

Ассоциация научно-технических организаций "Уральский профессиональный форум"
Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация "Современный
цифровой колледж при Западно-Уральском институте экономики и права" (АНПОО "СЦК
при ЗУИЭП")

РАССМОТРЕНО
на заседании Педагогического совета
протокол № 7 от «18» мая 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор АНПОО СЦК при ЗУИЭП"

_____ А.С. Волков
«18» мая 2026 г.



**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ОП.04 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

по специальности

09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта
квалификация «Специалист по работе с искусственным интеллектом»

форма обучения: очная

форма промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен

Пермь 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	3
2. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ	4
3. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	17
4. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	24

1. ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Общая характеристика оценочных средств.

Оценочные материалы (ОМ) разработан с целью установления соответствия образовательных достижений студентов требованиям программы подготовки специалистов среднего звена по дисциплине ОП.04 Численные методы 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта.

ОМ включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика текущего контроля

Целью текущего контроля является контроль запланированных по дисциплине знаний и умений. Текущий контроль по дисциплине проводится в следующих формах: тестирование, практическое занятие и других формах.

Текущий контроль проводится в соответствии с рабочей программой по дисциплине и структурных элементов электронного курса в СДО. Периодичность проведения текущего контроля зависит от сроков выполнения заданий обучающимися в пределах установленного учебным планом семестра.

Текущий контроль может проводиться с помощью электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Текущий контроль включает в себя оценку выполнения практической работы и тестирования по каждому разделу тематического плана учебной дисциплины. Порядок проведения текущего контроля определяется оценочными средствами.

Характеристика промежуточной аттестации

Целью контроля промежуточной аттестации является контроль освоения запланированных по дисциплине знаний и умений. Форма промежуточной аттестации: экзамен. Промежуточная аттестация может проводиться с помощью электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации состоят из:

1) теоретической части, которая выполняется письменно при проведении промежуточной аттестации обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий, представляет собой ответ на теоретический вопрос по программе курса;

2) тестовой части, которая выполняется письменно и включает в себя:

- задание типа А (базовый уровень) - 10 тестовых вопросов с 4 вариантами ответов;
- задание типа В (задания повышенной сложности) - 2 задания с 4 вариантами ответов;
- задание типа С (практико-ориентированное комплексное задание) - 1 задание с 4 вариантами ответов.

Первая часть (А) теста включает 10 заданий базового уровня сложности. Данные задания направлены на выявление сформированности полученных в ходе изучения дисциплины базовых знаний, соответствующих заданным стандартом компетенциям. Каждое тестовое задание данной части содержит 4 варианта ответов, один или несколько из которых является правильным.

Вторая часть (В) теста состоит из 2 заданий повышенного уровня сложности. Данные задания направлены на выявление усвоения основных алгоритмов профессиональной деятельности, соответствующих заданным стандартом компетенциям.

Практическая часть (С) состоит из 1 практико-ориентированного задания повышенного уровня сложности (задачи, ситуации).

Для каждого варианта теста подготовлены эталоны ответов для проверки результатов теста.

Данные задания направлены на выявление уровня сформированности опыта практической деятельности, соответствующего заданным стандартам компетенциям, и выполняются с учетом смоделированной ситуации.

1.2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Результатом освоения учебной дисциплины являются сформированные умения и приобретенные знания:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
ОК.01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Методы и подходы решения задач профессиональной деятельности
ОК.02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии	Основы информационных технологий, методы анализа и интерпретации данных
ОК.03	Планировать и реализовывать профессиональное и личностное развитие, использовать знания правовой и финансовой грамотности	Основы предпринимательства, правовой и финансовой грамотности, подходы к личностному развитию
ОК.04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Основы командной работы, принципы эффективного взаимодействия
ПК 1.5	Использовать инструменты для отладки программного кода. Идентифицировать и исправлять ошибки в программе. Применять методы логирования для анализа выполнения программ.	Принципы работы отладчиков и логирования. Способы выявления ошибок в программе (отладка по шагам, точки останова).

2. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

2.1 Практические задания

Вариант 1

- Определить какое из равенств $\frac{7}{3} = 2,33$; $\sqrt{42} = 6,48$ точнее.
- Округлить сомнительные цифры числа $3,4852 \pm 0,0047$, оставив верные знаки:
 - в узком смысле;
 - в широком смысле.
 Определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата.
- Найти предельные абсолютную и относительную погрешности числа 245,67, если он имеет только верные цифры: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле.
- Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата. Исходное выражение, $X = \frac{m \cdot [a - b]^2}{c^3}$, где $a = 5,14 \pm 0,005$, $b = 2,44 \pm 0,006$, $c = 7,2 \pm 0,07$, $m = 7,8 \pm 0,05$.

5. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата, пользуясь общей формулой погрешности: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле. Исходное выражение, $X = \frac{\lg m \cdot \sqrt{a + \sqrt{b}}}{(c - a)^2}$, где $a = 5,14 \pm 0,005$, $b = 2,44 \pm 0,006$, $c = 7,2 \pm 0,07$, $m = 7,8 \pm 0,05$.

Вариант 2

1. Определить какое из равенств $\frac{21}{29} = 0,724$; $\sqrt{83} = 9,11$ точнее.

2. Округлить сомнительные цифры числа $0,48652 \pm 0,0089$, оставив верные знаки:

а) в узком смысле;

б) в широком смысле.

Определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата.

3. Найти предельные абсолютную и относительную погрешности числа $2,6087$, если он имеет только верные цифры: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле.

4. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата. Исходное выражение, $X = \frac{m \cdot [a + b]^2}{\sqrt[3]{c^2}}$, где $a = 3,85 \pm 0,01$, $b = 20,18 \pm 0,002$, $c = 2,04 \pm 0,01$, $m = 7,2 \pm 0,07$.

5. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата, пользуясь общей формулой погрешности: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле.

Исходное выражение, $X = \frac{m \cdot [a + b]^2}{\sqrt[3]{c^2}}$, где $a = 3,85 \pm 0,01$, $b = 20,18 \pm 0,002$, $c = 2,04 \pm 0,01$, $m = 7,2 \pm 0,07$.

Вариант 3

1. Как оформляются вычисления со строгим учетом предельных погрешностей при пооперационном учете ошибок?

2. Произведите указанные действия и определите абсолютные и относительные погрешности результатов:

а) $24,1 - 0,037$;

б) $24,1 + 1,038$;

в) $0,65 \cdot 19,84$

г) $8124,6 / 2,8$

3. Исходные значения аргумента заданы цифрами, верными в строгом смысле.

