

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

**«Моделирование процессов и систем»**  
12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
«Биотехнические и медицинские аппараты и системы»

Разработчики:

проф.  Петров А. С.  
(подпись)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Приборы»

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

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Ерошин С.С.

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«Моделирование процессов и систем»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1. Какая модель является предметом формализации?

- А) описательная
- Б) математическая
- В) графическая

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков называется?

- А) планированием
- Б) визуализацией
- В) формализацией

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Что такое математическая модель объекта?

- А) совокупность данных, содержащих информацию о количественных характеристиках объекта и его поведении в виде таблицы
- Б) созданная из какого-либо материала модель, точно отражающая внешние признаки объекта-оригинала
- В) совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-4; ПК-2

4. Что такое натурное (материальное) моделирование?

- А) моделирование, при котором в модели узнается какой-либо отдельный признак объекта-оригинала
- Б) моделирование, при котором в модели узнается моделируемый объект, то есть натурная (материальная) модель всегда имеет визуальную схожесть с объектом-оригиналом
- В) создание математических формул, описывающих форму или поведение объекта-оригинала

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2

5. Из чего состоит система?

А) объектов, которые называются свойствами системы

Б) набора отдельных элементов

В) объектов, которые называются элементами системы

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-4; ПК-2

6. Может ли один объект иметь множество моделей?

А) да

Б) нет

В) да, если речь идёт о создании материальной модели объекта

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-2

7. Какие модели воспроизводят геометрические, физические и другие свойства объектов в материальной форме?

А) табличные

Б) предметные

В) информационные

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2

8. Что такое модель?

А) материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий существенные с точки зрения цели исследования свойства изучаемого объекта, явления или процесса

Б) материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий его пространственно-временные характеристики

В) любой объект окружающего мира

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-2

*Выберите все правильные варианты ответов*

9. Назовите характеристики систем массового обслуживания (СМО):

А) Одноканальные и многоканальные СМО с отказами.

Б) Одноканальные и многоканальные СМО с неограниченной очередью.

В) Одноканальные и многоканальные СМО с ограниченной очередью.

Г) Одноканальная СМО замкнутого типа с  $m$  источниками заявок.

Правильные ответы: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2

## Задания закрытого типа на установление соответствия

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Установите соответствие применения методов Монте-Карло, метода Рунге-Кутты, метода сеток, метода генетических алгоритмов.

1) Этот метод используется для численной оценки интегралов, решения задач статистической физики, моделирования случайных процессов и оптимизации. Он особенно полезен в ситуациях, когда аналитическое решение сложно или невозможно получить. А) Метод генетических алгоритмов

2) Этот метод используется для численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Он позволяет находить приближенные решения уравнений, которые описывают динамику различных физических и инженерных систем. Б) Метод сеток

3) Используется для решения дифференциальных уравнений и задач, связанных с частными производными. Метод подразумевает разбиение области на сетку и аппроксимацию значений функции в узлах сетки. В) Метод Рунге-Кутты

4) Этот метод относится к классу эволюционных алгоритмов и используется для оптимизации и поиска решений в сложных многомерных пространствах. Он имитирует процесс естественного отбора, чтобы находить оптимальные решения. Г) Метод Монте-Карло

Правильный ответ: 1-Г, 2-В, 3-Б, 4-А  
Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Установите соответствие названия сетей в зависимости от территориального

расположения абонентских систем:

- |                 |                                    |
|-----------------|------------------------------------|
| 1) Локальные    | A) WAN — Wide Area Network         |
| 2) Региональные | Б) LAN — Local Area Network        |
| 3) Глобальные   | В) MAN — Metropolitan Area Network |

Правильный ответ: 1-Б, 2-В, 3-А.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

### **Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Для построения модели исходных данных надо выполнить действия в такой последовательности:

- А) разработка алгоритма,
- Б) анализ и интерпретация результатов,
- В) отладка и исполнение программы,
- Г) написание кода программы,
- Д) построение модели результата.

