

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

Направление подготовки/специальность: 12.03.01 Приборостроение

Наименование образовательной программы: Компьютерная фотоника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Методы анализа и обработки сигналов**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

Н.М.
Скорнякова

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

Н.М.
Скорнякова

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. РПК-1 Способен решать задачи цифровизации в технических системах
ИД-1 Демонстрирует понимание принципов построения и использования информационных систем в технических системах, осуществляет поиск и выбор цифровых технологий и методов в соответствии с поставленной задачей

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Погрешности АЦП и ЦАП (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Графическое построение Фурье и вейвлет-образов (Проверочная работа)
2. Кодирование информации (Проверочная работа)
3. Z преобразование (Контрольная работа)

БРС дисциплины

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Графическое построение Фурье и вейвлет-образов (Проверочная работа)
- КМ-2 Z преобразование (Контрольная работа)
- КМ-3 Кодирование информации (Проверочная работа)
- КМ-4 Погрешности АЦП и ЦАП (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	6	9	12
Вейвлет преобразование сигналов					
Прямое вейвлет преобразование	+				
Обратное вейвлет преобразование	+				

Определение характеристик сигнала				
Преобразование Гильберта		+		
Кепстральный анализ		+		
Z-преобразование		+		
Методы кодирования и сжатия сигналов				
Основные понятия кодирования сигналов			+	
Алгоритм Хаффмана.			+	
Косинусное кодирование.			+	
Арифметическое кодирование			+	
Аппаратура цифровых сигнальных процессоров				
Микропроцессоры обработки сигналов				+
Погрешности АЦП/ЦАП				+
Микроконтроллеры, микропроцессоры и цифровые процессоры обработки сигналов (DSP)				+
Вес КМ:	25	25	25	25

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
РПК-1	ИД-1 _{РПК-1} Демонстрирует понимание принципов построения и использования информационных систем в технических системах, осуществляет поиск и выбор цифровых технологий и методов в соответствии с поставленной задачей	<p>Знать:</p> <p>общую характеристику процесса проектирования и реализации цифровых систем обработки оптической информации современную приборную базу и методику работы с ней применительно к обработке результатов оптического эксперимента</p> <p>Уметь:</p> <p>применять современную приборную базу к обработке экспериментальных сигналов в системах компьютерной фотоники выбирать и обосновывать различные методы и алгоритмы для обработки результатов экспериментальных исследований</p>	<p>КМ-1 Графическое построение Фурье и вейвлет-образов (Проверочная работа)</p> <p>КМ-2 Z преобразование (Контрольная работа)</p> <p>КМ-3 Кодирование информации (Проверочная работа)</p> <p>КМ-4 Погрешности АЦП и ЦАП (Тестирование)</p>

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Графическое построение Фурье и вейвлет-образов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

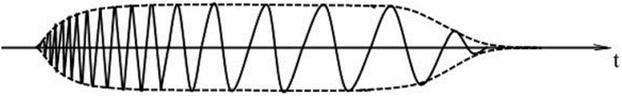
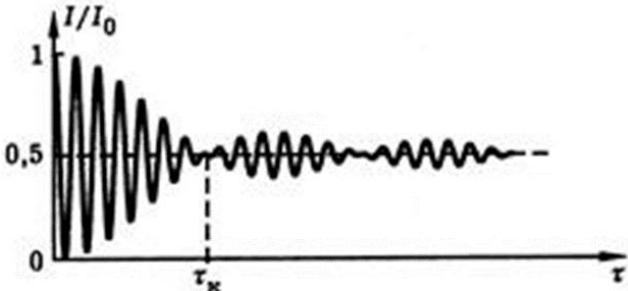
Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа".

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по теме "Вейвлет преобразование сигналов"

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: общую характеристику процесса проектирования и реализации цифровых систем обработки оптической информации	<p>1. Построить графически Фурье образ и вейвлет образы с базисными функциями «Морле» и «Мексиканская шляпа» заданных сигналов.</p>  <p>2. Построить графически Фурье образ и вейвлет образы с базисными функциями «Морле» и «Мексиканская шляпа» заданных сигналов.</p>  <p>3. Построить графически Фурье образ и вейвлет образы с базисными функциями «Морле» и «Мексиканская шляпа» заданных сигналов.</p> 

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Выставляется «не зачтено», если работа не представлена на проверку, выполнена не верно или выполнена с ошибками

КМ-2. Z преобразование

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа".

