

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт приборостроения и электротехнических систем
Кафедра «Приборы»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института


(подпись)

Тарасенко О.В.

« 25 » февраля 20 25 года



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«Теоретические основы измерительных и информационных технологий»
12.03.04 Биотехнические системы и технологии
«Биотехнические и медицинские аппараты и системы»

Разработчики:

доц.  Швец С. Н.
(подпись)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Приборы»

от « 25 » февраля 20 25 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой  Ерошин С.С.
(подпись)

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Теоретические основы измерительных и информационных технологий»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Дана функция $x(t) = 5 \sin(250\pi t + \pi/2)$. Выберите соответствующие амплитуду, фазу, частоту в Гц данной функции.

А) 2,5, 90° , 250

Б) $\sqrt{5}$, 45° , 125

В) 5, 90° , 125

Г) 5, 30° , 250π

Д) $\sqrt{5}$, 60° , 125π

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1)

2. Аналоговый сигнал – это

А) интеграл от цифрового сигнала

Б) сигнал, значения которого всегда положительны

В) сигнал, значения которого можно измерять в любые моменты времени

Г) сигнал, значения которого всегда отрицательные

интеграл от дискретного сигнала

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1)

3. Переход в стандартных типах фильтров от нормированных параметров к истинным называется

А) денормированием

Б) трансформацией

В) масштабированием

Г) аппроксимацией

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

4. Преобразование передаточной функции нормированного ФНЧ в передаточную функцию фильтра требуемого вида называется

А) денормированием

Б) трансформацией

В) масштабированием

Г) аппроксимацией

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

5. Какой метод относится к авторегрессионному спектральному анализу?

- А) Метод Берга
- Б) Метод Уэлча
- В) Параметрический метод
- Г) Непараметрический метод

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

6. К основным распределениям непрерывных случайных величин относятся:

- А) Нормальное и быстрое распределение
- Б) Равномерное и быстрое распределение
- В) Равномерное и нормальное распределение
- Г) Равномерное и распределение с заданной точностью

Правильный ответ: В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

Выберите все правильные варианты ответов

7. С помощью фильтрации решают задачи:

- А) подавления шумов, маскирующих сигнал
- Б) разложения сигналов на частотные составляющие
- В) демодуляции сигналов
- Г) преобразования дискретных сигналов в аналоговые

Правильный ответ: А,Б,В,Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

8. Применение кода Фибоначчи в аналого-цифровом преобразовании (АЦП) позволяет повысить:

- А) самоорганизацию
- Б) помехоустойчивость
- В) надёжность
- Г) самоконтроль

Правильный ответ: Б, В, Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

Задания закрытого типа на установление соответствия

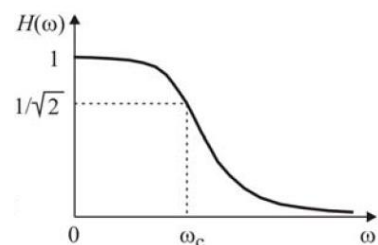
Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие названия типового фильтра низких частот его амплитудно-частотной характеристике.

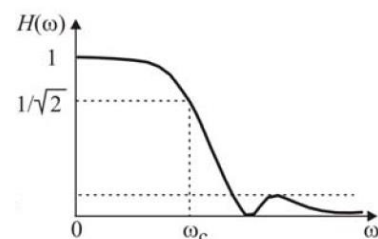
1) фильтр Чебышева первого рода

А)



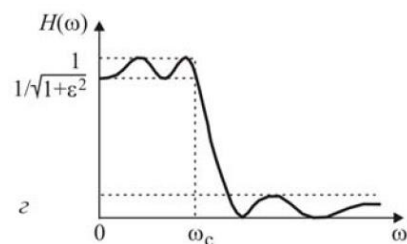
2) фильтр Чебышева второго рода

Б)



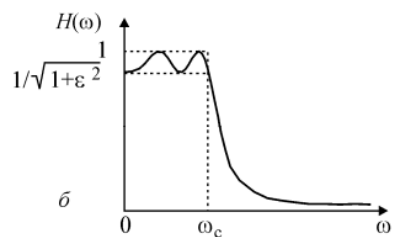
3) фильтр Баттерворта

В)



4) эллиптический фильтр

Г)



Правильный ответ: 1-Г, 2-Б, 3-А, 4-В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

2. Установите соответствие названия формулы и ее записи в виде выражения.