Правильный ответ: Д, А, Г, В, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2

### **Задания открытого типа**

#### **Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Сколько существует основных этапов разработки и исследование моделей на компьютере \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: пять.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Моделирование это \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: метод познания, состоящий в создании и исследовании моделей

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Описание глобальной компьютерной сети Интернет в виде системы взаимосвязанных объектов следует рассматривать как \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: сетевую модель

Компетенции (индикаторы): ОПК-4; ПК-2

### **Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

1. Дайте определение математической модели – размытая:

Правильный ответ: Значения всех или отдельных параметров модели описываются функциями принадлежности соответствующей нечеткому множеству.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Укажите один из методов реализации математической модели:

Правильный ответ: Алгебраические/ Приближенные/ Численные/ Имитационные

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Какой тип данных будет у итогового результата, если математическое выражение прибавляет вещественное число к целочисленному?

Правильный ответ: Вещественный

Компетенции (индикаторы): ПК-2

### **Задания открытого типа с развёрнутым ответом**

1. Найти с точностью 0.001 корни уравнения  $x^{**2} \cdot \cos(2*x) + 1 = 0$  на отрезке  $[0, \pi/2]$  методом половинного деления. Напишите код программы на Питоне.

Приведите полное решение.

Время выполнения – 50 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведённому ниже решению.

Ожидаемый результат:

Решение:

```
import numpy as np
```

```
# Определяем функцию
```

```
def f(x):
```

```
    return x**2 * np.cos(2*x) + 1
```

```
# Метод половинного деления
```

```
def bisection_method(func, a, b, tol):
```

```

if func(a) * func(b) >= 0:
    raise ValueError("Функция должна иметь разные знаки на концах отрезка [a,
b].")

while (b - a) / 2.0 > tol:
    midpoint = (a + b) / 2.0
    if func(midpoint) == 0:
        return midpoint # Мы нашли корень
    elif func(a) * func(midpoint) < 0:
        b = midpoint # Корень в левой половине
    else:
        a = midpoint # Корень в правой половине

return (a + b) / 2.0 # Возвращаем среднюю точку как корень

# Задаем параметры
a = 0
b = np.pi / 2
tolerance = 0.001

# Находим корень
try:
    root = bisection_method(f, a, b, tolerance)
    print(f"Найденный корень: {root:.5f}")
except ValueError as e:
    print(e)

```

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Дано натуральное число  $n$ . Вычислить:

$$1/1 + 1/2 + 1/3 + \dots + 1/n$$

Написать код программы на Питоне.

Время выполнения – 40 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведённому ниже решению.

Ожидаемый результат:

Решение:

```

def harmonic_sum(n):
    if n <= 0:
        raise ValueError("n должно быть натуральным числом.")

    total = 0.0
    for i in range(1, n + 1):

```

```
total += 1 / i
return total
```

# Пример использования:

```
n = int(input("Введите натуральное число n: "))
result = harmonic_sum(n)
print(f"Сумма 1/1 + 1/2 + ... + 1/{n} = {result}")
```

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Используя приближенное интегрирование, найти приближенное значение  $P_i$ . Для этого вычислить площадь единичного круга, а затем увеличить ее в четыре раза. В алгоритме прямоугольников считать  $n = 50$ .

Время выполнения – 40 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведённому ниже решению.

Ожидаемый результат:

Решение:

```
def approximate_pi(n):
    # Шаг интегрирования
    dx = 1.0 / n
    area = 0.0

    for i in range(n):
        # Высота прямоугольника
        x = (i + 0.5) * dx
        height = (1 - x**2) ** 0.5 # y = sqrt(1 - x^2)
        area += height * dx

    # Площадь единичного круга
    circle_area = area

    # Увеличиваем площадь в 4 раза для получения приближенного значения pi
    pi_approx = circle_area * 4
    return pi_approx

n = 50
pi_value = approximate_pi(n)
print(f"Приближенное значение Pi: {pi_value}")
```

Компетенции (индикаторы): ПК-2

4. Задана функция  $y(x)$  в виде



$X = 0, 1, 2, 3, 4, 5$

$Y = 3.1, 2.6, 4.7, 5.8, 10.1, 7.3$

С помощью алгоритма приближенного интегрирования (алгоритма трапеций) вычислить площадь криволинейной трапеции.

Время выполнения – 40 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже решению.