Произведите вычисления и определите число верных в строгом смысле цифр в следующих значениях элементарных функций:

а) $\arctg(8,45)$;

б) $e^{2,01}$

4. Вычислите значения заданных выражений по правилам подсчета цифр двумя способами:

1) С пооперационным анализом результатов;

2) С итоговой оценкой окончательного результата (у числовых данных все цифры верные):

а) $\frac{\sqrt[3]{26,77}}{e^{3,95} - 7,08^2} + 2,34^{1,27}$;

б) $\frac{\ln(6,93^3 + 4,5)}{\sqrt{34,8}}$

Вариант 4

1. По какой причине в вычислениях следует избегать вычитания близких по величине чисел?
2. Произведите указанные действия и определите абсолютные и относительные погрешности результатов:
 - а) $224,1 - 0,0987$;
 - б) $34,16 + 1,8$;
 - в) $1,65 \cdot 29,874$
 - г) $824,6 / 2,81$
3. Исходные значения аргумента заданы цифрами, верными в строгом смысле. Произведите вычисления и определите число верных в строгом смысле цифр в следующих значениях элементарных функций:
 - а) $\lg(8,45)$;
 - б) $e^{2,34}$
4. Вычислите значения заданных выражений по правилам подсчета цифр двумя способами:
 - 3) С пооперационным анализом результатов;
 - 4) С итоговой оценкой окончательного результата (у числовых данных все цифры верные):

$$а) \frac{\sqrt[4]{26,47}}{e^{3,95} - 7,8^3} + \lg(2,34);$$

$$б) \frac{\cos(6,93^3 + 4,5)}{\sqrt[3]{34,8}}$$

Вариант 1

- 1) Сформулировать алгоритм нахождения корней нелинейных уравнений: методом половинного деления; методом итерации.
- 2) Найти корень нелинейного уравнения $x^3 - x - 0.2 = 0$ с помощью MS Excel:
 - а) методом половинного деления;
 - б) методом итерации.
- 3) Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на языке PascalABC:
 - а) методом половинного деления;
 - б) методом итерации.

Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней нелинейных уравнений:
 - а) методом половинного деления;
 - б) методом итерации.
2. Найти корень нелинейного уравнения $x^3 - x - 0.2 = 0$ с помощью MS Excel:
 - а) методом половинного деления;
 - б) методом итерации.
3. Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на языке PascalABC:
 - а) методом половинного деления;
 - б) методом итерации.

Вариант 3

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней нелинейных уравнений:
 - а) методом касательных;
 - б) методом хорд;
 - с) комбинированным методом хорд и касательных.

2. Найти корень нелинейного уравнения $x^3 - x - 0.2 = 0$ с помощью MS Excel:
 - a) методом касательных;
 - b) методом хорд;
 - c) комбинированным методом хорд и касательных.
3. Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на языке PascalABC:
 - a) методом касательных;
 - b) методом хорд;
 - c) комбинированным методом хорд и касательных.

Вариант 4

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней нелинейных уравнений:
 - a) методом касательных;
 - b) методом хорд;
 - c) комбинированным методом хорд и касательных.
2. Найти корень нелинейного уравнения $x^3 - x - 0.2 = 0$ с помощью MS Excel:
 - a) методом касательных;
 - b) методом хорд;
 - c) комбинированным методом хорд и касательных.
3. Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на языке PascalABC:
 - a) методом касательных;
 - b) методом хорд;
 - c) комбинированным методом хорд и касательных.

Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений:
 - a) методом Гаусса;
 - b) методом простой итерации.
- a) Найти корни системы линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 - 5x_2 + 2x_3 = 1; \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = 2; \\ 1,1x_1 - x_2 - 0,5x_3 = 0,2. \end{cases}$$
 с помощью MS Excel:
 - a) методом Гаусса;
 - b) методом простой итерации.
- b) Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке PascalABC:
 - a) методом Гаусса;
 - b) методом простой итерации.

Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений:
 - a) методом Гаусса;
 - b) методом простой итерации.
2. Найти корни системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 + x_3 = -2; \\ 2x_1 + 1,2x_2 - 4,3x_3 = -1,1; \\ -6x_1 + 3,3x_2 + 2x_3 = -0,7. \end{cases}$$
 с помощью MS Excel:
 - a) методом Гаусса;
 - b) методом простой итерации.
3. Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке PascalABC:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

Вариант 3

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

2. Найти корни системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 - 4x_2 + 1,4x_3 = -0,6; \\ x_1 + x_2 - 3x_3 = 2; \\ 2,1x_1 - x_2 - 2x_3 = 2,3. \end{cases}$$

с помощью MS Excel:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

3. Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке PascalABC:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

Вариант 4

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

2. Найти корни системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 1,5x_1 - 5x_2 - 2x_3 = 0; \\ x_1 + x_2 - 2x_3 = -1; \\ 5x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 3. \end{cases}$$

с помощью MS Excel:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

3. Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке PascalABC:

- a) методом Гаусса;
- b) методом простой итерации.

Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм интерполирования функций интерполяционным многочленом Лагранжа.

2. Для функции, заданной таблицей:

x	0,2143	0,2572	0,3269	0,4282	0,5657
f(x)	4,3002	4,2037	4,0830	3,9946	4,0603

a) составьте интерполяционный многочлен Лагранжа. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения функции;

b) вычислите значения этой функции в точке 0,25, используя программу Excel.

3. Составьте программу, вычисляющую значения функции с помощью интерполяционной формулы Лагранжа на языке PascalABC.

Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм интерполирования функций интерполяционным многочленом Лагранжа.

2. Для функции, заданной таблицей:

x	1,2214	1,3802	1,5872	1,8571	2,2099
---	--------	--------	--------	--------	--------

f(x)	16,7391	18,0820	20,0003	22,7888	26,9367
------	---------	---------	---------	---------	---------

- a) составьте интерполяционный многочлен Лагранжа. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения функции;
 - b) вычислите значения этой функции в точке 1,45, используя программу Excel.
3. Составьте программу, вычисляющую значения функции с помощью интерполяционной формулы Лагранжа на языке PascalABC.

Вариант 3

1. Сформулировать алгоритм интерполирования функций:

- a) первой интерполяционной формулой Ньютона;
- b) второй интерполяционной формулой Ньютона.