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на решение задач по теме “Определение характеристик сигнала”

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
<p>Уметь: выбирать и обосновывать различные методы и алгоритмы для обработки результатов экспериментальных исследований</p>	<p>1. 1. Написать Z-образ следующей последовательности в положительной и отрицательной символикe: $s = \{2; 1,5; -0,3; 15; 6; 8; -5; 7; -9,7; 6\}$</p> <p>2. Написать и представить графически область сходимости следующих Z-образов:</p> $F(z) = \frac{1}{1 - az^{-1}}$ $F(z) = \frac{1 - ab}{(1 - az^{-1})(1 - bz)}$ <p>3. 1. Восстановить последовательность по Z-образу: $F(z) = 4 + 2z - 7z^2 + 6z^4 - 9z^6$ $F(z) = 6 - 4z - 1 + 5z - 2 - 9z - 4 + 6z - 5 - 6z - 6$</p> <p>4. 1. Выполнить обратное z-преобразование методом степенных рядов с нарастающей степенью для функции (ограничится 6 членами последовательности):</p>

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	$F(z) = \frac{-2z + 1 + 4z^2}{-3z^2 + 2 + 9z}$ <p>5.</p> <p>1. Выполнить обратное z-преобразование методом степенных рядов с уменьшающейся степенью для функции (ограничится 6 членами последовательности):</p> $F(z) = \frac{-2z + 1 + 4z^2}{-3z^2 + 2 + 9z}$ <p>6.</p> <p>1. Выполнить обратное Z-преобразование методом разложения на дроби для функции $X(z) = z^2 / (z-1.3)(z-5)^2$</p> <p>7.</p> <p>1. Выполнить обратное Z-преобразование методом интегрирования по замкнутому контуру для функции</p> $X(z) = z^2 / (z-1.3)(z-5)^2$

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Выставляется «не зачтено», если работа не представлена на проверку, выполнена не верно или выполнена с ошибками

КМ-3. Кодирование информации

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа".

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по теме "Методы кодирования и сжатия сигналов"

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки																																										
Знать: современную приборную базу и методику работы с ней применительно к обработке результатов оптического эксперимента	<p>1.Какие координаты будут у желтого, малинового и бирюзового цветов по RGB кубу?</p> <p>2.Какое изменение цвета происходит по диагонали от нижнего правого угла к верхнему левому?</p> <p>3.Выполнить кодирование Хаффмана сообщения:</p> <table border="1"><thead><tr><th>Символ</th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th><th>F</th><th>G</th><th>H</th><th>I</th><th>J</th><th>K</th></tr></thead><tbody><tr><td>Число вхождений</td><td>120</td><td>62</td><td>95</td><td>54</td><td>24</td><td>16</td><td>84</td><td>24</td><td>63</td><td>112</td><td>90</td></tr></tbody></table> <p>4.</p> <p>1. Выполнить арифметическое кодирование и декодирование сообщения «KLAXBP», используя следующий постоянный алфавит:</p> <table border="1"><tbody><tr><td>A</td><td>0,25</td></tr><tr><td>B</td><td>0,15</td></tr><tr><td>D</td><td>0,15</td></tr><tr><td>E</td><td>0,10</td></tr><tr><td>K</td><td>0,10</td></tr><tr><td>L</td><td>0,10</td></tr><tr><td>N</td><td>0,08</td></tr><tr><td>P</td><td>0,05</td></tr><tr><td>X</td><td>0,02</td></tr></tbody></table> <p>5.Выполнить кодирование Хаффмана и арифметическое кодирование с декодированием с переменным алфавитом фразы «оптические системы»</p>	Символ	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Число вхождений	120	62	95	54	24	16	84	24	63	112	90	A	0,25	B	0,15	D	0,15	E	0,10	K	0,10	L	0,10	N	0,08	P	0,05	X	0,02
Символ	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K																																
Число вхождений	120	62	95	54	24	16	84	24	63	112	90																																
A	0,25																																										
B	0,15																																										
D	0,15																																										
E	0,10																																										
K	0,10																																										
L	0,10																																										
N	0,08																																										
P	0,05																																										
X	0,02																																										

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Выставляется «не зачтено», если работа не представлена на проверку, выполнена не верно или выполнена с ошибками

КМ-4. Погрешности АЦП и ЦАП

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа".

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на решение задач по теме "Аппаратура цифровых сигнальных процессоров"

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: применять современную приборную базу к обработке экспериментальных сигналов в системах компьютерной фотоники	<ol style="list-style-type: none">1.Какие типы погрешностей по постоянному току есть у АЦП?2.Под каким углом должна идти идеальная передаточная характеристика ЦАП?<ol style="list-style-type: none">а) 90 градусовб) 45 градусовв) - 45 градусовг) -90 градусов3.В чем может быть выражена разрешающая способность АЦП и ЦАП?<ol style="list-style-type: none">а) В милливольтгахб) В весе младшего разрядав) В долях от полной шкалыг) В миллиамперахд) В количестве уровней4.Что такое субдискретизация?5. Что произойдет с сигналом в результате эффекта наложения спектров?<ol style="list-style-type: none">а) Его частота уменьшитсяб) Его частота увеличитсяв) Частота не изменится6.Что такое частота Найквиста и полоса Котельникова?7.Если максимальная частота входного сигнала равна 1000 Гц, то АЦП с какой частотой дискретизации надо взять для правильного отображения сигнала?<ol style="list-style-type: none">а) 1500 Гцб) 1000 Гцв) Более 2000 Гцг) Менее 2000 Гц

