

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
ОП.11 Численные методы в программировании
для специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных
системах**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ

Округлить число $\pi \approx 3,1415926535$... до пяти значащих цифр:

- А) 3,14159;
- Б) 3,14160;
- В) 3,1416;
- Г) 3,1415.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОК.01, ОК.04, ПК 2.4, ПК 1.1

2. Выберите один правильный ответ

Как иначе называют метод Ньютона?

- А) Метод касательных;
- Б) Метод итераций;
- В) Метод хорд;

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОК.06, ОК.07, ОК.09, ПК 2.4

3. Выберите один правильный ответ

В чем заключается задача отделения корней?

- А) В установлении количества корней
- Б) В установлении количества корней, а также наиболее тесных промежутков, каждый из которых содержит только один корень.
- В) В установлении корня решения уравнения
- Г) В назначении количества корней

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОК.02, ОК.03, ПК 3.4

4. Выберите один правильный ответ

Метод дихотомии (метод половинного деления – частный случай метода проб), начиная с промежутка изоляции, циклически делит промежутки пополам, выбирая тот полупромежуток, на краях которого функция $F(x)$...

- А) равна 0;
- Б) одного знака;
- В) разного знака

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОК.05, ОК.08, ПК 1.2

5. Выберите один правильный ответ

Отделение корней можно выполнить двумя способами:

- А) аналитическим и систематическим
- Б) аналитическим и графическим
- В) приближением и отделением
- Г) систематическим и графическим

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОК.02, ОК.04, ПК 1.1, ПК 1.2

6. Выберите один правильный ответ

Какой из следующих методов относится к методам численного интегрирования?

- А) Метод Рунге-Кутты
- Б) Метод трапеций
- В) Метод Ньютона
- Г) Метод Гаусса-Жордана

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОК.02, ОК.04, ПК 1.1, ПК 3.4

Задания закрытого типа на установление соответствия

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

Укажите, какому численному методу решения уравнений соответствуют данные формулы:

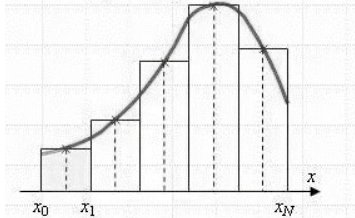
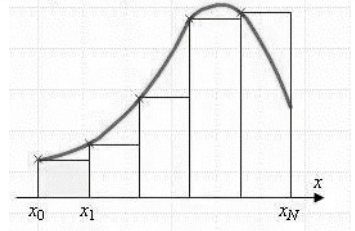
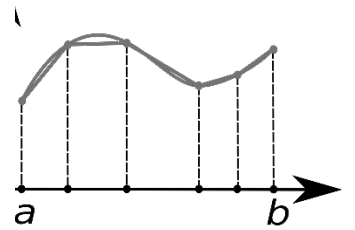
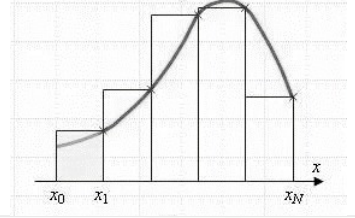
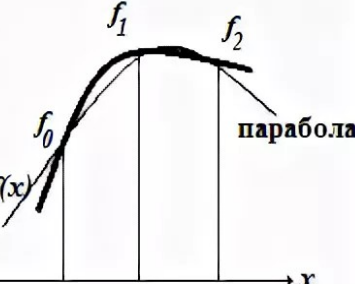
Численный метод	Расчетная формула
1) Метод половинного деления	А) $x_1 = x_0 - \frac{f(x_0)}{f'(x_0)}$
2) Метод хорд	Б) $x_1 = b - \frac{f(b)}{f(b) - f(a)}(b - a)$
3) Метод касательных	В) $x_1 = x_0 - \frac{f(x_0)}{k}$
4) Метод итераций	Г) $x_1 = \frac{a + b}{2}$

Правильный ответ:

1	2	3	4
Г	Б	А	В

Компетенции (индикаторы): ОК.01, ОК.04, ОК.09, ПК 1.1, ПК 1.2

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

Метод численного интегрирования	Графическая интерпретация	
1) Метод левых прямоугольников	А)	
2) Метод трапеций	Б)	
3) Метод Симпсона	В)	
4) Метод правых прямоугольников	Г)	
5) Метод серединных прямоугольников	Д)	

Правильный ответ:

1	2	3	4	5
Б	В	Д	Г	А

Компетенции (индикаторы): ОК.02, ОК.03, ОК.05, ОК.09, ПК 3.4

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

1) Метод Ньютона	А) численный метод для вычисления интегралов
------------------	--

