

**Комплект оценочных материалов по дисциплине**  
**«Непрерывные математические модели»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

1. Выберите один правильный ответ

Математическая модель корректна, если:

А) Для нее осуществлен и получен положительный результат проверок размерности, характера зависимостей, граничных условий, замкнутости.

Б) Для нее осуществлен и получен положительный результат проверок порядков, характера зависимостей, экстремальных ситуаций

В) Для нее осуществлен и получен положительный результат всех контрольных проверок: размерности, порядков, характера зависимостей, экстремальных ситуаций, граничных условий, физического смысла и математической замкнутости.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7.

2. Выберите один правильный ответ

Под адекватностью математической модели понимается:

А) степень соответствия результатов, полученных по разработанной модели к данным эксперимента или тестовой задаче.

Б) справедливости совокупности гипотез, сформулированных на этапах концептуальной и математической постановок.

В) точность полученных результатов

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7.

3. Модель отражает

А) существенные признаки в соответствии с целью моделирования

Б) все существующие признаки объекта;

В) некоторые существенные признаки объекта

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7.

4. Выберите один правильный ответ

Моделями эволюции являются:

А) модель Неймана

Б) модель Леонтьева

В) ряд Фибоначчи

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7.

5. Выберите один правильный ответ

Для описания поведения объекта во времени используется следующий вид моделирования

- А) Статическое моделирование
- Б) Динамическое моделирование
- В) Кинетическое моделирование

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7.

6. Выберите один правильный ответ

Какой метод выбрать для того, чтобы без использования программных средств найти экстремум функций  $f(x) = x_1^2 + x_1x_2 + 3x_2^2 + x_1$  используя численные методы оптимизации с точностью  $\delta=0,001$

- А) Метод Хука-Дживса
- Б) Симплексный метод
- В) Метод Ньютона.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7.

7. Выберите все правильные варианты ответов

Разновидности задач моделирования делятся на: (выбрать не менее 2-х вариантов)

- А) вещественные
- Б) прямые
- В) обратные
- Г) приближенные

Правильный ответ: Б, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7.

8. Выберите все правильные варианты ответов

Моделями эволюции являются:

- А) ряд Фибоначчи
- Б) модель Мантуса
- В) модель Леонтьева
- Г) модель Неймана

Правильный ответ: А, Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7.

9. Выберите все правильные варианты ответов

Концептуальная постановка задачи моделирования:

А) возможность исследования объекта без модификации установки или аппарата

Б) идеализации объекта, отбрасывание несущественных факторов и эффектов

В) формулированный в терминах конкретных дисциплин (физики, химии, экономики, биологии и т.д.) перечень основных вопросов, интересующих заказчика, а также совокупность гипотез относительно свойств и поведения объекта моделирования

Правильный ответ: Б, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7.

### **Задания закрытого типа на установление соответствия**

1. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Соотнеси методы и их базовые принципы

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| 1) Вариационные методы        | A) Минимизация суммы квадратов отклонений          |
| 2) Метод Монте-Карло          | B) Замена производных разностными аналогами        |
| 3) Метод конечных разностей   | C) Использование случайных чисел для решения задач |
| 4) Метод наименьших квадратов | D) Минимизация функционала энергии                 |

Правильный ответ:

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| Г | В | Б | А |

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7.

2. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Соотнесите задачи и методы их решения

- |                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1) Анализ устойчивости модели    | A) Метод Ньютона                  |
| 2) Решение нелинейных уравнений  | B) Метод спектрального разложения |
| 3) Моделирование случайных полей | C) Метод Рунге-Кутты              |
| 4) Аппроксимация данных          | D) Метод наименьших квадратов     |

Правильный ответ:

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| В | А | Б | Г |

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7.

3. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Соотнеси этапы моделирования и их содержание

- |    |                                  |    |   |
|----|----------------------------------|----|---|
| 1) | Постановка задачи                | А) | Проверка соответствия модели реальной системе |
| 2) | Построение математической модели | Б) | Формализация уравнений и граничных условий    |
| 3) | Верификация                      | В) | Определение целей и ограничений               |
| 4) | Валидация                        | Г) | Проверка корректности численного решения      |

### Правильный ответ:

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| В | Б | Г | А |

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7.

4. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

## Уравнение системы

## Уравнение фазовых линий

- |  |  |
|--|--|
| 1) $\ddot{x} + \omega^2 x = 0$         | A) $\frac{\dot{x}^2}{2} - \omega^2 \cos x = C$ |
| 2) $\ddot{x} + \omega^2 \sin x = 0$    | B) $\dot{x}^2 + \omega^2 \ln x = C$            |
| 3) $\ddot{x} + \frac{\omega^2}{x} = 0$ | B) $\dot{x}^2 + \omega^2 x^2 = C$              |

Правильный ответ:

| Правильный ответ: |   |   |
|-------------------|---|---|
| 1                 | 2 | 3 |
| В                 | А | Б |

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

## 1. Этапы построения математической модели:

- А) Формализация уравнений.
  - Б) Верификация модели.
  - В) Постановка задачи.
  - Г) Анализ результатов.