2. Для функции, заданной таблицей:

x	2	2,14	2,28	2,42	2,56
f(x)	1,1293	1,2814	1,4407	1,6066	1,7784

- a) составьте первую и вторую интерполяционные формулы Ньютона. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения функции;
 - b) вычислите значения этой функции в точках 2,09 и 2,45, используя программу Excel.
3. На языке PascalABC составьте программу субтабулирования:
- a) по первой интерполяционной формуле Ньютона;
 - b) по второй интерполяционной формуле Ньютона на языке PascalABC.

Вариант 4

1. Сформулировать алгоритм интерполирования функций:

- a) первой интерполяционной формулой Ньютона;
- b) второй интерполяционной формулой Ньютона.

2. Для функции, заданной таблицей:

x	0,5	1,01	1,52	2,03	2,54
f(x)	0,4994	1,0049	1,5025	1,9883	2,4585

- a) составьте первую и вторую интерполяционные формулы Ньютона. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения функции;
 - b) вычислите значения этой функции в точках 0,8 и 2,05, используя программу Excel.
3. На языке PascalABC составьте программу субтабулирования:
- a) по первой интерполяционной формуле Ньютона;
 - b) по второй интерполяционной формуле Ньютона на языке PascalABC.

Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм:

- a) интерполирования функций кубическим сплайном;
- b) экстраполирования функций.

- c) Постройте кубический сплайн для функции $y=f(x)$, заданной таблицей:

x	2	4	6	8
y	3	-2	5	-1

- d) Для таблично заданной функции:

x	0,5	1,01	1,52	2,03	2,54
f(x)	1,5576	0,3570	0,0653	0,0080	0,0006

методом экстраполяции с помощью интерполяционных формул Ньютона вычислите значения функции соответственно в точках 1,61 и 1,68.

Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм:

- a) интерполирования функций кубическим сплайном;
- b) экстраполирования функций.
- c) Постройте кубический сплайн для функции $y=f(x)$, заданной таблицей

x	3	5	7	9
y	5	-1	4	-3

- d) Для таблично заданной функции:

x	2	2,14	2,28	2,42	2,56
f(x)	1,1293	1,2814	1,4407	1,6066	1,7784

методом экстраполяции с помощью интерполяционных формул Ньютона вычислите значения функции соответственно в точках 1,61 и 2,68.

Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла:

- a) по формуле левых прямоугольников;
- b) по формуле правых прямоугольников;
- c) по формуле средних прямоугольников;

2. Найти приближенное значение интеграла $I = \int_{0,2}^{0,5} f(x)dx$, где $f(x) = \frac{\sin(x)}{x}$:

- a) по формуле левых прямоугольников с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;
- b) по формуле правых прямоугольников с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;
- c) по формуле средних прямоугольников с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$.

3. Составьте программу интегрирования на языке PascalABC:

- a) по формуле левых прямоугольников;
- b) по формуле правых прямоугольников;
- c) по формуле средних прямоугольников.

Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла:

- a) по формуле левых прямоугольников;
- b) по формуле правых прямоугольников;
- c) по формуле средних прямоугольников;

2. Найти приближенное значение интеграла $I = \int_{0,3}^{0,8} f(x)dx$, где $f(x) = \frac{\cos(x)}{x}$:

- a) по формуле левых прямоугольников с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;
- b) по формуле правых прямоугольников с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;
- c) по формуле средних прямоугольников с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$.

3. Составьте программу интегрирования на языке PascalABC:

- a) по формуле левых прямоугольников;
- b) по формуле правых прямоугольников;
- c) по формуле средних прямоугольников.

Вариант 3

1. Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла:

- a) по формуле трапеций;
- b) по формуле Симпсона.

2. Найти приближенное значение интеграла $I = \int_{0,2}^{0,5} f(x)dx$, где $f(x) = \frac{\sin(x)}{x}$:

- a) по формуле трапеций с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;
- b) по формуле Симпсона с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;
- 3. Составьте программу интегрирования на языке PascalABC:
 - a) по формуле трапеций;
 - b) по формуле Симпсона.

Вариант 4

- 1. Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла:
 - a) по формуле трапеций;
 - b) по формуле Симпсона.
- 2. Найти приближенное значение интеграла $I = \int_{0,3}^{0,8} f(x)dx$, где $f(x) = \frac{\cos(x)}{x}$:
 - a) по формуле трапеций с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;
 - b) по формуле Симпсона с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$;
 - 3. Составьте программу интегрирования на языке PascalABC:
 - a) по формуле трапеций;
 - b) по формуле Симпсона.

Вариант 1

- 1. Сформулировать алгоритм решения обыкновенного дифференциального уравнения:
 - b) методом Эйлера;
 - c) усовершенствованным методом ломаных;
 - d) методом Эйлера-Коши.
- 2. Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) $y' - \frac{y}{1-x^2} = x+1$ на отрезке $x \in [0;1,5]$ с шагом $h=0,1$ при начальном условии $y(0) = 1$, используя
 - a) метод Эйлера;
 - b) усовершенствованный метод ломаных;
 - c) метод Эйлера-Коши.
- 3. Написать программу решения обыкновенного дифференциального уравнения на языке PascalABC, используя:
 - a) метод Эйлера;
 - b) усовершенствованный метод ломаных;
 - c) метод Эйлера-Коши.

Вариант 2

- 1. Сформулировать алгоритм решения обыкновенного дифференциального уравнения:
 - a) методом Эйлера;
 - b) усовершенствованным методом ломаных;
 - c) методом Эйлера-Коши.
- 2. Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) $y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{1,5}}$ на отрезке $x \in [0,3;1,9]$ с шагом $h=0,1$ при начальном условии $y(0,3) = 0,9$, используя
 - a) метод Эйлера;
 - b) усовершенствованный метод ломаных;
 - c) метод Эйлера-Коши.

3. Написать программу решения обыкновенного дифференциального уравнения на языке PascalABC, используя:
- метод Эйлера;
 - усовершенствованный метод ломаных;
 - метод Эйлера-Коши.

Вариант 3

- Сформулировать алгоритм решения обыкновенного дифференциального уравнения:
 - методом Эйлера с уточнением;
 - методом Рунге-Кутты четвертого порядка.
- Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) $y' - \frac{y}{1-x^2} = x+1$ на отрезке $x \in [0;1,5]$ с шагом $h=0,1$ при начальном условии $y(0) = 1$, используя:
 - метод Эйлера с уточнением;
 - метод Рунге-Кутты четвертого порядка.
- Написать программу решения обыкновенного дифференциального уравнения на языке PascalABC, используя:
 - метод Эйлера с уточнением;
 - метод Рунге-Кутты четвертого порядка.

