

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине

**ОП.10 Численные методы**

для специальности

**09.02.07 Информационные системы и программирование**

Москва  
2024

Фонд оценочных средств рассмотрен на заседании предметной (цикловой) комиссией общепрофессионального цикла

Фонд оценочных средств рассмотрен на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 декабря 2016 г. N 1547 (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 26 декабря 2016 г. 44936) и Примерной основной образовательной программы по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Внутренняя экспертиза:  
Заведующая УМУ Заметта Д.Н.

**ПАСПОРТ  
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине ОП.10 Численные методы**

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются

ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p><b>Знать:</b> -методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений; -методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ</p>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p>	<p>Оценка результатов выполнения практических работ. Оценка результатов устного и письменного опроса.</p>
<p><b>Уметь:</b> -использовать основные численные методы решения математических задач; -выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи; -давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения; -разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.</p>	<p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	<p>Оценка результатов тестирования. Оценка результатов самостоятельной работы. Оценка результатов выполнения домашних заданий. Оценка результатов проведенного дифференцированного зачета.</p>

**Типовые вопросы:**

1. Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи

2. Постановка задачи локализации корней.
3. Численные методы решения уравнений
4. Метод Гаусса.
5. Метод итераций решения СЛАУ.
6. Метод Зейделя.
7. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
8. Интерполяционные формулы Ньютона.
9. Интерполирование сплайнами.
10. Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол.
11. Интегрирование с помощью формул Гаусса.
12. Метод Эйлера.
13. Уточнённая схема Эйлера.
14. Метод Рунге – Кутты
15. Погрешность. Абсолютная, относительная погрешность.
16. Интервал неопределенности.
17. Оценка погрешности. Формулы суммы, произведения и частного.
18. Конечные методы решения систем линейных уравнений. Общая характеристика и сравнение методов.
19. Методы решения нелинейных уравнений. Отделение и уточнение корней. Метод отделения корней уравнения

**Устный опрос** – это средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т. п.

***Критерии оценки устного опроса студентов:***

**Оценка «отлично»:**

- глубокое и прочное усвоение материала темы или раздела;
- полные, последовательные, грамотные, логически излагаемые аргументированные ответы;
- демонстрация обучающимся знаний в объеме пройденной программы и дополнительно рекомендованной литературы;
- воспроизведение учебного материала с требуемой степенью точности.

**Оценка «хорошо»:**

- наличие несущественных ошибок, не достаточно аргументированные ответы на вопросы;
- демонстрация обучающимся знаний в объеме пройденной программы;
- четкое изложение учебного материала.

**Оценка «удовлетворительно»:**

- наличие несущественных ошибок в ответе, отсутствие аргументации, но достаточно грамотное и логичное изложение;
- демонстрация обучающимся недостаточно полных знаний по пройденной программе, отсутствие аргументации;
- не структурированное, не грамотное и не логичное изложение учебного материала при ответе.

Оценка «неудовлетворительно»:

- незнание материала темы или раздела;
- серьезные ошибки при ответе.

## Практические задания

### Задание № 1

Дайте ответы на вопросы:

1. Этапы решения прикладной задачи. Математическая постановка задачи. Математическая модель. Моделирование. Анализ, интерпретация результатов.
2. Точное значение результата. Неустраняемая погрешность. Погрешность метода. Вычислительная погрешность.
3. Абсолютная и относительная погрешности. Правила записи и округления чисел.
4. Верная цифра числа. Сомнительная цифра числа. Значащая цифра числа. Погрешность округления. Верная в строгом смысле цифра числа.
5. Алгоритм определения в числе  $x$  верных в строгом смысле цифр при заданной относительной погрешности.
6. Понятия алгебраического и трансцендентных уравнений. Отделение корней алгебраических и трансцендентных уравнений аналитическим способом.
7. Отделение корней алгебраических и трансцендентных уравнений графическими способами.
8. Отделить корни уравнения аналитическим способом.
9. Уточнение корня. Метод половинного деления (постановка задачи, геометрический смысл, математическая модель задачи, алгоритм).
10. Метод простой итерации (условие Липшица, геометрический смысл, общая схема решения уравнений методом простой итерации, алгоритм).
11. Метод хорд (постановка задачи, геометрический смысл, математическая модель, алгоритм).
12. Комбинированный метод хорд и касательных (постановка задачи, геометрический смысл, математическая модель, алгоритм).
13. Метод Гаусса для решения СЛАУ (схема единственного деления, постановка задачи, прямой ход, обратный ход).
14. Решение систем уравнений с помощью инструментальных средств.
15. Постановка задачи аппроксимации функции (узел, аппроксимирующая функция, критерий согласия, критерий Чебышева, интерполирование).

### Задание № 2

Для заданного уравнения  $f(x) = 0$  найти один из его корней методами:

- 1) итераций
- 2) Ньютона
- 3) хорд и секущих

$$\ln x + x - 2 = 0$$

### Задание № 3

1. Решить систему линейных уравнений с погрешностью  $10^{-2}$

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

используя: Метод Гаусса; Метод Гаусса–Зейделя; Метод простой итерации.  
Сравнить скорость сходимости методов.

