

Компонент ОПОП 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы  
Радиоэлектронные системы передачи информации  
наименование ОПОП

Б1.О.20

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Дисциплины  
(модуля)

Цифровая обработка сигналов

Разработчик (и):

Милкин В.И.,  
доцент

Утверждено на заседании кафедры

РЭСиТРО

наименование кафедры

протокол № 1 от 01.09.2022 года

Заведующий кафедрой РЭСиТРО



Л.Ф. Борисова

**1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ОПК-1 Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	ИД-1 ОПК-1 ИД-2 ОПК-1 ИД-3 ОПК-1	ОПК- 1.1 Знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	ОПК -1.2 Уметь применять физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера	ОПК -1.3 Владеть навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	- комплект заданий для выполнения практических работ; - типовые задания по вариантам для выполнения РГР	Результаты текущего контроля
ОПК-4 Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных	ИД-1 ОПК-4 ИД-2 ОПК-4 ИД-3 ОПК-4	ОПК -4.1 Знать основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации	ОПК-4.2 Уметь выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования	ОПК-4.3 Владеть способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	- комплект заданий для выполнения практических работ; - типовые задания по вариантам для выполнения РГР	Результаты текущего контроля

## 2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
<b>Полнота знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
<b>Наличие умений</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов.
<b>Наличие навыков (владение опытом)</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
<b>Характеристика сформированности компетенции</b>	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

### 3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

#### 3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ

Перечень лабораторных/практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

#### 3.2 Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы

Рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
<i>Хорошо</i>	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
<i>Удовлетворительно</i>	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
<i>Неудовлетворительно</i>	В работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ Контрольная работа не выполнена.

#### 3.3 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с зачетом

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным.

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	60 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Незачтено</i>	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

**Вопросы к промежуточной аттестации (зачёту) по дисциплине «Цифровая обработка сигналов»**

1) Как определяется детерминированный сигнал?

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

Правильный ответ: 1

2) Какими параметрами определяется гармонический сигнал

- 1.Амплитудой А и частотой  $\omega$ .
- 2.Амплитудой А и начальной фазой  $\varphi$ .
- 3.Амплитудой А, частотой  $\omega$  и начальной фазой  $\varphi$ .

Правильный ответ:3

3) Какие условия Дирихле должен удовлетворять ряд Фурье что бы разложение существовало?

- 1.Не должно быть разрывов второго рода и число экстремумов должно быть конечным.
- 2.Не должно быть разрывов второго рода, число разрывов первого рода должно быть конечным и число экстремумов должно быть конечным.
- 3.Не должно быть разрывов второго рода и число разрывов первого рода должно быть конечным.

Правильный ответ:2

4) Какая из представленных формул является формулой прямого преобразования Фурье?

1.  $S(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} s(t)e^{-j\omega t} dt$
2.  $S(\omega) = \int_0^T s(t)s(t-\tau) dt$
3.  $S(\omega) = \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} s(t)e^{-j\omega t} dt$
4.  $S(\omega) = \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{s(t)}{t-\tau} dt$

Правильный ответ:1

5) Какое соотношение будет между вероятностями случайного сигнала  $P(x)$  и функцией распределения?

1.  $F(x_0) = P(x \leq x_0)$
2.  $F(x_0) = P(x > x_0)$
3.  $F(x_0) = P(x = x_0)$
4.  $F(x_0) = P(x \neq x_0)$

Правильный ответ:1

6) Чему равна спектральная плотность мощности белого шума?

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

Правильный ответ:3

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

1. Стационарной.
2. Не стационарной.
3. Параметрической.
4. Системой с переменными параметрами.

Правильный ответ: 1

8) Импульсная характеристика это:

1. Отклик на воздействие  $\delta$ -функции.
2. Отклик на воздействие в виде функции Хевисайда.
3. Отклик на воздействие в виде прямоугольного импульса.
4. Передаточная функция.

Правильный ответ: 2

9) Эта функция в MATLABе преобразует наборы коэффициентов полиномов числителя и знаменателя функции передачи в векторы и нули: ?

1. cheb1fp(x,y).
2. demo.
3. platx.
4. tf2zp.

Правильный ответ:4

10) Фильтр Чебышева первого рода?

1. 
$$K(\omega) = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^{2n}}}$$

2. 
$$K(\omega) = \frac{1}{1 + \omega^2 \tau^2}$$

3. 
$$K(\omega) = \frac{1}{\sqrt{1 + \varepsilon^2 T_n^2(\omega / \omega_0)}}$$

4. 
$$K(\omega) = \frac{|\omega| \tau}{1 + \omega^2 \tau^2}$$

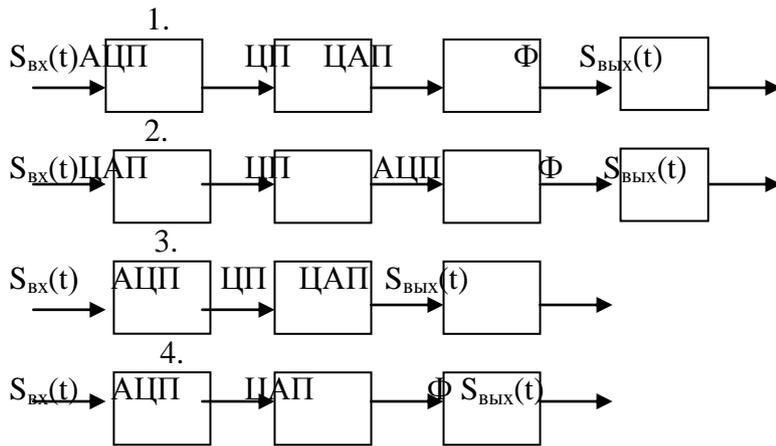
Правильный ответ:3

11) Процесс преобразования аналогового сигнала в последовательность значений, называется?

