

**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: Приборы и методы контроля качества и диагностики**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**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   | Барат В.А.                 |
|  | Идентификатор                                      | Rb173df8d-BaratVA-106e228a |

(подпись)

В.А. Барат

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|  |  |                            |
|--|--|----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                            |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                            |
|  | Владелец   | Барат В.А.                 |
|  | Идентификатор                                      | Rb173df8d-BaratVA-106e228a |

(подпись)

В.А. Барат

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|  |  |                                |
|--|--|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец   | Желбаков И.Н.                  |
|  | Идентификатор                                      | R839a3a63-ZhelbakovIgN-f73624c |

(подпись)

И.Н.

Желбаков

(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-3 способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении

ИД-2 Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа "Дискретизация сигналов. Теорема Котельникова" (Контрольная работа)
2. Контрольная работа "Основы теории линейных систем" (Контрольная работа)
3. Контрольная работа "Применение z-преобразования" (Контрольная работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Защита лабораторной работы № 1 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы № 2 (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы № 3 (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы № 4 (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

7 семестр

| Раздел дисциплины   | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |      |      |
|---|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|   | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 | КМ-7 |
|   | Срок КМ:                        | 4    | 6    | 8    | 10   | 12   | 14   | 16   |
| Дискретизация и квантование сигналов                      |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Дискретизация и квантование сигналов                      | +                               |      |      |      |      |      |      |      |
| Основы теории линейных систем                             |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Основы теории линейных систем                             |                                 | +    | +    |      |      |      |      |      |
| Z-преобразование и его свойства.<br>Преобразование Фурье. |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Z-преобразование и его свойства.<br>Преобразование Фурье  |                                 | +    | +    |      |      |      |      |      |

|  |    |    |    |    |    |    |    |
|--|----|----|----|----|----|----|----|
| Проектирование фильтров с конечной импульсной характеристикой    |    |    |    |    |    |    |    |
| Проектирование фильтров с конечной импульсной характеристикой    |    |    |    | +  |    |    |    |
| Проектирование фильтров с бесконечной импульсной характеристикой |    |    |    |    |    |    |    |
| Проектирование фильтров с бесконечной импульсной характеристикой |    |    |    |    | +  |    |    |
| Цифровое интегрирование и дифференцирование                      |    |    |    |    |    |    |    |
| Цифровое интегрирование и дифференцирование                      |    |    |    |    |    | +  |    |
| Дискретное преобразование Фурье, явление частотного рассеивания  |    |    |    |    |    |    |    |
| Дискретное преобразование Фурье, явление частотного рассеивания  |    |    |    |    |    |    | +  |
| Вес КМ:  | 10 | 20 | 10 | 20 | 20 | 10 | 10 |

\$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-3              | ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Обработывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов | Знать:<br>терминологию цифровой обработки сигналов<br>методы расчета преобразования Фурье<br>основные методы цифровой фильтрации сигналов<br>Уметь:<br>проектировать фильтры с конечной импульсной характеристикой<br>проектировать фильтры с бесконечной импульсной характеристикой<br>проводить расчет различных преобразований цифровых сигналов | Контрольная работа "Дискретизация сигналов. Теорема Котельникова" (Контрольная работа)<br>Контрольная работа "Основы теории линейных систем" (Контрольная работа)<br>Контрольная работа "Применение z-преобразования" (Контрольная работа)<br>Защита лабораторной работы № 1 (Лабораторная работа)<br>Защита лабораторной работы № 2 (Лабораторная работа)<br>Защита лабораторной работы № 3 (Лабораторная работа)<br>Защита лабораторной работы № 4 (Лабораторная работа) |

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Контрольная работа "Дискретизация сигналов. Теорема Котельникова"

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в аудиторное время и содержит одну задачу. Время выполнения 40 минут

#### Краткое содержание задания:

Контрольная работа направлена на развитие умений, связанных с проведением процедуры дискретизации сигналов

#### Контрольные вопросы/задания:

|   |  |
|---|--|
| Знать: терминологию цифровой обработки сигналов | 1.Сформулируйте теорему Котельникова.<br>2.Для чего нужно проводить низкочастотную фильтрацию сигнала перед дискретизацией ?<br>3.К каким искажениям приводит несоблюдение теоремы Котельникова? |
|---|--|

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если задача решена полностью и верно, без недочетов; у всех величин указана размерность

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если задача решена в целом верно: либо не доделано не более 20 % задачи; либо присутствуют арифметические ошибки в вычислениях, искажающие результат не более чем в два раза; не у всех величин указана размерность