Ожидаемый результат:

Решение:

```
# Заданные значения
```

```
X = [0, 1, 2, 3, 4, 5]
```

```
Y = [3.1, 2.6, 4.7, 5.8, 10.1, 7.3]
```

```
def trapezoidal_rule(x, y):
```

```
    n = len(x) - 1 # Количество трапеций
```

```
    area = 0.0
```

```
    for i in range(n):
```

```
        # Площадь трапеции: (b-a) * (f(a) + f(b)) / 2
```

```
        area += (x[i+1] - x[i]) * (y[i] + y[i+1]) / 2
```

```
    return area
```

```
# Вычисление площади
```

```
area = trapezoidal_rule(X, Y)
```

```
print(f'Приближенная площадь криволинейной трапеции: {area:.4f}')
```

Компетенции (индикаторы): ПК-2

5. Напишите код программы на Python для вычисления дискретного преобразования Фурье (ДПФ) с использованием алгоритма БПФ (быстрого преобразования Фурье).

Время выполнения – 50 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведённому ниже решению.

Ожидаемый результат:

Решение:

```
import numpy as np
```

```
import matplotlib.pyplot as plt
```

```
# Функция для вычисления ДПФ
```

```
def discrete_fourier_transform(signal):
```

```
    N = len(signal)
```

```
    dft = np.zeros(N, dtype=complex)
```

```

for k in range(N):
    for n in range(N):
        dft[k] += signal[n] * np.exp(-2j * np.pi * k * n / N)
    return dft

# Пример сигнала
t = np.linspace(0, 1, 100, endpoint=False) # Временная ось
signal = np.sin(2 * np.pi * 10 * t) + 0.5 * np.sin(2 * np.pi * 20 * t) # Сигнал

# Вычисление ДПФ
dft_result = discrete_fourier_transform(signal)

# Вывод результатов
frequencies = np.fft.fftfreq(len(signal), d=t[1]-t[0])
plt.subplot(2, 1, 1)
plt.plot(t, signal)
plt.title('Исходный сигнал')
plt.xlabel('Время')
plt.ylabel('Амплитуда')

plt.subplot(2, 1, 2)
plt.plot(frequencies, np.abs(dft_result))
plt.title('Дискретное преобразование Фурье')
plt.xlabel('Частота')
plt.ylabel('Амплитуда')

plt.tight_layout()
plt.show()

```

Компетенции (индикаторы): ПК-2

6. Напишите код программы на Python для вейвлет-преобразования функции.

Время выполнения – 50 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведённому ниже решению.

Ожидаемый результат:

Решение:

```

import numpy as np
import pywt
import matplotlib.pyplot as plt

# Создаем тестовую функцию (синусоида)
x = np.linspace(0, 1, 100)

```

```
y = np.sin(2 * np.pi * 5 * x) # Синусоида с частотой 5 Гц

# Выполняем вейвлет-преобразование
wavelet = 'haar' # Используем вейвлет Хаара
coeffs = pywt.wavedec(y, wavelet)

# Восстанавливаем сигнал из коэффициентов
reconstructed_y = pywt.waverec(coeffs, wavelet)

# Визуализируем оригинальный и восстановленный сигнал
plt.figure(figsize=(12, 6))
plt.subplot(2, 1, 1)
plt.plot(x, y, label='Оригинальный сигнал')
plt.title('Оригинальный сигнал')
plt.legend()

plt.subplot(2, 1, 2)
plt.plot(x, reconstructed_y, label='Восстановленный сигнал', color='orange')
plt.title('Восстановленный сигнал после вейвлет-преобразования')
plt.legend()

plt.tight_layout()
plt.show()
```

Компетенции (индикаторы): ПК-2

### Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее - ФОС) по дисциплине «Моделирование процессов и систем» 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**

| №<br>п/п | Виды дополнений и<br>изменений | Дата и номер протокола<br>заседания кафедры<br>(кафедр), на котором<br>были рассмотрены и | Подпись<br>(с расшифровкой)<br>заведующего кафедрой<br>(заведующих |
|----------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|          |                                |                                                                                           |                                                                    |
|          |                                |                                                                                           |                                                                    |
|          |                                |                                                                                           |                                                                    |
|          |                                |                                                                                           |                                                                    |