#### Задание № 4

1. Дана таблица значений функции.

$x_i$	-1,0	0,0	1,0	2,0	3,0
$y_i$	1,0	0,2	0,4	-0,1	-1,4

Найти значение функции при  $x = 0,2$ , используя: 1.

- Линейную интерполяцию;
- Квадратичную интерполяцию;
- Сплайн-интерполяцию;
- Интерполяционный многочлен Лагранжа.

Проиллюстрировать полученные результаты графически

#### Критерии оценивания

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если 90-100% правильных ответов
- Оценка «хорошо» выставляется студенту, если 80-89% правильных ответов
- Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если 70-79% правильных ответов
- Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если 69% и менее правильных ответов

#### Тестирование:

1. Процесс построения значения корней системы с заданной точностью в виде предела последовательности некоторых векторов называется

- последовательным
- сходящимся
- расходящимся
- итерационным

2. Процесс нахождения приближенных значений корней уравнения разбивается на

- a) построение графика и уточнение корней до заданной степени точности
- b) отделение корней и уточнение корней до заданной степени точности
- c) уточнение корней до заданной степени точности и определение погрешности приближения
- d) построение графика и анализа функции

3. Идея метода итерации состоит в том, что уравнение  $\varphi(x)=0$  заменяется равносильным ему уравнением  $x=f(x)$ .

В качестве приближенного значения корня принимается значение, которое определяется формулой:

a)  $x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)(b-x_n)}{f(b)-f(x_n)}$

b)  $x_n = f(x_{n-1})$

c)  $x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$

d) все ответы неверны

4. Определите формулу приближенного вычисления интеграла методом прямоугольников:

a)  $\int_a^b f(x) dx \approx (b-a) \frac{f(a)+f(b)}{2}$

b)  $\int_a^b f(x) dx \approx \frac{(b-a)}{n} \sum_{i=0}^{n-1} y_i$

c)  $\int_a^b f(x) dx \approx \frac{(b-a)}{6n} [(y_0+y_{2n})+(4(y_1+K+y_{2n-1}))+2(y_2+K+y_2+K+y_{2n-2}))]$

d)  $\int_{-1}^1 f(x) dx \approx c_1 f(x_1) + c_2 f(x_2) + K + c_n f(x_n)$

5. Определите способ получения  $n$ -е приближение решения дифференциального уравнения по методу Эйлера

a)  $y_{k+1} = y_k + \Delta y_k$ , где  $\Delta y_k = y'_k \frac{b-a}{n}$

b)  $y_n(x) = y_0 + \int_{x_0}^x f(x, y_{n-1}) dx$

c)  $y_{i+1} = y_i + h \frac{y'_i + y'_{\vartheta_1}}{2}$ , где  $y'_{\vartheta_1} = f(x_{i+1}, y_{\vartheta_1})$

d)  $y_{i+1}^{(k)} = y_i + \frac{h}{2} [f(x_i, y_i) + f(x_{i+1}, y_{i+1}^{(k-1)})]$

### Критерии и шкала оценивания (тестирование)

- Оценка «отлично» - все уравнения решены правильно
- Оценка «хорошо» - допущена 1 ошибка
- Оценка «удовлетворительно» - допущено 2 ошибки в решении
- Оценка «неудовлетворительно» - уравнения не решены

## **Тесты текущего контроля ( типовые вопросы для защиты лабораторных работ)**

1. Перечислите методы решения системы линейных уравнений.
2. Опишите подход к решению задач линейного программирования графическим методом.
3. Сформулируйте методы для определения собственных значений и собственных векторов матриц.
4. Перечислите методы определения корня нелинейного уравнения.
5. Охарактеризуйте методы решения системы нелинейных уравнений.
6. Какие инструменты применимы для целей аппроксимации?
7. Как аппроксимировать сеточные функции?
8. Опишите суть понятий: численное дифференцирование, численное программирование.
9. Укажите методы решения задачи Коши.
10. Для каких целей используется метод подбора?

### **Критерии формирования оценок по лабораторным работам**

- Оценка "отлично" подразумевает самостоятельность выполнения работы, наличие глубокого теоретического основания, стройность и логичность

изложения, аргументированность доводов студента, демонстрацию необходимого уровня освоения компетенций.

- Оценка "хорошо" подразумевает самостоятельность выполнения заданий, наличие достаточного теоретического основания, достаточную проработку выдвинутой цели, связность и логичность изложения, аргументированность доводов студента, демонстрацию достаточного уровня освоения компетенций.

- Оценка "удовлетворительно" подразумевает самостоятельность выполнения заданий, недостаточность теоретического основания, недостаточную проработанность выдвинутой цели, небрежность в изложении и оформлении, недостаточную обоснованность содержащихся в работе решений, недостаточную аргументированность доводов студента, демонстрацию достаточного уровня освоения компетенций.

- Оценка "неудовлетворительно" подразумевает недостаточную самостоятельность выполнения работы, шаткость либо отсутствие теоретического основания, несвязность изложения, недостоверность предложенных решений или их несоответствие целям и задачам исследования, слабую аргументированность доводов студента, демонстрацию недостаточного уровня освоения компетенций.