1) тригонометрический ряд Фурье

А)
$$X(p) = \int_0^{\infty} x(t) \cdot e^{-pt} \cdot dt$$

2) энергия сигнала, выраженная через его спектральную характеристику

Б)
$$E_x = \frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} |X(j\omega)|^2 d\omega$$

3) обратное преобразование Лапласа

$$B) s(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos n\omega_1 t + b_n \sin n\omega_1 t)$$

4) прямое преобразование Лапласа

$$Г) x(t) = \frac{1}{2\pi j} \int_{\alpha-j\infty}^{\alpha+j\infty} X(p) \cdot e^{pt} \cdot dp$$

Правильный ответ: 1-В, 2-Б, 3-Г, 4-А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

3. Установите соответствие метода синтеза цифровых фильтров и его содержания.

1) Метод взвешивания

А) основан на преобразовании аналоговых фильтров-прототипов в цифровые фильтры

2) Метод частотной выборки

Б) состоит в аппроксимации желаемой КЧХ конечной суммой ряда Фурье, «взвешенного» специально подобранной последовательностью (окном)

3) Метод быстрой свертки

В) предполагает использование алгоритмов быстрого преобразования Фурье

4) Метод аналого-цифровой трансформации

Г) базируется на интерполяции КЧХ по заданным ее значениям при помощи интерполяционной формулы Лагранжа

Правильный ответ: 1-Б, 2-Г, 3-В, 4-А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

4. Установите соответствие названия погрешности и её определения.

1) Случайная погрешность

А) составляющая погрешности измерения, остающаяся постоянной или закономерно меняющаяся при повторных измерениях одной и той же физической величины

2) Систематическая погрешность

Б) обусловлена погрешностью применяемого средства измерений
В) составляющая погрешности

- | | |
|---------------------------------|--|
| 3) Методическая погрешность | измерения, изменяющаяся случайным образом (как по знаку, так и по значению) в серии повторных измерений одной и той же физической величины, проведенных с одинаковой тщательностью в одних и тех же условиях |
| 4) Инструментальная погрешность | Г) обусловлена несовершенством метода измерения |

Правильный ответ: 1-В, 2-А, 3-Г, 4-Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Установите последовательность этапов при проектировании цифрового фильтра:

А) аппроксимация желаемых характеристик при помощи характеристик реализуемой дискретной КИХ- или БИХ-цепи;

Б) определение требований к фильтру;

В) реализация полученной структуры с учетом эффектов квантования входных данных и округления параметров (коэффициентов) фильтра.

Правильный ответ: Б, А, В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

2. Установите последовательность этапов аналого-цифрового преобразования:

А) Квантование

Б) Кодирование

В) Дискретизация

Правильный ответ: В, А, Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Сигналы, значения которых в любой точке интервала их определения можно рассчитать заранее, называются - _____

Правильный ответ: детерминированными

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1)

2. _____ сигнал - это сигнал, который описывается одной функцией времени.

Правильный ответ: одномерный

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

3. Анализом Фурье называют расчет _____ сигнала.

Правильный ответ: спектра

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

4. Минимальная частота дискретизации, при которой не возникает наложение спектров, называется частотой _____.

Правильный ответ: Найквиста

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите результат вычислений.

1. Определите интервал дискретизации сигнала с помощью теоремы отсчетов, если высшая частота в спектре аналогового сигнала равна 10 кГц.

Правильный ответ: $\leq 0,05 \cdot 10^{-3} \text{ с}$ / $\leq 0,00005 \text{ с}$ / $\leq 5 \cdot 10^{-5} \text{ с}$.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

2. Вычислите функцию $S(z)$ - z-преобразование единичного импульса, дискретная модель которого имеет вид:

$$s_0(n) = \begin{cases} 1, & n = 0; \\ 0, & n \neq 0. \end{cases}$$

Правильный ответ: 1/един/единица

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

3. Определите значение минимальной частоты дискретизации, при которой не возникает наложение спектров, если высшая частота в спектре аналогового сигнала равна 5 кГц.