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если либо правильно решено не менее 50 % задачи, либо использованы правильные формулы, но при подстановке значений допущены ошибки, либо присутствуют арифметические ошибки, искажающие результат более чем в два раза

### КМ-2. Контрольная работа "Основы теории линейных систем"

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в аудиторное время и содержит одну задачу. Время выполнения 40 минут

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам, связанным с освоением основных принципов цифровой обработки сигналов

**Контрольные вопросы/задания:**

|   |  |
|---|--|
| <p>Уметь: проводить расчет различных преобразований цифровых сигналов</p> | <p>1. Фильтр II порядка определяется разностным уравнением <math>y(n) = a \cdot y(n-1) - b \cdot y(n-2) + x(n)</math>.<br/>         В каких пределах должны находиться коэффициенты <math>a</math> и <math>b</math> для обеспечения стабильности фильтра. Если <math>b=1</math>, то какое значение <math>a</math> обеспечит наилучшее пропускание на частоте <math>\pi/3</math>.</p> |
|---|--|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если задача решена полностью и верно, без недочетов; у всех величин указана размерность

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если задача решена в целом верно: либо не доделано не более 20 % задачи; либо присутствуют арифметические ошибки в вычислениях, искажающие результат не более чем в два раза; не у всех величин указана размерность

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если либо правильно решено не менее 50 % задачи, либо использованы правильные формулы, но при подстановке значений допущены ошибки, либо присутствуют арифметические ошибки, искажающие результат более чем в два раза

**КМ-3. Контрольная работа "Применение z-преобразования"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в аудиторное время и содержит одну задачу. Время выполнения 40 минут

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам, связанным с проектированием фильтров с бесконечной импульсной характеристикой

**Контрольные вопросы/задания:**

|   |  |
|---|--|
| <p>Уметь: проводить расчет различных преобразований цифровых сигналов</p> | <p>1. Пример задачи<br/> <i>Высокочастотный фильтр имеет передаточную функцию</i><br/> <math display="block">H(z) = \frac{(z \cdot z \cdot z \cdot z \cdot z \cdot z - 1) \cdot (z - 1)}{z \cdot z \cdot z \cdot z \cdot z \cdot z \cdot z \cdot z \cdot (z + 1)^2}</math><br/> <i>Найти разностное уравнение, построить</i></p> |
|---|--|

частотную характеристику. Задачу решить без помощи компьютера.

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

**КМ-4. Защита лабораторной работы № 1**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется индивидуальная защита выполненной лабораторной работы. В рамках защиты оценивается правильность выполнения экспериментальной части лабораторной работы студентом, полнота ответов на теоретические и практические вопросы. Защита проводится преподавателем. Время защиты составляет не более 15 минут на одного человека. На защиту представляется полностью оформленный протокол лабораторной работы

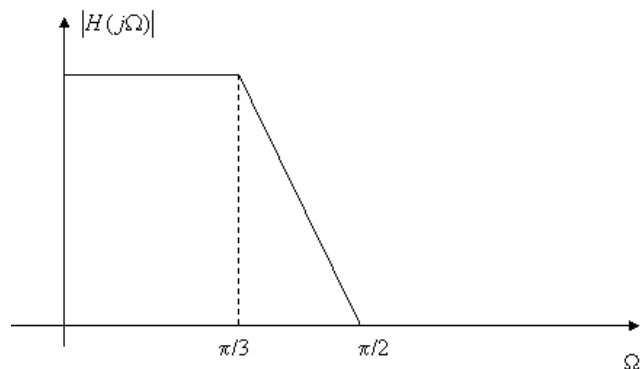
**Краткое содержание задания:**

Защита лабораторной работы № 1 включает в себя представление обучающимся полностью оформленного отчета, ответы на вопросы и решение задачи

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: проектировать фильтры с конечной импульсной характеристикой

- 1.Каким образом нужно изменить параметры оконной функции, чтобы уменьшить ширину переходной зоны фильтра?
- 2.Каким образом можно провести фильтрацию сигнала с использованием разработанного фильтра?
- 3.Спроектировать фильтр с передаточной характеристикой заданной формы





**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы либо при ответе часто допускались ошибки, задача решена верно, но не с первой попытки, отчет по лабораторной работе оформлен неаккуратно, выполнены все задания

