

**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 программного обеспечения**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Цифровая обработка сигналов**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

С.В.  
Вишняков

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

С.В.  
Вишняков

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

С.В.  
Вишняков

(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. ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные 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-инженерных 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  
ИД-2 Использует программные средства для решения практических задач

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 <sub>ОПК-1</sub> 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 <sub>ОПК-1</sub> 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 <sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знание основных методов теоретического и экспериментального исследования, применяемых в математике, физике и технических науках	Уметь: производить описание аналоговых, дискретных и цифровых сигналов, а также систем их обработки во временной и частотной областях	Задание по Matlab/Scilab (Контрольная работа)
ОПК-7	ИД-3 <sub>ОПК-7</sub> Демонстрирует	Знать:	Дискретные модели сигналов во временной и частотной областях

	знание основных методов управления в технических системах, способах получения и обработки информации о техническом состоянии цифровых электронных устройств и средств вычислительной техники	принципы и технологию решения задач на основе применения типовых методов и алгоритмов цифровой обработки сигналов Уметь: находить решение междисциплинарных задач, применяя типовые методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов	(Тестирование) Задание по Matlab/Scilab (Контрольная работа)
ОПК-9	ИД-1 <sub>ОПК-9</sub> 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	ИД-2 <sub>ОПК-9</sub> Использует программные средства для решения практических задач	Уметь: применять специализированные программные комплексы для моделирования систем обработки сигналов	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:** Тестирование в СДО Прометей, 4 задания, длительность тестирования 1 час

#### 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

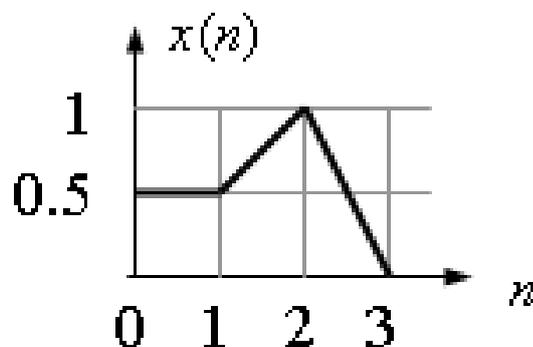
1. Определить скалярное произведение заданных сигналов  $x_1(t)$  и  $x_2(t)$

$$x_1(t) = \sin(\omega t) \quad x_2(t) = \sin(2\omega t)$$

- 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 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

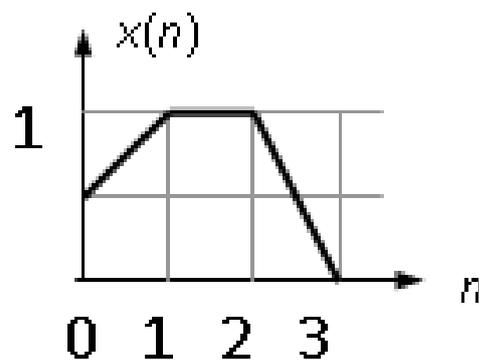
6) 3

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. 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. 1) 0

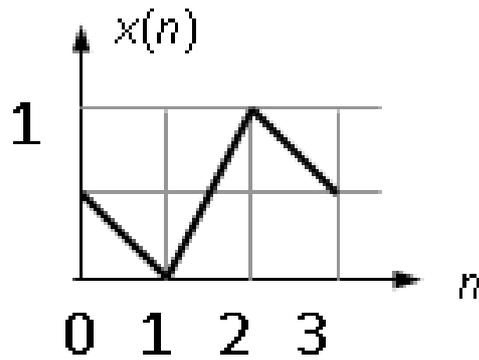
2)  $>0$

3)  $<0$

4) недостаточно данных

ответ: 1

7. 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

8. 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

9. 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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 70

*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:* 60

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

## **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:** Тестирование в СДО Прометей, 4 задания, длительность тестирования 1 час

**Краткое содержание задания:**

Тестирование по моделям дискретным моделям сигналов во временной и частотной областях

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: принципы и технологию решения задач на основе применения типовых методов и алгоритмов цифровой обработки сигналов</p>	<p>1. Укажите сигналы при частотном анализе которых (длина выборки <math>N=150</math> отсчетов, <math>t_s=0.1</math>) наблюдается эффект размытия (утечка) спектра</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) <math>s(k)=\sin(2\pi k t_s-0.2) + 0.1\cos(3\pi k t_s)</math></li><li>2) <math>s(k)=\sin(4\pi k t_s) + 0.4\cos(7\pi k t_s)</math></li><li>3) <math>s(k)=\sin(3\pi k t_s+0.5) + 0.2\cos(9\pi k t_s)</math></li><li>4) <math>s(k)=\sin(2\pi k t_s) + 0.5\cos(4\pi k t_s-0.1)</math></li><li>5. ответ: 1,2,3</li></ol> <p>2. Под термином "белый шум" понимается (выберите правильные утверждения):</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) любой стационарный случайный сигнал</li><li>2) детерминированный сигнал</li><li>3) случайный сигнал, плотность мощности которого является константой</li><li>4) случайный сигнал, автокорреляционная функция которого есть функция Дирака</li><li>5. ответ: 3,4</li></ol> <p>3. Укажите сигнал, имеющий минимальную базу:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) гауссов импульс</li><li>2) синусоидальной формы</li><li>3) прямоугольной формы</li><li>4) треугольной формы</li><li>5. ответ: 1</li></ol> <p>4. Укажите сигналы при частотном анализе которых (длина выборки <math>N=150</math> отсчетов, <math>t_s=0.1</math>) наблюдается эффект размытия (утечка) спектра</p>
---	--