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	<p>д) Более 1000 Гц</p> <p>8.Какими параметрами определяется производительность микропроцессора?</p> <p>а) Объем кэш-памяти</p> <p>б) Объем адресуемой памяти</p> <p>в) Тактовая частота</p> <p>г) Частота системной шины</p> <p>д) Набор дополнительных инструкций</p> <p>9.Какие из этих пунктов относятся к 32-х битным процессорам?</p> <p>а) Использование сложных инструкций переменной длины</p> <p>б) Переупорядочивание и оптимизация во время компиляции</p> <p>в) Попытки предсказания переходов</p> <p>г) Исполнение нескольких последовательностей команд одновременно</p> <p>д) Загрузка данных из памяти по мере необходимости</p> <p>10.Напишите типы микропроцессоров по их архитектуре.</p>

Описание шкалы оценивания:

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Выставляется "зачтено" если работа выполнена в соответствии с заданием

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Выставляется «не зачтено», если работа не представлена на проверку, выполнена не верно или выполнена с ошибками

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1. Обратное Z – преобразование. Преобразование интегрированием по контуру.
2. Погрешности АЦП по постоянному току
3. Выполнить графически Фурье преобразование и вейвлет преобразование с базисными функциями Морле и Мексиканская шляпа для сигнала, выданного преподавателем.

Процедура проведения

Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{РПК-1} Демонстрирует понимание принципов построения и использования информационных систем в технических системах, осуществляет поиск и выбор цифровых технологий и методов в соответствии с поставленной задачей

Вопросы, задания

1. Общие принципы вейвлет преобразования. Требования к базисным функциям.
2. Вейвлет преобразование. Базисные функции Морле и «мексиканская шляпа».
3. Обратное вейвлет преобразование.
4. Свойства вейвлет преобразования.
5. Преобразование Гильберта. Свойства.
6. Кепстральный анализ.
7. Z – преобразование. Основные понятия. Свойства.
8. Обратное Z – преобразование. Преобразование интегрированием по контуру.
9. Обратное Z – преобразование. Метод разложения на элементарные дроби.
10. Обратное Z – преобразование. Метод разложения в степенной ряд.
11. Z – преобразование. Применения.
12. Процессоры цифровой обработки сигналов. Цели и задачи обработки.
13. Обработка сигналов в реальном времени.
14. Критерий Найквиста. Полоса Котельникова.
15. Погрешности АЦП по постоянному току.
16. Погрешности АЦП по переменному току.
17. Принципы кодирования цифровой информации.
18. Алгоритм Хаффмана.
19. Арифметическое кодирование.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Под каким углом должна идти идеальная передаточная характеристика ЦАП?
Ответы:
 1. 90 градусов
 2. 45 градусов
 3. - 45 градусов

4. -90 градусов

Верный ответ: 2

2. Что произойдет с сигналом в результате эффекта наложения спектров?

Ответы:

1. 1. Его частота уменьшится

2. Его частота увеличится

3. Частота не изменится

Верный ответ: 1

3. Если максимальная частота входного сигнала равна 1000 Гц, то АЦП с какой частотой дискретизации надо взять для правильного отображения сигнала?

Ответы:

1. 1500 Гц

2. 1000 Гц

3. Более 2000 Гц

4. Менее 2000 Гц

5. Более 1000 Гц

Верный ответ: 3

4. Подсчитайте, сколько видеопамати надо для хранения трех страниц с разрешением 1600 x 900 с количеством цветов 256.

Ответы:

1. 32,96 Мб

2. 4,32 Мб

3. 34,56 Мб

4. 4,12 Мб

Верный ответ: 4

5. Процесс преобразования аналогового сигнала в последовательность значений, называется?

Ответы:

1. Квантование сигнала по уровню

2. Получение цифрового сигнала

3. Дискретизацией сигнала

4. Модуляцией сигнала

Верный ответ: 3

6. Какие Z- преобразование имеет свойства ?

Ответы:

1. Нелинейность

2. Цикличность

3. Линейность, задержка, свёртка

4. Сопряжённость

Верный ответ: 3

7. Какие бывают формы дискретных фильтров?

Ответы:

1. Каноническая, транспонированная, последовательная, эллиптическая

2. Каноническая, балансная, параллельная, эллиптическая

3. Транспонированная, последовательная, параллельная, каскадная

4. Каноническая, транспонированная, последовательная, параллельная

Верный ответ: 4

8. Дискретное преобразование Фурье используется для?

Ответы:

1. Корреляционного анализа

- 2.Анализа предельных циклов
- 3.Спектрального анализа
- 4.Квантового анализа

Верный ответ: 3

9.Какое свойство не относится к дискретному преобразованию Фурье?

Ответы:

- 1.Линейность
- 2.Круговая свёртка
- 3.Задержка
- 4.Симметрия

Верный ответ: 2

10.Что является результатом вейвлет преобразования?

Ответы:

1. 1. Частотно-временное представление сигнала
2. Временное представление сигнала
3. Частотное представление сигнала

Верный ответ: 1

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «отлично» выставляется если задание выполнено в полном объеме или выбрано верно на 80 %

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «хорошо» выставляется если большинство вопросов раскрыто. Выбрано верное направления для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «удовлетворительно» выставляется если задания преимущественно выполнены

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «неудовлетворительно» выставляется если задание выполнено не верно или преимущественно не верно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Зачет выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ "МЭИ".