**КМ-5. Защита лабораторной работы № 2**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется индивидуальная защита выполненной лабораторной работы. В рамках защиты оценивается правильность выполнения экспериментальной части лабораторной работы студентом, полнота ответов на теоретические и практические вопросы. Защита проводится преподавателем. Время защиты составляет не более 15 минут на одного человека. На защиту представляется полностью оформленный протокол лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Защита лабораторной работы № 3 включает в себя представление обучающимся полностью оформленного отчета, ответы на вопросы

**Контрольные вопросы/задания:**

|   |   |
|---|---|
| Уметь: проектировать фильтры с бесконечной импульсной характеристикой | 1. Расположите на z-плоскости схематично нули и полюса низкочастотного фильтра Баттерворта.<br>2. Определите порядок низкочастотного фильтра Баттерворта, обеспечивающего заданный коэффициент затухания на заданной частоте<br>3. Определите отношение сигнал-шум до и после фильтрации сигналов |
|---|---|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы либо при ответе часто допускались ошибки, отчет по лабораторной работе оформлен неаккуратно, выполнены все задания

### КМ-6. Защита лабораторной работы № 3

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется индивидуальная защита выполненной лабораторной работы. В рамках защиты оценивается правильность выполнения экспериментальной части лабораторной работы студентом, полнота ответов на теоретические и практические вопросы. Защита проводится преподавателем. Время защиты составляет не более 15 минут на одного человека. На защиту представляется полностью оформленный протокол лабораторной работы

#### Краткое содержание задания:

Защита лабораторной работы № 3 включает в себя представление обучающимся полностью оформленного отчета, ответы на вопросы и решение задачи

#### Контрольные вопросы/задания:

|   |  |
|---|--|
| Знать: основные методы цифровой фильтрации сигналов | 1.Какие способы цифрового интегрирования Вы знаете?<br>2.В чем преимущество метода трапеций для интегрирования зашумленных высокочастотных сигналов?<br>3.Запишите импульсную характеристику простейшего дифференциатора?<br>4.Как реализовать дифференциатор методом взвешивания? |
|---|--|

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

Оценка: 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы либо при ответе часто допускались ошибки, задача решена верно, но не с первой попытки, отчет по лабораторной работе оформлен неаккуратно, выполнены все задания

#### **КМ-7. Защита лабораторной работы № 4**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется индивидуальная защита выполненной лабораторной работы. В рамках защиты оценивается правильность выполнения экспериментальной части лабораторной работы студентом, полнота ответов на теоретические и практические вопросы. Защита проводится преподавателем. Время защиты составляет не более 15 минут на одного человека. На защиту представляется полностью оформленный протокол лабораторной работы

#### **Краткое содержание задания:**

Защита лабораторной работы № 4 включает в себя представление обучающимся полностью оформленного отчета, ответы на вопросы и решение задачи

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|  |   |
|--|---|
| Знать: методы расчета преобразования Фурье | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Укажите основные отличия непрерывного и дискретного преобразования Фурье дискретных сигналов?</li><li>2. В каких случаях возникает явление частотного рассеивания и каким образом оно проявляется?</li><li>3. Какие способы уменьшения частотного рассеивания Вы знаете?</li><li>4. Что такое частотное разрешение, как оно проявляется при частотном анализе?</li></ol> |
|--|---|

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок, задача решена верно, отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно, выполнены все задания

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы либо при ответе часто допускались ошибки, задача решена верно, но не с первой попытки, отчет по лабораторной работе оформлен неаккуратно, выполнены все задания

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 7 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Проектирование высокочастотного фильтра методом взвешивания.
2. Найти разностное уравнение простейшего полосового фильтра с частотой записания  $W=0.3\pi$  и полосой записания  $0.05\pi$  по уровню 3Дб.

### Процедура проведения

Экзаменационный билет содержит один теоретический вопрос и практическую часть, состоящую из двух задач. Время подготовки обучающегося к ответу - 60 минут. Опрос проводится преподавателем в устной форме

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2опк-3 Обработывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов

### Вопросы, задания

- 1.1. Цифровая обработка сигналов (ЦОС). Основные понятия. Область применения ЦОС
- 2.
1. 1. Понятия аналогового и цифрового сигналов. Дискретизация сигналов. Теорема Котельникова. Базовые дискретные сигналы.
- 3.1. Основы теории дискретных систем. Линейные системы с постоянными параметрами (ЛСПП). Определения и свойства.
- 4.1. Понятие импульсной функции линейной системы. Способы представления линейных систем.
- 5.
1. 1. Преобразование Фурье цифровых сигналов. Частоты цифрового сигнала. Соотношение спектров цифрового и аналогового сигналов.
- 6.
1. 1. Z-преобразование. Свойства z-преобразования. Z-преобразование базовых дискретных сигналов. Обратное z-преобразование. Соотношение между z-преобразованием и преобразованием Фурье.
- 7.
1. 1. Дискретное преобразование Фурье. Его свойства. Понятие частотного разрешения. Способы увеличения частотного разрешения
- 8.
1. 1. Быстрое преобразование Фурье. Метод расчета БПФ с прореживанием по времени.
- 9.1. Явление частотного рассеяния, способы его уменьшения.
- 10.
1. 1. Операция свертки. Линейная и циклическая свертка. Вычисление свертки при помощи преобразования Фурье.

11.1. Секционированные свертки: метод перекрытия с суммированием, метод перекрытия с накоплением.

12.

1. Фильтры с конечными импульсными характеристиками (КИХ). Основные достоинства и недостатки. Сравнительный анализ БИХ и КИХ фильтров.

13.

1. Проектирование КИХ фильтров методом взвешивания на примере низкочастотного фильтра.

14.

1. Оконные функции. Требования, предъявляемые к оконным функциям.

15.

1. Сравнительная характеристика различных оконных функций. Прямоугольное, треугольное, окна Хэмминга и Ханна, как частный случай обобщенного окна Хэмминга Окно Кайзера.

16.

1. Проектирование дифференциатора методом взвешивания.

17.

1. Проектирование КИХ фильтров при помощи рекурсивных линейных систем. Comb-фильтр и резонатор.

18.

1. Фильтры с бесконечными импульсными характеристиками (БИХ). Методы построения цифровых фильтров, основные достоинства и недостатки.

19.

1. Проектирование фильтров методом инвариантного преобразования импульсной характеристики.

20.1. Проектирование БИХ-фильтров прямым методом расчета в z-плоскости, на примере полосового и режекторного фильтров.

21.

1. Расчет БИХ-фильтров методом билинейного z-преобразования на примере фильтров Баттерворта.

22.

1. Сравнительная характеристика фильтров Баттерворта и Чебышева, методика расчета коэффициентов разностного уравнения.

23.

1. Цифровое интегрирование.

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. При дискретизации сигналов частота дискретизации должна быть

Ответы:

1. не меньше, чем максимальная частота, присутствующая в сигнале 2. не более чем в 2 раза меньше, чем максимальная частота, присутствующая в сигнале 3. в 2 раза больше, чем максимальная частота, присутствующая в сигнале 4. в 5-7 раз больше, чем максимальная частота, присутствующая в сигнале

Верный ответ: 3

2. Цифровые фильтры должны обладать следующими свойствами

Ответы:

1. 1. устойчивости 2. каузальности 3. устойчивости и каузальности 4. могут не обладать ни одним свойством

Верный ответ: 3

3. Фильтр является устойчивым, если

Ответы:

1. 1. он имеет конечную импульсную характеристику 2. он характеризуется конечными значениями коэффициентов разностного уравнения 3. сумма отсчетов его импульсной характеристики ограничена 4. все отсчеты его импульсной характеристики лежат правее нуля

Верный ответ: 1, 3

4. При проектировании фильтров методом взвешивания оконные функции применяются

Ответы:

1. 1. для физической реализуемости фильтров 2. для получения осцилляций в полосе пропускания 3. для уменьшения частотного рассеивания 4. при проектировании фильтров методом взвешивания оконные функции не применяются

Верный ответ: 1

5. Преимущество КИХ фильтров перед БИХ фильтрами состоит в

Ответы:

1. 1. меньшем количестве вычислительных операций 2. устойчивости 3. отсутствии фазовых сдвигов 4. КИХ фильтры не имеют преимуществ перед БИХ фильтрами

Верный ответ: 2, 3

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется оценка 5 («отлично»), если правильно выполнено практическое задание и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных процессов и явлений или решения задач

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется оценка 4 («хорошо»), если правильно выполнено практическое задание или в нем допущено не более одной ошибки, которая была самостоятельно исправлена обучающимся, и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся допускает негрубые ошибки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется оценка 3 («удовлетворительно»), если в выполненном практическом задании допущены грубые ошибки, которые затем исправлены обучающимся при участии экзаменатора или практическое задание не выполнено в полном объеме, но обучающийся смог довести решение до конца при участии экзаменатора, и в ответах на вопросы экзаменационного билета допущены ошибки

### *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 экзаменационной составляющих