2) Метод Симпсона	Б)	метод поиска корней уравнения, основанный на делении интервала пополам и проверке знаков
3) Метод Рунге-Кутты	В)	метод для решения обыкновенных дифференциальных уравнений
4) Метод половинного деления	Г)	метод нахождения корней уравнений, использующий производные

Правильный ответ:

1	2	3	4
Г	А	В	Б

Компетенции (индикаторы): ОК.06, ОК.07, ОК.08, ПК 2.4

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Установите правильную последовательность расположив приближенные числа по количеству значащих цифр, начиная с меньшего

- А) 0.0304
- Б) 0.03
- В) 9.401
- Г) 9.0018
- Д) 0.022

Правильный ответ: Б, Д, А, В, Г

Компетенции (индикаторы): ОК.01, ОК.08, ОК.09, ПК 1.1

2. Установите правильную последовательность шагов для решения системы линейных уравнений методом Гаусса:

- А) Привести матрицу системы к верхнему треугольному виду.
- Б) Записать систему уравнений в виде матрицы.
- В) Найти решения, выполняя обратную подстановку.
- Г) Определить возможные решения (единственное, множество или отсутствие).

Правильный ответ: Б, А, В, Г.

Компетенции (индикаторы): ОК.05, ОК.06, ОК.07, ПК 2.4

3. Даны таблицы знаков функции этапа отделения корней уравнения. Установите правильную последовательность по возрастанию количества корней:

А)

x	$-\infty$	1	2	$-\infty$
знак $f(x)$	+	-	-	-

Б)

x	$-\infty$	-1	1	2	$-\infty$
-----	-----------	----	---	---	-----------

$\text{знак } f(x)$	+	+	+	+	+
---------------------	---	---	---	---	---

В)

x	$-\infty$	-5	4	$-\infty$
$\text{знак } f(x)$	+	-	+	-

Г)

x	$-\infty$	0	3	$-\infty$
$\text{знак } f(x)$	-	-	+	-

Правильный порядок: Б, А, Г, В

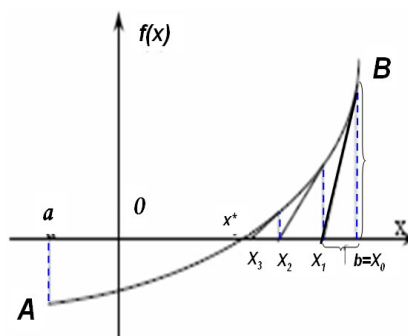
Компетенции (индикаторы): ОК.02, ОК.03, ОК.04, ПК 1.2, ПК 3.4

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Данный рисунок иллюстрирует метод _____ приближенного решения уравнения.



Правильный ответ: касательных (или Ньютона).

Компетенции (индикаторы): ОК.01, ОК.02, ОК.06, ПК 1.1

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Задача, заключающаяся в отыскании функции из некоторого класса, график которой проходит через точки с координатами (x_i, y_i) , — это _____.

Правильный ответ: задача интерполяции.

Компетенции (индикаторы): ОК.03, ОК.04, ОК.07, ПК 2.4

3. Напишите пропущенные слова (словосочетание).

_____ — повторное применение какой-либо математической операции.

Правильный ответ: итерация.

Компетенции (индикаторы): ОК.05, ОК.08, ОК.09, ПК 1.2

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

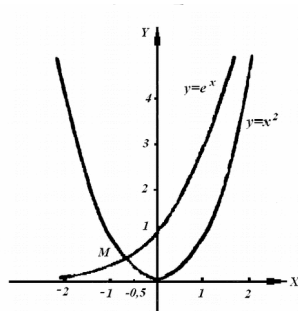
1. Пусть длина бруска измерена сантиметровой линейкой и получено приближенное значение $a=251$ см. Найти предельную относительную погрешность.

Правильный ответ: $\delta = \frac{\Delta}{|a|} < \frac{1}{250} = 0,004$

Компетенции (индикаторы): ОК.02, ОК.03, ОК.08, ПК 1.2

2. Отделить графически корни уравнения $e^x - x^2 = 0$.

Правильный ответ:



$$x \in (-1; 0)$$

Компетенции (индикаторы): ОК.01, ОК.04, ОК.06, ПК 2.4

3. Аналитическим методом отделить корни уравнения: $x^4 - 4x - 1 = 0$.

Правильный ответ:

X	$-\infty$	I	$+\infty$
$\text{знак } f(x)$	+	-	+
$x_1 \in (-\infty; 1); x_2 \in (1; +\infty)$			

Компетенции (индикаторы): ОК.05, ОК.07, ОК.09, ПК 1.1, ПК 3.4

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Методом хорд уточнить с точностью $\varepsilon = 10^{-2}$ корень уравнения

$$f(x) \equiv x^4 - 3x^2 + 75x - 10000 = 0,$$

расположенный на отрезке $-11 < x < -10$.