Вариант 4

- Сформулировать алгоритм решения обыкновенного дифференциального уравнения:
 - методом Эйлера с уточнением;
 - методом Рунге-Кутты четвертого порядка.
- Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) $y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{1,5}}$ на отрезке $x \in [0,3;1,9]$ с шагом $h=0,1$ при начальном условии $y(0,3) = 0,9$, используя:
 - метод Эйлера с уточнением;
 - метод Рунге-Кутты четвертого порядка.
- Написать программу решения обыкновенного дифференциального уравнения на языке PascalABC, используя:
 - метод Эйлера с уточнением;
 - метод Рунге-Кутты четвертого порядка.

2.2 Задания в тестовой форме

1. Алгоритм метода Гаусса и его устойчивость

Вопрос: Что является основным недостатком простого метода Гаусса?

- Возможное обращение в нуль ведущих элементов.**
- Сложность вычислений.
- Низкая точность.
- Необходимость большого объема памяти.

2. Метод простых итераций при решении СЛАУ

Вопрос: Какое условие необходимо для сходимости метода простых итераций?

- Матрица должна быть симметричной.
- Норма матрицы должна быть меньше единицы.**
- Все элементы матрицы должны быть положительными.
- Матрица должна быть диагонально-преобладающей.

3. Метод Зейделя при решении СЛАУ

Вопрос: В чем основное отличие метода Зейделя от метода простых итераций?

- a) Использование других формул.
- b) **Использование уже найденных значений на текущей итерации.**
- c) Более высокая скорость сходимости.
- d) Меньшая точность.

4. Отделение корней уравнения

Вопрос: Какой метод используется для графического отделения корней?

- a) Метод половинного деления.
- b) Метод касательных.
- c) **Построение графика функции.**
- d) Метод хорд.

5. Уточнение корня методом половинного деления

Вопрос: Какое условие должно выполняться для применения метода половинного деления?

- a) Функция должна быть непрерывной.
- b) **Функция должна менять знак на концах отрезка.**
- c) Функция должна быть дифференцируемой.
- d) Функция должна быть линейной.

6. Линейная интерполяция

Вопрос: Как оценивается погрешность линейной интерполяции?

- a) Через первую производную функции.
- b) Через вторую производную функции.
- c) **Через вторую производную и длину отрезка.**
- d) Через третью производную функции.

7. Интерполяционный многочлен Лагранжа

Вопрос: Сколько точек используется для построения интерполяционного многочлена Лагранжа степени n ?

- a) n .
- b) $n-1$.
- c) **$n+1$.**
- d) $2n$.

8. Численное интегрирование

Вопрос: Какой метод использует формулу Симпсона?

- a) Метод прямоугольников.
- b) Метод трапеций.
- c) **Метод парабол.**
- d) Метод средних.

9. Задача Коши. Метод Эйлера

Вопрос: Что такое модификация метода Эйлера?

- a) Использование других формул.
- b) **Увеличение точности за счет дополнительных шагов.**
- c) Уменьшение количества вычислений.
- d) Применение к другим типам уравнений.

10. Метод Рунге-Кутты

Вопрос: Какой порядок точности у метода Рунге-Кутты четвертого порядка?

- a) 1.
- b) 2.
- c) 3.
- d) **4.**

11. Какое из следующих утверждений верно для интерполяционного многочлена Лагранжа?

- A) **Интерполяционный многочлен в узлах интерполяции принимает значения**

интерполируемой функции.

- В) Узлы интерполяции располагаются на равном расстоянии друг от друга.
 - С) Крайние узлы интерполяции совпадают с концами отрезка интерполирования.
 - Д) Количество точек интерполяции равно степени интерполяционного многочлена.
12. Пусть точное значение $A=500$, а приближенное $a=500,50$. Какова относительная погрешность приближенного числа a ?

- А) 0,001
- В) 0,01
- С) 0,1**
- Д) 0,5

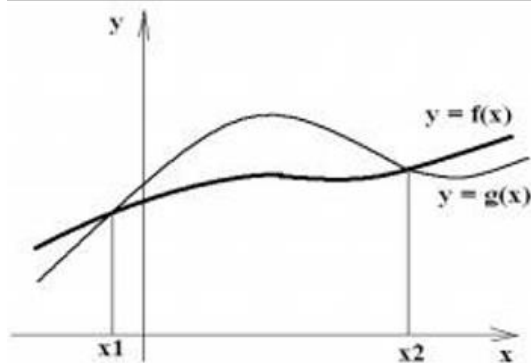
13. Пусть дана система линейных алгебраических уравнений, у которой существует единственное решение. При использовании метода простой итерации для её решения в промежуточных вычислениях допущена ошибка. Тогда приближенное решение системы:

- А) Найти невозможно.
- В) Найти можно только если задано достаточно близкое к точному решению начальное приближение.**
- С) Найти можно только в случае, когда в матрице системы нет нулевых элементов.
- Д) Найти можно.

14. Какое из условий не является обязательным в определении интерполяционного кубического сплайна?

- А) Первая производная на каждом частичном отрезке является полиномом степени не выше второй.
- В) Вторая производная непрерывна на всем отрезке.
- С) Третья производная непрерывна в точках «склейки».**
- Д) Значения сплайна заданы в нескольких точках.

15. **Вопрос:** Функция $y=g'(x)$ приближает функцию $y=f'(x)$ в точке x_1 лучше, чем в точке x_2 .



Ответ:

- А) Верно.**
- В) Неверно.
- С) Частично верно.
- Д) Невозможно определить.

16. **Вопрос:** Абсолютной погрешностью приближённого числа a называется:

Ответ:

- А) Наименьшее доступное число Δa , не превосходящее $|A-a|$.
- В) Наименьшее доступное число Δa , не меньшее $|A-a|$.
- С) Наибольшее доступное число Δa , не меньшее $|A-a|$.**
- Д) Наибольшее доступное число Δa , не превосходящее $|A-a|$.

17. **Вопрос:** Какой из методов не относится к точным методам решения систем линейных уравнений?