Правильный ответ: В, А, Б, Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7.

## 2. Шаги применения метода Бубнова-Галеркина:

- А) Составление системы уравнений для коэффициентов.

- Б) Выбор базисных функций.
  - В) Подстановка аппроксимации в уравнение.
  - Г) Учет ортогональности невязки.
- Правильный порядок: Б, В, Г, А  
Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7.

## **Задания открытого типа**

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

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

\_\_\_\_\_ позволяет отображать непрерывный процесс в системе  
Правильный ответ: Непрерывное моделирование  
Компетенции (индикаторы):

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Аналитическое моделирование относится к \_\_\_\_\_  
Правильный ответ: математическому моделированию  
Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7.

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Представление существенных свойств и признаков объекта моделирования  
в выбранной форме называется \_\_\_\_\_

Правильный ответ: систематизацией

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7.

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Модель по сравнению с моделируемым объектом содержит меньше

---

Правильный ответ: информации

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7.

5. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Признание признака объекта существенным при построении его  
информационной модели зависит от \_\_\_\_\_

Правильный ответ: цели моделирования

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7.

6. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Стационарное состояние называется неустойчивым, если \_\_\_\_\_

Правильный ответ: малые отклонения от него со временем увеличиваются

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7.

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

1. Найти фазовые кривые системы

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = x_1 \end{cases}$$

Правильный ответ:  $x_1^2 + x_2^2 = C^2$ .

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7.

2. Найти фазовые кривые  $\ddot{x} - \frac{\omega^2}{x} = 0$

Правильный ответ:  $\dot{x}^2 - \omega^2 \ln x = C$ .

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7.

3. Найти интегральные кривые системы, описываемой системой уравнений  $\dot{x}_1 = -x_1, \dot{x}_2 = -x_2$

Правильный ответ:  $x_2(t) = Cx_1(t)$

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7.

4. Найти фазовую линию  $\ddot{x} - \omega^2 x = 0$

Правильный ответ:  $\dot{x}^2 - \omega^2 x^2 = C$ .

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7.

### **Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Найти интегральные кривые системы, описываемой системой уравнений  $\dot{x}_1 = -x_1, \dot{x}_2 = -x_1 + x_2$

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

Запишем систему в виде:  $\frac{dx_2}{dx_1} = \frac{-x_1 + x_2}{-x_1}$ , т.е  $x_1 dx_2 = (x_2 - x_1) dx_1$ .

Замена  $\frac{x_1}{x_2} = t \Rightarrow x_1 = tx_2 \Rightarrow dx_1 = tdx_2 + x_2 dt$ .

Уравнение примет вид:  $tx_2 dx_2 = (x_2 - tx_2)(tdx_2 + x_2 dt)$ , преобразуя его:

$$\frac{tdx_2}{1-t} = tdx_2 + x_2 dt.$$

Следовательно,  $\frac{dx_2}{x_2} = \frac{dt}{t^2} - \frac{dt}{t}$ .

Проинтегрировав, имеем:  $\ln|x_2| = -\frac{1}{t} - \ln|t| + \ln C$ . Возвращаясь к исходным переменным, получаем общий интеграл.

Ответ:  $x_2 = x_1 \ln \frac{C}{x_1}$ .

Критерии оценивания: интегральные кривые системы дифференциальных уравнений

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7.

2. Найти интегральные кривые системы, описываемой системой уравнений  
 $\dot{x}_1 = -x_1, \dot{x}_2 = -x_2$

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат: Решения каждого из уравнений имеют вид:

$$x_i = C_i e^{-t}, i = 1, 2. \text{ Положим } C = \frac{C_1}{C_2}, \text{ тогда } x_2(t) = C x_1(t).$$

Ответ:  $x_2(t) = C x_1(t)$

Критерии оценивания: интегральные кривые системы дифференциальных уравнений

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ОПК-7.

### **Экспертное заключение**

Представленный комплект оценочных материалов по дисциплине «Непрерывные математические модели» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика .

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

Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической комиссии  
института компьютерных систем и  
информационных технологий

Ветрова Н. Н.

### **Лист изменений и дополнений**

| №<br>п/п | Виды дополнений и<br>изменений              | Дата и номер протокола<br>заседания кафедры<br>(кафедр), на котором были<br>рассмотрены и одобрены<br>изменения и дополнения | Подпись<br>(с расшифровкой)<br>заведующего кафедрой<br>(заведующих кафедрами)                     |
|----------|---|--|---|
| 1.       | Дополнен комплектом<br>оценочных материалов | протокол заседания<br>кафедры прикладной<br>математики № <u>8</u><br>от <u>24. 02. 2025</u>                                  | <br>B.V. Малый |
|          |   |  |   |
|          |   |  |   |
|          |   |  |   |