pi k t_s)$ Ответ: 3, 4 5. 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

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

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

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

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:

Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественно-научных и общинженерных знаний	1. 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. 2. 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).
Уметь: применять специализированные программные комплексы для моделирования систем обработки сигналов	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 периодов сигнала; шаг счета примерно в 1000 раз меньше периода сигнала.
Уметь: производить описание аналоговых, дискретных и цифровых сигналов, а также систем их обработки во временной и частотной областях	1. 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.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 4

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

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

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

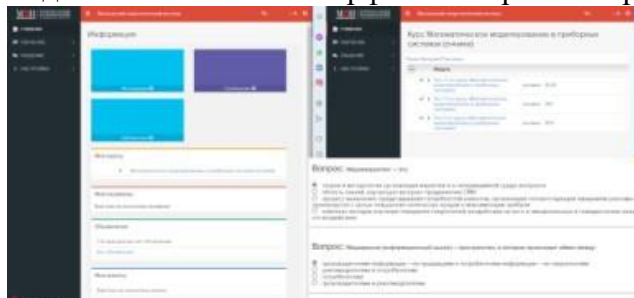
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4 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-1_{ОПК-1} Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, теории информации, электротехники, электроники, основ вычислительной техники и программирования

Вопросы, задания

- 1.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.
- 2.Укажите сигнал, имеющий минимальную базу.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.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)

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

Ответы:

- 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) $n(3\pi k t_s + 0.5) + 0.2\cos(9\pi k t_s)$

Верный ответ: 1)

3. 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)

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-1} Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

Вопросы, задания

1. Примените к сигналу $x(n)=[1 \ 1 \ 2 \ -1 \ -1]$ треугольное окно и затем найдите сумму отсчетов полученного сигнала.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. 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)

2. 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. 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)

3. Компетенция/Индикатор: ИД-З_{ОПК-1} Демонстрирует знание основных методов теоретического и экспериментального исследования, применяемых в математике, физике и технических науках

Вопросы, задания

1. Раскройте смысл понятия “Автокорреляционная функция”.
2. Охарактеризуйте дискретное преобразование Фурье.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. 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)

2. 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)

3. Система счисления – это:

Ответы:

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

Верный ответ: 1), 2)

4. Компетенция/Индикатор: ИД-З_{ОПК-7} Демонстрирует знание основных методов управления в технических системах, способах получения и обработки информации о техническом состоянии цифровых электронных устройств и средств вычислительной техники

Вопросы, задания

1. Опишите, как описывается линейная цепь в пространстве состояний.
2. Назовите формы дискретных фильтров.
3. Определите, обладает ли фильтр линейной ФЧХ, если задана импульсная характеристика фильтра $h(m)$.

Материалы для проверки остаточных знаний

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

Ответы:

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

Верный ответ: 1), 2), 3)

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

Ответы:

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

Верный ответ: 2), 4)

5. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-9} Демонстрирует знание методов и способов использования программных средств для решения практических задач

Вопросы, задания

1. Назовите метод, который относится к авторегрессионному спектральному анализу.
2. Назовите методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Сигнал произвольной формы с полосой частот 1,8 кГц и частотой дискретизации 14,2 кГц поступает на дециматор. Наибольший порядок децимации (M), 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)

2. 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)

6. Компетенция/Индикатор: Использует программные средства для решения практических задач_{ОПК-9} ИД-2

Вопросы, задания

1. Опишите, какими параметрами определяется гармонический сигнал.
2. Опишите процесс преобразования аналогового сигнала в последовательность значений.

Материалы для проверки остаточных знаний

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

Ответы:

- 1) Повышает частоту 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. 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)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения задания: 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