Ответ:

- А) Метод Гаусса.**

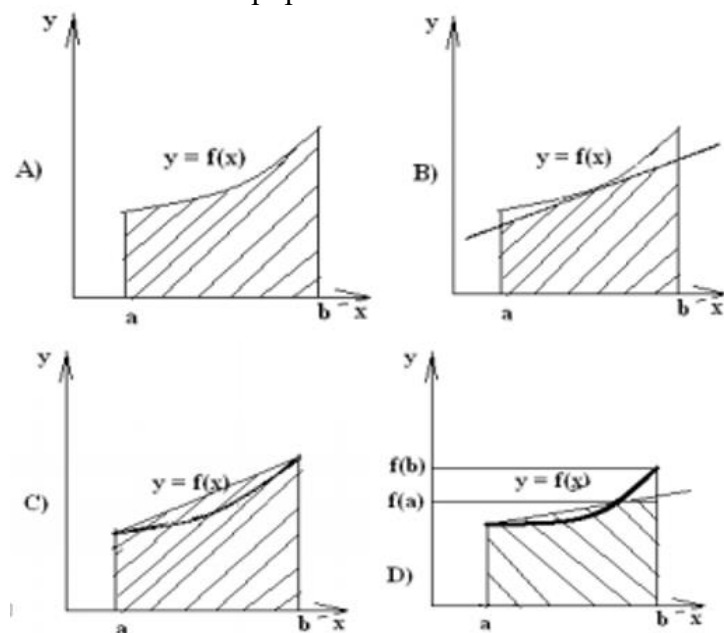
- В) Метод Зейделя.
 С) Метод Крамера.
 D) Метод прогонки.

18. **Вопрос:** Какое из чисел не является приближением числа 1,67352 по недостатку?

Ответ:

- A) 1,6
 B) 1,67
 C) 1,674
 D) 1,6735

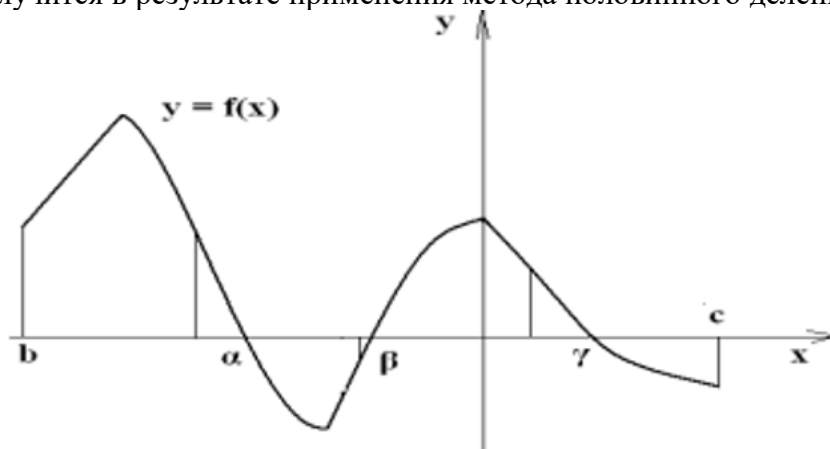
19. **Вопрос:** Какой рисунок соответствует геометрической интерпретации метода трапеций численного интегрирования?



Ответ:

- A) Рисунок А
 B) Рисунок В
 C) **Рисунок С**
 D) Рисунок D

20. **Вопрос:** Уравнение $f(x)=0$ на отрезке $[b;c]$ имеет три корня α, β, γ . Какой корень получится в результате применения метода половинного деления?



Ответ:

- A) α
 B) β

С) γ

Д) Ответить нельзя

21. **Вопрос:** При замене краевой задачи сеточной используются формулы:

Ответ:

А) Интерполирования многочленами

В) Численного интегрирования

С) **Численного дифференцирования**

Д) Приближения по методу наименьших квадратов

22. **Вопрос:** Определите количество значащих цифр в числе 0,000012305613.

Ответ:

А) 5

В) 6

С) 7

Д) **8**

23. **Вопрос:** Является ли матрица диагональной?

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -0.2 & 0.3 & 0.4 \\ 0.3 & -3 & 1 & -1.4 \\ 0.7 & -0.8 & 4 & 2.6 \\ -0.5 & 1.2 & -2.5 & -5 \end{pmatrix}$$

Ответ:

А) Да.

В) Нет, так как в первой строке нарушается условие преобладания главной диагонали.

С) Нет, так как во второй строке нарушается условие преобладания главной диагонали.

Д) Нет, так как в третьей строке нарушается условие преобладания главной диагонали.

24. **Вопрос:** Точное значение $A=521499$, приближённое $a=521500$. Определите количество верных цифр в числе a .

Ответ:

А) 6

В) **5**

С) 4

Д) 3

25. **Вопрос:** Точное значение $A=0,0046038$, приближённое $a=0,004603$. Определите количество значащих цифр в числе a .

Ответ:

А) 5

В) **4**

С) 3

Д) 2

26. **Вопрос:** Какое из чисел имеет такой же порядок, как и число $2,5 \cdot 10^{-3}$?

Ответ:

А) 0,008

В) 10^{-2}

С) $0,56 \cdot 10^{-4}$

Д) **0,00025**

27. **Вопрос:** Интерполяционный многочлен Ньютона задан

формулой $N=1-2(x-1)+3(x-1)(x-3)$. Какое число является значением заданной функции в одной из точек интерполяции?

Ответ:

А) -4

В) **12**

C) 17

D) 29

28. **Вопрос:** Для каждого из приближённых методов отыскания корня уравнения достаточно задать одно начальное приближение:

Ответ:

A) Метод хорд

B) Метод секущих

C) **Метод касательных**

D) Метод половинного деления

29. **Вопрос:** Какое из утверждений о методе Эйлера решения задачи Коши не является верным?

Ответ:

A) Метод Эйлера имеет второй порядок точности.

B) Метод Эйлера является частным случаем метода Рунге-Кутты.

C) Метод Эйлера является частным случаем метода разложения решения в ряд Тейлора.

D) **В вычислениях значений приближённого решения при переходе к следующей точке допускается менять шаг.**

30. **Вопрос:** Какой из методов решения задачи Коши: $y'=f(x;y)$, $y(x_0)=y_0$ является многошаговым?

Ответ:

A) **Метод Адамса**

B) Метод разложения по формуле Тейлора

C) Метод Рунге-Кутты

D) Метод Эйлера

31. **Вопрос:** Интерполяционный многочлен какой степени используется для построения квадратуры Симпсона численного интегрирования?