Правильный ответ: 10 кГц / $10 \cdot 10^3 \text{ Гц}$ / 10^4 Гц .

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

4. Напишите пропущенное число в последовательности чисел Фибоначчи 1,1,2,3,5,8,____,21...

Правильный ответ: 13/тринадцать.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. По z -преобразованию вида

$$S(z) = \frac{z^2}{(z-a)(z-b)}$$

определите дискретный сигнал.

Приведите полное решение.

Время выполнения – 30 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ожидаемому результату.

Ожидаемый результат:

Функция имеет вид дробно-рациональной. Её можно представить в виде разложения:

$$S(z) = A_0 + \sum_{k=1}^N \frac{A_k z}{z - z_k},$$

где

$$A_0 = \lim_{z \rightarrow 0} S(z), \quad A_k = \lim_{z \rightarrow z_k} \frac{z - z_k}{z} S(z).$$

z_k – полюсы функции.

Заданная функция имеет два полюса $z_1 = a$, $z_2 = b$. Найдём коэффициенты:

$$A_0 = 0; \quad A_1 = a/(a-b), \quad A_2 = b/(b-a).$$

Дискретный сигнал определим по формуле:

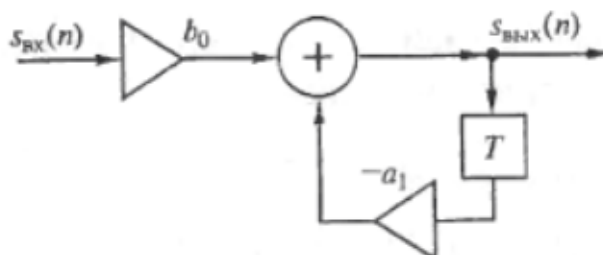
$$s(n) = A_0 + \sum_{k=1}^N A_k z_k^n.$$

$$s(n) = (a^{n+1} - b^{n+1})/(a - b).$$

Ответ: $s(n) = (a^{n+1} - b^{n+1})/(a - b)$.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

2. По структурной схеме рекурсивного цифрового фильтра первого порядка определите его передаточную функцию.



Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ожидаемому результату.

Ожидаемый результат:

Формула передаточной функции

$$H(z) = \frac{S_{\text{ВЫХ}}(z)}{S_{\text{ВХ}}(z)}.$$

Запишем соотношение для представленной структурной схемы:

$$b_0 S_{\text{ВХ}}(z) - a_1 S_{\text{ВЫХ}}(z) z^{-1} = S_{\text{ВЫХ}}(z).$$

Отсюда

$$H(z) = \frac{b_0}{1 + a_1 z^{-1}}.$$

Ответ: $H(z) = \frac{b_0}{1 + a_1 z^{-1}}.$

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

3. Передаточная функция нормированного фильтра Баттерворта второго порядка равна:

$$H(s) = \frac{1}{s^2 + \sqrt{2}s + 2}.$$

Найдите передаточную функцию денормированного фильтра, если частота среза $\omega_c = 5$ рад/с.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ожидаемому результату.

Ожидаемый результат:

Преобразование осуществляется с помощью операции денормирования. Для этого

$$H(s) = H_n(s/\omega_c).$$

Получаем

$$H(s) = H_n(s/5) = \frac{1}{(s/5)^2 + \sqrt{2} \cdot (s/5) + 1} = \frac{25}{s^2 + 5\sqrt{2} \cdot s + 25}.$$

Ответ:

$$H(s) = \frac{25}{s^2 + 5\sqrt{2} \cdot s + 25}.$$

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

4. Выполните преобразование числа в двоичном коде в код Фибоначчи.

Число 1011.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ожидаемому результату.

Ожидаемый результат:

ДК→КФ

ДК	2^i				8	5	3	2	1	1
1	2^3	→	8	=	1	0	0	0	0	0
0	2^2	→	0	=	0	0	0	0	0	0
1	2^1	→	2	=	0	0	0	1	0	0
1	2^0	→	1	=	0	0	0	0	1	0
			11	=	1	0	0	1	1	0
			МФ	=	1	0	1	0	0	0

Ответ: 101000

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее - ФОС) по дисциплине «Теоретические основы измерительных и информационных технологий» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.

Председатель
учебно-методической комиссии
института



Яременко С.П.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)