**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: ОПК-3, ПК-2

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: ОПК-3, ПК-2

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: ОПК-3, ПК-2

4. Выберите один правильный ответ
Моделями эволюции являются:
А) модель Неймана
Б) модель Леонтьева
В) ряд Фибоначчи
Правильный ответ: В

Компетенции: ОПК-3, ПК-2

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: ОПК-3, ПК-2

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: ОПК-3, ПК-2

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: ОПК-3, ПК-2

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: ОПК-3, ПК-2

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: ОПК-3, ПК-2

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

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

Соотнести методы и их базовые принципы

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1) | Вариационные методы | А) | Минимизация суммы квадратов отклонений |
| 2) | Метод Монте-Карло | Б) | Замена производных разностными аналогами |
| 3) | Метод конечных разностей | В) | Использование случайных чисел для решения задач |
| 4) | Метод наименьших квадратов | Г) | Минимизация функционала энергии |

Правильный ответ:

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

Компетенции: ОПК-3, ПК-2

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

Соотнесите задачи и методы их решения

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1) | Анализ устойчивости модели | А) | Метод Ньютона |
| 2) | Решение нелинейных уравнений | Б) | Метод спектрального разложения |
| 3) | Моделирование случайных полей | В) | Метод Рунге-Кутты |
| 4) | Аппроксимация данных | Г) | Метод наименьших квадратов |

Правильный ответ:

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

Компетенции: ОПК-3, ПК-2

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

Соотнести 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: ОПК-3, ПК-2

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

| | Уравнение системы | | Уравнение фазовых линий |
|---|---|---|---|
| 1) | $\ddot{x} + \omega^2 x = 0$ | А) | $\frac{\dot{x}^2}{2} - \omega^2 \cos x = C$ |
| 2) | $\ddot{x} + \omega^2 \sin x = 0$ | Б) | $\dot{x}^2 + \omega^2 \ln x = C$ |
| 3) | $\ddot{x} + \frac{\omega^2}{x} = 0$ | В) | $\dot{x}^2 + \omega^2 x^2 = C$ |

Правильный ответ:

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

Компетенции: ОПК-3, ПК-2

**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: ОПК-3, ПК-2

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: ОПК-3, ПК-2

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение**

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).
_____ позволяет отображать непрерывный процесс в системе
Правильный ответ: Непрерывное моделирование
Компетенции: ОПК-3, ПК-2

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).
Аналитическое моделирование относится к _____
Правильный ответ: математическому моделированию
Компетенции: ОПК-3, ПК-2

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).
Представление существенных свойств и признаков объекта моделирования в выбранной форме называется _____
Правильный ответ: систематизацией
Компетенции: ОПК-3, ПК-2

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).
Модель по сравнению с моделируемым объектом содержит меньше _____
Правильный ответ: информации
Компетенции: ОПК-3, ПК-2

5. Напишите пропущенное слово (словосочетание).
Признание признака объекта существенным при построении его информационной модели зависит от _____
Правильный ответ: цели моделирования
Компетенции: ОПК-3, ПК-2

6. Напишите пропущенное слово (словосочетание).
Стационарное состояние называется неустойчивым, если _____
Правильный ответ: малые отклонения от него со временем увеличиваются
Компетенции: ОПК-3, ПК-2

**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: ОПК-3, ПК-2

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

Правильный ответ: $\dot{x}^2 - \omega^2 \ln x = C$.
Компетенции: ОПК-3, ПК-2

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: ОПК-3, ПК-2

4. Найти фазовую линию $\ddot{x} - \omega^2 x = 0$
Правильный ответ: $\dot{x}^2 - \omega^2 x^2 = C$.
Компетенции (

**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: $\dfrac{dx_2}{dx_1} = \dfrac{-x_1 + x_2}{-x_1}$ , т.е $x_1 dx_2 = (x_2 - x_1)dx_1$.

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

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

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

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

Проинтегриров, 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: ОПК-3, ПК-2

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: $x_i = C_i e^{-t}, i = 1,2$. Положим $C = \frac{C_1}{C_2}$, тогда $x_2(t) = Cx_1(t)$.

Ответ: $x_2(t) = Cx_1(t)$

Критерии оценивания: интегральные кривые системы дифференциальных уравнений

Компетенции: ОПК-3, ПК-2

**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 01.04.02 Прикладная математика и 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

| № п/п | Виды дополнений и изменений | Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения | Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами) |
|---|---|---|---|
| 1. | Дополнен комплектом оценочных материалов | протокол заседания кафедры прикладной математики № 8 от 24.02.2025 | В.В. Малый |
| | | | |
| | | | |
| | | | |