1. Квантование сигнала по уровню.
2. Получение цифрового сигнала.
3. Дискретизацией сигнала.
4. Модуляцией сигнала.

Правильный ответ:3

12) Схема цифровой обработки сигнала?



Правильный ответ: 1

13) Z- преобразование имеет свойства?

1. Нелинейность.
2. Цикличность.
3. Линейность, задержка, свёртка.
4. Сопряжённость.

Правильный ответ: 3

14) Какие бывают формы дискретных фильтров?

1. Каноническая, транспонированная, последовательная, эллиптическая.
2. Каноническая, балансная, параллельная, эллиптическая.
3. Транспонированная, последовательная, параллельная, каскадная.
4. Каноническая, транспонированная, последовательная, параллельная.

Правильный ответ: 4

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

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.

Правильный ответ: 2

16) Дискретное преобразование Фурье используется для?

1. Корреляционного анализа.
2. Анализа предельных циклов.
3. Спектрального анализа.
4. Квантового анализа.

Правильный ответ: 3

17) Какое свойство не относится к дискретному преобразованию Фурье?

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

Правильный ответ: 2

- 18) Какой из вариантов вывода идеи быстрого преобразования Фурье являются ложным?
1. БПФ не является приближенным алгоритмом.
  2. Применение БПФ имеет смысл, если число элементов в анализируемой последовательности являлось степенью числа 2.
  3. Алгоритм БПФ не предназначен для одновременного расчёта всех спектральных отсчётов  $X(n)$ .
  4. Алгоритм БПФ предназначен для одновременного расчёта всех спектральных отсчётов  $X(n)$ .

Правильный ответ:3

- 19) Какой метод относится к авторегрессионному спектральному анализу?
1. Метод Берга.
  2. Метод Уэлча.
  3. Параметрический метод.
  4. Непараметрический метод.

Правильный ответ:1

- 20) Эффекты, связанные с конечной разрядностью представления чисел квантования в цифровых системах разделяются на категории. Какой из вариантов не относится к ним?
1. Шум квантования, возникает при аналого-цифровом преобразование.
  2. Искажение характеристик.
  3. Переполнение разрядной сетки.
  4. Округление промежуточных результатов вычисления.

Правильный ответ:3

- 21) Для формирования случайных сигналов служат какие функции?
1. Равномерное и нормальное распределение.
  2. Нормальное и быстрое распределение.
  3. Равномерное и быстрое распределение.
  4. Равномерное и распределение с заданной точностью.

Правильный ответ:1

- 22) Дельта-функция или функция Дирака удовлетворяет соотношению:

1.  $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(t) dt = 1$

2.  $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(t) dt = 0$

3.  $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(t) dt \neq 0$

4.  $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(t) dt = \infty$

Правильный ответ:1

- 23) Ряд Фурье справедлив для:
1. Не периодического сигнала.
  2. Периодического сигнала.
  3. Аналитический сигнал.
  4. Гармонический сигнал.

Правильный ответ:2

24) Корреляционная функция:

1. Прямоугольна.
2. Не симметрична.
3. Треугольная.
4. Симметрична.

Правильный ответ: 4

25) Случайные стационарные процессы, это случайные процессы у которых:

1. Статистические характеристики, которых одинаковы во всех временных сечениях.
2. Статистические характеристики, которых различны в зависимости от временных сечений.
3. У которых, статистические характеристики стремятся к бесконечности.
4. Статистические характеристики, которых не могут принимать нулевые значения.

Правильный ответ: 1

26) Теорема Винера-Хинчина имеет вид:

$$1. R(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} W(\omega) e^{j\omega\tau} \omega d\omega$$

$$2. R(\tau) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} W(\omega) e^{j\omega\tau} \omega d\omega$$

$$3. R(\tau) = \frac{1}{2} \int_{-T/2}^{T/2} W(\omega) e^{j\omega\tau} \omega d\omega$$

$$4. R(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} W(\omega) \omega d\omega$$

Правильный ответ: 2

27) Линейная система устойчива, если:

1. Если при нулевом сигнале выходной сигнал равен 1 при любых начальных условиях.
2. Если при нулевом сигнале выходной сигнал возрастает при любых начальных условиях.
3. Если при нулевом сигнале выходной сигнал затухает при любых начальных условиях.
4. Если при нулевом сигнале выходной сигнал стремится к бесконечности при любых начальных условиях.

Правильный ответ: 3

28) Единичная импульсная функция является дискретным аналогом дельта-функции и представляет собой:

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.

Правильный ответ: 2

29) Как описывается линейная цепь в пространстве состояний?

1.  $s'(t) = As(t)$ .
2.  $s'(t) = Bs(t)$ .
3.  $y(t) = Cs(t) + Dx(t)$ .
4.  $s'(t) = As(t) + Bx(t)$ .

Правильный ответ: 4

30) Чему соответствует интегрирование в частотной области?

1. Умножению на  $j\omega$ .
2. Умножению на  $2\pi$ .
3. Умножению на  $1/(j\omega)$ .
4. Умножению на  $1/(2\pi)$ .

Правильный ответ:3

**Шкала оценивания комплексного задания**

<b>Оценка (баллы) <sup>5</sup></b>	<b>Критерии оценки</b>
<b>5 «отлично»</b>	90-100 % правильных ответов
<b>4 «хорошо»</b>	70-89 % правильных ответов
<b>3 «удовлетворительно»</b>	50-69 % правильных ответов
<b>2 «неудовлетворительно»</b>	49% и меньше правильных ответов