Ответ:

A) Первой

B) Второй

C) **Третьей**

D) Четвёртой

3. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3.1. Теоретические вопросы промежуточной аттестации

1. Способы представления чисел в памяти компьютера: сравнительный анализ форматов с фиксированной и плавающей точкой.
2. Определение и взаимосвязь абсолютной и относительной погрешностей.
3. Правила определения верных, сомнительных и значащих цифр в приближённых числах.
4. Погрешности арифметических операций: правила оценки для сложения, вычитания, умножения и деления.
5. Методы оценки погрешности значения функции при приближённых аргументах.
6. Графический и аналитический методы отделения корней: принципы и алгоритмы.
7. Метод половинного деления: алгоритм, условия сходимости, оценка погрешности.
8. Метод простой итерации: достаточные условия сходимости, скорость сходимости.
9. Методы Ньютона (касательных и хорд): формулы, условия применимости, сравнение эффективности.
10. Комбинированный метод решения нелинейных уравнений: алгоритм и преимущества.

11. Прямой и обратный ход метода Гаусса: алгоритмы и особенности реализации.
12. Применение метода Гаусса для вычисления определителей и нахождения обратной матрицы.
13. Метод простой итерации для решения СЛАУ: условия сходимости и критерии останова.
14. Метод Зейделя: алгоритм, отличие от метода простой итерации, условия сходимости.
15. Сравнительный анализ прямых и итерационных методов решения СЛАУ.
16. Понятие и задача интерполяции: геометрическая интерпретация и области применения.
17. Интерполяционный многочлен Лагранжа: построение и оценка погрешности.
18. Интерполяционные формулы Ньютона для равноотстоящих узлов: первая и вторая формулы.
19. Сплайн-интерполяция: определение кубических сплайнов и их свойства.
20. Экстраполяция: определение, риски применения и практические примеры.
21. Квадратурные формулы прямоугольников: вывод, погрешность, порядок точности.
22. Формула трапеций: вывод, геометрический смысл, оценка погрешности.
23. Формула Симпсона: вывод, условия применимости, точность.
24. Квадратурная формула Гаусса: выбор узлов и весов, преимущества метода.
25. Адаптивные методы численного интегрирования: принципы построения.
26. Задача Коши для ОДУ: постановка и основные понятия.
27. Метод Эйлера и его модификации: формулы, геометрическая интерпретация.
28. Метод Рунге-Кутты 4-го порядка: формулы, порядок точности, условия устойчивости.
29. Разностные схемы для решения краевых задач: построение и классификация.
30. Сравнительный анализ методов решения ОДУ: критерии выбора метода.
31. Методы одномерной оптимизации: дихотомия и метод золотого сечения.
32. Градиентный спуск: алгоритм, выбор шага, условия останова.
33. Метод покоординатного спуска: алгоритм и особенности реализации.
34. Методы сопряжённых градиентов: основные идеи и преимущества.
35. Оптимизация функций с ограничениями: основные подходы и методы решения.

3.2 Тестовая часть промежуточной аттестации

Тестовые задания типа А (Выберите один верный ответ)

1. Является ли матрица

$20.30.7-0.5-0.2-3-0.81.20.314-2.50.4-1.42.6-5$

матрицей с преобладающей главной диагональю?

- А) является;
- В) нет, т.к. в 1-ой строке нарушается условие преобладания главной диагонали;
- С) нет, т.к. во 2-ой строке нарушается условие преобладания главной диагонали;
- Д) нет, т.к. в 3-ой строке нарушается условие преобладания главной диагонали;
- Е) нет, т.к. в 4-ой строке нарушается условие преобладания главной диагонали.

2. Точное значение $A=521499$, а приближённое $a=521500$. Определите количество верных цифр в числе a .

- А) 6;
- В) 5;
- С) 4;
- Д) 3.

3. Точное значение $A=0.0046038$, а приближённое $a=0.004603$. Определите количество верных значащих цифр в числе a .

- А) 5;
- В) 4;
- С) 3;
- Д) 2.

4. Какое из чисел имеет такой же порядок, как и число $2.5 \cdot 10^3$?

- A) 0.008;
- B) 10^{-2} ;
- C) $0.56 \cdot 10^{-4}$;
- D) **0.00025.**

5. Пусть задана квадратичная функция $y(x)$ и точки: x_0 , $x_1=x_0+h$, $x_2=x_1+h$. Какая из формул даёт точное значение?

- A) $y'(x_1)=hy(x_1)-y(x_0)$;
- B) $y'(x_0)=hy(x_1)-y(x_0)$;
- C) $y'(x_1)=2hy(x_2)-y(x_0)$;
- D) **$y'(x_1)=hy(x_2)-y(x_1)$.**

6. Интерполяционный многочлен Ньютона задан формулой $N=1-2(x-1)+3(x-1)(x-3)$. Какое число является значением заданной функции в одной из точек интерполяции?

- A) -4;
- B) **12;**
- C) 17;
- D) 29.

7. Для каждого из приближённых методов отыскания корня уравнения достаточно задать одно начальное приближение:

- A) метод хорд;
- B) метод секущих;
- C) **метод касательных;**
- D) метод половинного деления.

8. Какое из утверждений о методе Эйлера решения задачи Коши не является верным:

- A) метод Эйлера имеет второй порядок точности;
- B) метод Эйлера является частным случаем метода Рунге-Кутты;
- C) метод Эйлера является частным случаем метода разложения решения в ряд Тейлора;
- D) **в вычислениях значений приближённого решения при переходе к следующей точке допускается менять шаг.**

9. Какой из методов решения задачи Коши: $y'=f(x;y)$, $y(x_0)=y_0$ является многошаговым?

- A) **метод Адамса;**
- B) метод разложения по формуле Тейлора;
- C) метод Рунге-Кутты;
- D) метод Эйлера.

10. Интерполяционный многочлен какой степени используется для построения квадратуры Симпсона численного интегрирования?

11. Какой метод решения СЛАУ является наиболее эффективным для больших разреженных систем?

- A) метод Гаусса;
- B) **метод сопряжённых градиентов;**
- C) метод простой итерации;
- D) метод Крамера.

12. При каком условии метод простой итерации для СЛАУ будет сходиться?

- A) если все элементы матрицы положительны;
- B) если определитель матрицы равен нулю;
- C) **если спектральный радиус итерационной матрицы меньше единицы;**
- D) если матрица симметрична.

13. Какой порядок точности имеет метод Рунге-Кутты четвёртого порядка?

- A) первый;
- B) второй;
- C) третий;
- D) **четвёртый.**

14. Какой метод численного интегрирования имеет пятый порядок точности?

- A) метод трапеций;
- B) метод Симпсона;
- C) **метод Гаусса-Кронрода;**
- D) метод прямоугольников.

15. Что такое абсолютная погрешность приближённого числа?