Привести расширенное решение.

Время выполнения — 15 мин.

Ожидаемый результат:

Выписываем $f(x) = x^4 - 3x^2 + 75x - 10000$

Находим $f'(x) = 4x^3 - 6x + 75$

Находим знак $f''(x)$ на отрезке изоляции $(-11; -10)$

$$\left. \begin{array}{l} f'(-11) < 0 \\ f'(-10) < 0 \end{array} \right\} f'(x) < 0$$

Находим $f''(x) = 12x^2 - 6$

Находим знак $f''(x)$ на отрезке изоляции $(-11; -10)$

$$\left. \begin{array}{l} f''(-11) > 0 \\ f''(-10) > 0 \end{array} \right\} f''(x) > 0$$

Так как $f' \cdot f'' < 0$, то у вычисления будем производить по формуле, где

$$x_0 = a = -11$$

$$x_1 = x_0 - \frac{f(x_0)}{f'(x_0)} = -11 - \frac{-3453}{-5183} \approx -10,334$$

$$x_2 = x_1 - \frac{f(x_1)}{f'(x_1)} \approx -10,262$$

$$x_3 = x_2 - \frac{f(x_2)}{f'(x_2)} \approx -10,261$$

Процесс вычисления завершен, так как $|x_3 - x_2| \leq \varepsilon = 0,01$. Искомое приближение корня $x \approx -10,261$.

Критерии оценивания:

- Правильное вычисление производных (производные функции $f'(x)$ и $f''(x)$ и их знаки на отрезке изоляции были найдены верно).
- Обоснование выбора начального приближения.
- Оценка логической последовательности изложения. Оформление расчетов
- Корректный ответ (достигнуто ли решение с заданной точностью).

Компетенции (индикаторы): ОК.01, ОК.02, ОК.04, ОК.05, ПК 1.1, ПК 2.4

2. Вычислить интеграл по формулам левых и правых прямоугольников при $n=10$, оценивая точность с помощью сравнения полученных результатов.

$$\int_{1,5}^{2,3} \frac{\sqrt{0,3x+1,2} dx}{1,6x + \sqrt{x^2+0,5}}$$

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

Для вычислений по формулам левых и правых прямоугольников при $n=10$ разобьём отрезок интегрирования на 10 частей с шагом

$$h = \frac{b-a}{n} = \frac{2,3-1,5}{10} = 0,08$$

составим таблицу значений подынтегральной функции в точках деления отрезка:

x	y
1,5	0,31651 7
1,58	0,30378 7
1,66	0,29214 7
1,74	0,28146 6
1,82	0,27163 2
1,9	0,26254 8
1,98	0,25413 3
2,06	0,24631 7
2,14	0,23903 7
2,22	0,23224 1
2,3	0,22588 2

По таблице найдем значения сумм:

$$\sum_{i=0}^{n-1} y_i = \sum_{i=0}^9 y_i = 2,69982$$

$$\sum_{i=1}^n y_i = \sum_{i=1}^{10} y_i = 2,60919$$

Найдём приближённые значения интеграла.

По формулам левых прямоугольников получим:

$$\int_{1,5}^{2,3} \frac{\sqrt{0,3x+1,2}}{1,6x+\sqrt{x^2+0,5}} dx \approx I_{лев} = h \cdot \sum_{i=0}^9 y_i = 0,08 \cdot 2,69982 = 0,215986$$

По формулу правых прямоугольников получим:

$$\int_{1,5}^{2,3} \frac{\sqrt{0,3x+1,2}}{1,6x+\sqrt{x^2+0,5}} dx \approx I_{прав} = h \cdot \sum_{i=1}^{10} y_i = 0,08 \cdot 2,60919 = 0,208735$$

За окончательное значение примем полусумму найденных значений, округлив результат до тысячных:

$$\int_{1,5}^{2,3} \frac{\sqrt{0,3x+1,2}}{1,6x+\sqrt{x^2+0,5}} dx \approx I = \frac{I_{лев} + I_{прав}}{2} = 0,212361$$

Ответ: $\int_{1,5}^{2,3} \frac{\sqrt{0,3x+1,2}}{1,6x+\sqrt{x^2+0,5}} dx \approx 0,212361$

Критерии оценивания:

- Правильность формулы (используется правильная формула для метода прямоугольников как для левых, так и для правых прямоугольников).
- Правильность выборки узлов (правильно ли были выбраны узлы для расчетов в заданном интервале интегрирования).
- Оценка логической последовательности изложения. Оформление расчетов.

Компетенции (индикаторы): ОК.01, ОК.02, ОК.04, ОК.05, ПК 1.2, ПК 3.4