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1) <math>s(k)=\sin(2 \pi k t_s) + 0.5\cos(4 \pi k t_s-0.1)</math></li> <li>2. 2) <math>s(k)=\sin(4 \pi k t_s) + 0.08\cos(8 \pi k t_s-0.5)</math></li> <li>3. 3) <math>s(k)=\sin(3 \pi k t_s+0.5) + 0.2\cos(9 \pi k t_s)</math></li> <li>4. 4) <math>s(k)=\sin(2 \pi k t_s-0.2) + 0.1\cos(3 \pi k t_s)</math></li> <li>5. ответ: 3,4</li> </ol> <p>5.Под термином "белый шум" понимается (выберите правильные утверждения):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1) случайный сигнал, плотность мощности которого является константой</li> <li>2. 2) детерминированный сигнал</li> <li>3. 3) случайный сигнал, автокорреляционная функция которого линейна</li> <li>4. 4) любой стационарный случайный сигнал</li> <li>5. ответ: 1</li> </ol>
<p>Знать: проблематику корреляционного и спектрального анализа сигналов при применении типовых алгоритмов обработки</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Укажите сигналы при частотном анализе которых (длина выборки <math>N=128</math> отсчетов, <math>t_s=0.1</math>) наблюдается эффект наложения спектра</li> <li>1.</li> <li>2. 1) <math>s(k)=\sin(3 \pi k t_s) + 0.08\cos(11 \pi k t_s)</math></li> <li>2) <math>s(k)=\sin(2 \pi k t_s-0.2) + 0.1\cos(3 \pi k t_s)</math></li> <li>3) <math>s(k)=\sin(2 \pi k t_s) + 0.5\cos(4 \pi k t_s-0.1)</math></li> <li>ответ: 1</li> <li>2. Укажите сигналы при частотном анализе которых (длина выборки <math>N=128</math> отсчетов, <math>t_s=0.1</math>) наблюдается эффект наложения спектра</li> <li>1. 1) <math>s(k)=\sin(3 \pi k t_s) + 0.08\cos(11 \pi k t_s)</math></li> <li>2. 2) <math>s(k)=\sin(2 \pi k t_s) + 0.5\cos(4 \pi k t_s-0.1)</math></li> <li>3. 3) <math>s(k)=\sin(4 \pi k t_s) + 0.4\cos(7 \pi k t_s)</math></li> <li>4. ответ: 1</li> <li>3. Укажите сигналы при частотном анализе которых (длина выборки <math>N=128</math> отсчетов, <math>t_s=0.1</math>) наблюдается эффект наложения спектра</li> <li>1. 1) <math>n(3 \pi k t_s) + 0.08\cos(11 \pi k t_s)</math></li> <li>2. 2) <math>n(2 \pi k t_s) + 0.5\cos(4 \pi k t_s-0.1)</math></li> <li>3. 3) <math>n(3 \pi k t_s+0.5) + 0.2\cos(9 \pi k t_s)</math></li> <li>4. ответ: 1</li> <li>4. Укажите сигналы при частотном анализе которых (длина выборки <math>N=150</math> отсчетов, <math>t_s=0.1</math>) наблюдается эффект размытия (утечка) спектра</li> <li>1. 1) <math>s(k)=\sin(4 \pi k t_s) + 0.08\cos(8 \pi k t_s-0.5)</math></li> <li>2. 2) <math>s(k)=\sin(2 \pi k t_s-0.2) + 0.1\cos(3 \pi k t_s)</math></li> <li>3. 3) <math>s(k)=\sin(2 \pi k t_s) + 0.5\cos(4 \pi k t_s-0.1)</math></li> <li>4. 4) <math>s(k)=\sin(4 \pi k t_s) + 0.4\cos(7 \pi k t_s)</math></li> </ol>