- A) разность между точным и приближённым значением;
- B) **наименьшая возможная оценка разности между точным и приближённым значением;**
- C) процентное отношение погрешности к точному значению;
- D) количество верных знаков в числе.

16. Какой метод решения ОДУ является неявным?

- A) метод Эйлера;
- B) метод Рунге-Кутты;
- C) **метод трапеций;**
- D) метод Адамса.

17. Какое условие необходимо для применения метода Ньютона для решения нелинейных уравнений?

- A) функция должна быть линейной;
- B) **функция должна быть дифференцируемой;**
- C) функция должна быть монотонной;
- D) функция должна быть периодической.

18. Какой метод интерполяции использует конечные разности?

- A) метод Лагранжа;
- B) **метод Ньютона;**
- C) метод сплайнов;
- D) метод наименьших квадратов.

19. Что такое обусловленность матрицы?

- A) её определитель;
- B) **число обусловленности;**
- C) ранг матрицы;
- D) след матрицы.

20. Какой метод решения СЛАУ относится к проекционным?

- A) метод Гаусса;
- B) метод Зейделя;
- C) **метод минимальных невязок;**
- D) метод простой итерации.

21. При каком условии метод хорд сходится к корню уравнения?

- A) если функция монотонна;
- B) если функция непрерывна;
- C) **если функция дважды дифференцируема и сохраняет знак второй производной;**
- D) если функция ограничена.

22. Какой метод решения ОДУ является самостартующим?

- A) метод Адамса;
- B) **метод Рунге-Кутты;**
- C) метод Милна;
- D) метод Хемминга.

23. Что такое порядок метода численного интегрирования?

- A) количество узлов интегрирования;
- B) **степень полинома, для которого метод точен;**
- C) количество арифметических операций;
- D) количество значащих цифр в результате.

- 24. Какой метод решения СЛАУ устойчив к ошибкам округления?**
 А) метод Гаусса без выбора главного элемента;
 В) **метод Гаусса с частичным выбором главного элемента;**
 С) метод простой итерации;
 D) метод Зейделя.
- 25. При каком условии метод наименьших квадратов даёт единственное решение?**
 А) если система переопределена;
 В) если система недоопределена;
 С) **если матрица коэффициентов имеет полный ранг;**
 D) если все наблюдения независимы.
- 26. Какой метод решения нелинейных уравнений является самым быстрым при хорошей начальной аппроксимации?**
 А) метод половинного деления;
 В) метод хорд;
 С) **метод Ньютона;**
 D) метод простой итерации.
- 27. Что такое условие Куранта в методах решения уравнений в частных производных?**
 А) условие на шаг интегрирования;
 В) условие на размер сетки;
 С) **условие устойчивости численного решения;**
 D) условие на граничные условия.
- 28. Какой метод решения СЛАУ является прямым?**
 А) метод Зейделя;
 В) метод Якоби;
 С) **метод Гаусса;**
 D) метод сопряжённых градиентов.
- 29. При каком условии метод прогонки применим к трёхдиагональной системе?**
 А) если все элементы главной диагонали равны
 В) если все элементы побочной диагонали равны нулю
 С) **если система имеет диагональное преобладание**
 D) если все элементы системы положительны
- 30. Какой метод численного решения ОДУ имеет наименьшую вычислительную сложность на каждом шаге?**
 А) метод Рунге-Кутты четвёртого порядка
 В) метод Адамса-Башфорта пятого порядка
 С) **метод Эйлера**
 D) метод прогноза и коррекции

Тестовые задания типа В (Установите соответствие между элементами)

Задание 1. Соотнесите типы погрешностей и их характеристики

Типы погрешностей	Характеристики
А. Абсолютная погрешность	1. Отношение абсолютной погрешности к модулю числа
В. Относительная погрешность	2. Разность между точным и приближённым значением
С. Граничная погрешность	3. Наименьшая возможная оценка погрешности
D. Предельная погрешность	4. Наибольшая возможная оценка погрешности

Ответ: А-2, В-1, С-3, D-4

Задание 2. Соотнесите методы решения СЛАУ и их особенности

Методы	Особенности
А. Метод Гаусса	1. Требуется диагонального преобладания
В. Метод Зейделя	2. Прямой метод решения
С. Метод простой итерации	3. Итерационный процесс
Д. Метод сопряжённых градиентов	4. Эффективен для больших разреженных систем

Ответ: А-2, В-1, С-3, D-4

Задание 3. Соотнесите методы интерполяции и их свойства

Методы	Свойства
А. Интерполяция Лагранжа	1. Использует конечные разности
В. Интерполяция Ньютона	2. Универсален для любого набора узлов
С. Сплайн-интерполяция	3. Обеспечивает гладкость функции
Д. Метод наименьших квадратов	4. Минимизирует сумму квадратов отклонений

Ответ: А-2, В-1, С-3, D-4

Задание 4. Соотнесите методы численного интегрирования и их точность

Методы	Точность
А. Метод прямоугольников	1. Четвёртый порядок
В. Метод трапеций	2. Второй порядок
С. Метод Симпсона	3. Первый порядок
Д. Метод Гаусса	4. Шестой порядок

Ответ: А-3, В-2, С-1, D-4

Задание 5. Соотнесите методы решения ОДУ и их характеристики

Методы	Характеристики
А. Метод Эйлера	1. Самый простой метод
В. Метод Рунге-Кутты	2. Высокая точность
С. Метод Адамса	3. Многошаговый метод
Д. Метод Милна	4. Требуется начальных значений

Ответ: А-1, В-2, С-3, D-4

Задание 6. Соотнесите типы матриц и их свойства

Типы матриц	Свойства
А. Симметричная	1. $A = A^T$
В. Диагонально-доминантная	2.
С. Положительно определённая	3. Все собственные значения положительны
Д. Разреженная	4. Большинство элементов равны нулю

Ответ: А-1, В-2, С-3, D-4

Задание 7. Соотнесите критерии сходимости и методы

Критерии	Методы
----------	--------

А. Спектральный радиус < 1	1. Метод Гаусса
В. Диагональное преобладание	2. Метод Зейделя
С. Условие Куранта	3. Метод прогонки
Д. Норма матрицы < 1	4. Метод простой итерации

Ответ: А-4, В-3, С-2, D-1

Задание 8. Соотнесите виды аппроксимации и их применение

Виды аппроксимации	Применение
А. Линейная	1. Аппроксимация экспериментальных данных
В. Полиномиальная	2. Сглаживание данных
С. Экспоненциальная	3. Моделирование роста и распада
Д. Тригонометрическая	4. Описание периодических процессов