	<p>5. ответ: 2,4</p> <p>5. Укажите сигналы при частотном анализе которых (длина выборки <math>N=150</math> отсчетов, <math>t_s=0.1</math>) наблюдается эффект размытия (утечка) спектра</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1) <math>s(k)=\sin(4 \pi k t_s) + 0.08\cos(8 \pi k t_s-0.5)</math></li> <li>2. 2) <math>s(k)=\sin(2 \pi k t_s) + 0.5\cos(4 \pi k t_s-0.1)</math></li> <li>3. 3) <math>s(k)=\sin(4 \pi k t_s) + 0.4\cos(7 \pi k t_s)</math></li> <li>4. 4) <math>s(k)=\sin(3 \pi k t_s+0.5) + 0.2\cos(9 \pi k t_s)</math></li> <li>5. ответ: 3,4</li> </ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

**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:** Занятия в программном комплексе Matlab

**Краткое содержание задания:**

Расчетное задание на свободно распространяемой системе моделирования SciLAB

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественно-научных и общеинженерных знаний</p>	<p>1. Используя блоки INTEGRAL_f (группа Continuous time systems), GAIN_f (группа Mathematical operations) и AFFICH_m (группа Sinks) провести вычисление среднего значения <math>X_0</math> и коэффициентов <math>a_k, b_k</math> первых пяти гармоник последовательности прямоугольных импульсов <math>x(t)</math> (амплитуда 1, длительность импульса <math>(15+N*5)\%</math> периода, где <math>N</math> – младшая значащая цифра в номере зачетной книжки студента, период следования импульсов 1) по формулам (результат - 11 чисел в блоках AFFICH_m):</p>
--	--

	$X_0 = \frac{1}{T} \int_0^T x(t) dt$ $a_k = \frac{2}{T} \int_0^T x(t) \cos(k\omega_1 t) dt$ $b_k = \frac{2}{T} \int_0^T x(t) \sin(k\omega_1 t) dt$ $\omega_1 = \frac{2\pi}{T}$ <p>здесь T - период x(t).</p>
<p>Уметь: производить описание аналоговых, дискретных и цифровых сигналов, а также систем их обработки во временной и частотной областях</p>	<p>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.</p>
<p>Уметь: находить решение междисциплинарных задач, применяя типовые методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов</p>	<p>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.</p>
<p>Уметь: применять специализированные программные комплексы для моделирования систем обработки сигналов</p>	<p>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.</p>

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 70*

*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: 60*

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

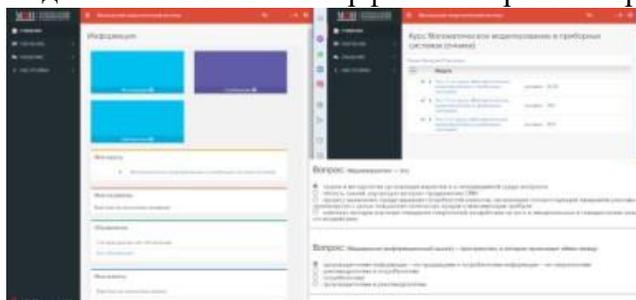
# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



## Процедура проведения

В тесте 20 вопросов 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 в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1опк-1 Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, теории информации, электротехники, электроники, основ вычислительной техники и программирования

### Вопросы, задания

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

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Укажите 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

2.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<sub>ОПК-1</sub> Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

### Вопросы, задания

- 1.Дискретное преобразование Фурье
- 2.Задана импульсная характеристика фильтра  $h(m)$ . Обладает ли данный фильтр линейной ФЧХ

### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Чему равна спектральная плотность мощности белого шума

Ответы:

1. $W(\omega)=0$
2. $W(\omega)=1$
3. $W(\omega)=const$
4. $W(\omega)=\infty$

Верный ответ: 1

- 2.Укажите сигналы при частотном анализе которых (длина выборки  $N=128$  отсчетов,  $ts=0.1$ ) наблюдается эффект наложения спектра

Ответы:

1.  $s(k)=\sin(3 \pi k ts) + 0.08\cos(11 \pi k ts)$
2.  $s(k)=\sin(2 \pi k ts-0.2) + 0.1\cos(3 \pi k ts)$
3.  $s(k)=\sin(2 \pi k ts) + 0.5\cos(4 \pi k ts-0.1)$

Верный ответ: 1

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знание основных методов теоретического и экспериментального исследования, применяемых в математике, физике и технических науках

### Вопросы, задания

- 1.Какие бывают формы дискретных фильтров
- 2.Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов

### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.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.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-3<sub>ОПК-7</sub> 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. Какой метод относится к авторегрессионному спектральному анализу
2. Как описывается линейная цепь в пространстве состояний

#### 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. Укажите 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<sub>ОПК-9</sub> Демонстрирует знание методов и способов использования программных средств для решения практических задач

#### Вопросы, задания

1. Какими параметрами определяется гармонический сигнал
2. Процесс преобразования аналогового сигнала в последовательность значений

#### 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. 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

**6. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-9</sub> Использует программные средства для решения практических задач

### Вопросы, задания

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

### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Под термином "белый шум" понимается (выберите правильные утверждения):

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

- 2.Укажите 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

## II. Описание шкалы оценивания

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*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: 70*

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