Ответ: А-2, В-1, С-3, D-4

Задание 9. Соотнесите типы численных методов и их особенности

Типы методов	Особенности
А. Прямые методы	1. Дают решение за конечное число шагов
В. Итерационные методы	2. Основаны на последовательных приближениях
С. Многошаговые методы	3. Используют несколько предыдущих точек
Д. Одношаговые методы	4. Используют только одну предыдущую точку

Ответ: А-1, В-2, С-3, D-4

Тестовые задания типа С (Выбор правильного варианта ответа из предложенного списка)

Кейс 1. Погрешности вычислений

Условие: При вычислении значения функции $f(x)=x$ в точке $x=4,001$ получены следующие результаты:

- Студент А получил 2,000
- Студент Б получил 2,00025
- Студент В получил 2,0002499
- Студент Г получил **2,000249875**

Известно, что точное значение $f(4,001)=2,00024987506...$

Вопрос: Какой результат наиболее точный с точки зрения относительной погрешности?

Варианты ответа:

- А) 2,000
- Б) 2,00025
- В) 2,0002499
- Г) **2,000249875**

Кейс 2. Решение СЛАУ

Условие: Дана система уравнений:

$$\begin{cases} 2x+3y=74 \\ x+6,001y=14,001 \end{cases}$$

При решении методом Гаусса получены следующие результаты:

- Студент А: $x=1, y=1,5$
- Студент Б: $x=0, y=2,33$
- Студент В: Система имеет бесконечно много решений
- Студент Г: $x=2, y=1$

Вопрос: Какое решение корректно с точки зрения теории?

Варианты ответа:

- А) $x=1, y=1,5$
- Б) $x=0, y=2,33$
- **В) Система имеет бесконечно много решений**
- Г) $x=2, y=1$

Кейс 3. Численное интегрирование

Условие: Необходимо вычислить интеграл $\int_0^1 x^2 dx$

Получены следующие результаты разными методами:

- Метод прямоугольников (студент А): 0,33
- Метод трапеций (студент Б): **0,3333**
- Метод Симпсона (студент В): 0,335
- Метод Монте-Карло (студент Г): 0,32

Известно, что точное значение $\int_0^1 x^2 dx = 0,3333...$

Вопрос: Какой метод дал наиболее точный результат?

Варианты ответа:

- А) Метод прямоугольников: 0,33
- **Б) Метод трапеций: 0,3333**
- В) Метод Симпсона: 0,335
- Г) Метод Монте-Карло: 0,32

Кейс 4. Решение ОДУ

Условие: Решается задача Коши $y'=y, y(0)=1$ на отрезке $[0;1]$

Получены следующие приближённые решения в точке $x=1$:

- Метод Эйлера (студент А): 2,0
- Метод Рунге-Кутты 4-го порядка (студент Б): **2,718**
- Метод трапеций (студент В): 2,5
- Метод Адамса (студент Г): 3,0

Известно, что точное решение $e^1=2,71828...$

Вопрос: Какой метод дал наиболее точное приближение?

Варианты ответа:

- А) Метод Эйлера: 2,0
- **Б) Метод Рунге-Кутты: 2,718**
- В) Метод трапеций: 2,5
- Г) Метод Адамса: 3,0

4. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Результаты обучения	Показатели освоённости компетенций	Методы оценки
ОК 01. Выбирать способы решения задач	Оценка «отлично» – Выбор эффективного способа решения	Экзамен/зачет в форме решения кейса; защита

профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	задачи; реализация решения с учетом профессионального контекста. Оценка «хорошо» – Выбор решения с минимальными недочетами. Оценка «удовлетворительно» – Выбор решения с ограниченной эффективностью.	проектного задания.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Оценка «отлично» – Использование современных средств анализа информации, интерпретация данных с высокой точностью. Оценка «хорошо» – Использование информационных средств с минимальными ошибками. Оценка «удовлетворительно» – Использование информационных технологий с ограниченными возможностями анализа.	Тестирование по использованию технологий; практическая работа по анализу и обработке информации.
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Оценка «отлично» – Разработка плана личностного и профессионального развития с использованием знаний по правовой и финансовой грамотности. Оценка «хорошо» – Составление плана развития с минимальными недочетами. Оценка «удовлетворительно» – Составление плана с частичным учетом профессиональных требований.	Презентация индивидуального плана развития; защита кейса по применению финансовых знаний.
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Оценка «отлично» – Эффективное взаимодействие в коллективе, демонстрация лидерских качеств. Оценка «хорошо» – Взаимодействие в коллективе с минимальными трудностями. Оценка «удовлетворительно» – Участие в работе команды с ограниченным вкладом.	Групповая работа; защита результатов коллективного проекта.
ПК 1.5. Выполнять отладку программных модулей с использованием специализированных программных средств.	Отлично: реализует численные методы с контролем сходимости и устойчивости, выявляет и устраняет погрешности, анализирует промежуточные результаты, выбирает	программирование численных методов с отладкой (Python, MATLAB); анализ сходимости итеративных процессов;

	оптимальные параметры. Хорошо: корректно применяет методы (метод Ньютона, Рунге-Кутты), допускает мелкие ошибки в оценке погрешностей, исправляет их самостоятельно. Удовлетворительно: воспроизводит алгоритмы для стандартных задач, затрудняется с анализом сходимости, требует помощи в отладке	сравнение точности разных методов для одной задачи; отчёт по лабораторной работе с анализом погрешностей;
--	---	--

Критерии оценки выполнения практических заданий

При оценивании практической работы студента учитывается следующее:

- качество выполнения практической части работы;
- качество оформления отчета по работе;

Каждый вид работы оценивается по пяти бальной шкале:

«5» (отлично) – за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором студент свободно и уверенно ориентируется; за умение практически применять теоретические знания, высказывать и обосновывать свои суждения. Оценка «5» (отлично) предполагает грамотное и логичное изложение ответа.

«4» (хорошо) – если студент полно освоил учебный материал, владеет научно-понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет теоретические знания на практике, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

«3» (удовлетворительно) – если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности, в применении теоретических знаний при ответе на практико-ориентированные вопросы; не умеет доказательно обосновать собственные суждения.

«2» (неудовлетворительно) – если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл; не может практически применять теоретические знания.

Контрольное задание в форме тестов

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
100 - 90	5	отлично
89 - 80	4	хорошо
79 - 70	3	удовлетворительно
Менее 70	2	неудовлетворительно