



**Автономная некоммерческая образовательная организация
высшего образования Центросоюза Российской Федерации
«Сибирский университет потребительской кооперации»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 **Л.В. Ватлина**

28 мая 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
по дисциплине

ОП.04 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

по специальности

**09.02.13 Интеграция решений с применением
технологий искусственного интеллекта**

(направленность программы: Применение искусственного интеллекта)

квалификация выпускника:

Специалист по работе с искусственным интеллектом

Новосибирск
2025

Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «*Численные методы*» разработан в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 24.12.2024 № 1025.

РАЗРАБОТЧИК:

С.Л. Злобина, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры статистики и математики

РЕЦЕНЗЕНТ:

Комиссаров В.В., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры статистики и математики

Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «*Численные методы*» рассмотрен и одобрен на заседании кафедры статистики и математики, протокол от 28 мая 2025 г. № 9.

И.о. заведующего кафедрой
статистики и математики



О.А. Чистякова

Раздел 1. «Паспорт оценочных средств»
Оценочные средства для проверки хода освоения дисциплины
и достижения планируемых результатов обучения

Результат обучения (по ФГОС)	Код контролируемой компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Наименование оценочного средства
Умения: 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.	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 3.4, ПК 5.1	Темы 1 – 6	ВЭ, 3
Знания: 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.	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 3.4, ПК 5.1	Темы 1 – 6	ВЭ, 3

Условные обозначения:

ВЭ – вопросы экзамену; З – задания для выполнения на лабораторных занятиях.

Раздел 2. Оценочные средства: текущий контроль

Текущий контроль осуществляется путём опроса по итогам выполнения лабораторных работ.

Варианты заданий на лабораторных занятиях по всем темам**Темы 1 – 3**

Задача 1. Используя MS Excel и Mathcad выполнить следующие задания.

1) Вычислить предельную абсолютную и относительную погрешности суммы, произведения и отношения двух заданных чисел: $a = 5,337$, $b = 7,8$, считая что числа заданы только верными цифрами, т.е. предельная абсолютная погрешность каждого из чисел равна половине младшего разряда.

2) Найти предельную абсолютную и относительную погрешности вычисления функции переменных x , y , z , считая, что значения аргументов заданы только верными цифрами

$$3) f(x, y, z) = \frac{zx}{\sqrt[3]{x}}, x = 3,85, y = 4,16, z = 7,27.$$

Задача 2. Вычислить значение функции с точностью 10^{-6} для любого значения x из заданного диапазона, используя приведённое разложение в степенной ряд

$$3^x = 1 + \frac{\ln 3}{1!} x + \dots + \frac{\ln^n 3}{n!} x^n + \dots, 3 \leq x \leq 10.$$

Тема 4

Задача 3. С помощью MS Excel найти все корни уравнений. Каждое уравнение решить одним из методов: методом деления пополам, методом хорд, методом касательных, методом итераций. При выборе метода итераций проверить выполнение достаточного условия сходимости метода. Предварительно графически отделить корни и проверить необходимое условие наличия корня уравнения и достаточное условие единственности корня на отрезке.

$$1) 2^x + 5x - 3 = 0, 2) 3x^4 + 4x^3 - 12x^2 - 5 = 0,$$

$$3) 0,5^x + 1 = (x - 2)^2, 4) (x - 3)\cos x = 1, -10 \leq x \leq 10$$

Задача 4. Используя специальные средства для решения систем уравнений в MS Excel и Mathcad найти какое-либо решение системы уравнений.

$$\begin{cases} \cos(x-1) + y = 0,5 \\ x - \cos y = 3 \end{cases}$$

Тема 5

Задача 5. Построить канонический интерполяционный полином по значениям функции, заданной таблично:

x_i	0,5	1,3	2,2	2,9	3,5
y_i	2,7	6,5	5,5	4,0	3,2

Используя Мастер диаграмм построить график функции $P(x)$ для $x \in [x_0, x_N]$, $\Delta x = 0,1$.

Задача 6. Аппроксимировать функцию, заданную таблично (x_i, y_i) , $i = 1, \dots, 10$ с помощью функций: $y = a + bx$ и $y = 1/(a + b \cdot e^{-x})$.

Выбрать среди них наилучшую. Построить графики аппроксимационных функций и исходной функции.

x_i	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
y_i	1,94	2,97	4,18	3,93	5,09	5,17	4,96	5,32	6,09	6,05

Тема 6

Задача 7.

1. Используя MS Excel и Mathcad вычислить значение определённого интеграла с точностью $\varepsilon = 0,0001$ по формуле трапеций.

2. При найденном значении шага вычислить интеграл по формуле Симпсона и оценить погрешность вычисления.

$$\int_{0,6}^{2,4} \frac{(1 + 0,5x^2)dx}{1 + \sqrt{0,8x^2 + 1,4}}$$

Задача 8. Используя MS Excel и Mathcad найти решение задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка на заданном интервале при фиксированном значении шага методом Эйлера и методом Рунге-Кутты четвёртого порядка (шаг выбрать самостоятельно).

Построить графики полученных интегральных кривых.

$$y' = \cos(x + y) + 0,5(x - y),$$

$$y(0) = 0,$$

$$x \in [0, 4].$$

Задания для выполнения на лабораторных занятиях	Форма предъявления: задания. Процедура: Обучающиеся по итогам выполнения лаб. работы отвечают на поставленные вопросы и сдают преподавателю на проверку задания. Результаты проверки обсуждаются на следующем занятии. В случае оценки «не зачтено» работа выполняется повторно во внеаудиторное время и сдается преподавателю на последующих занятиях. Шкала оценивания /критерии:	
«Зачтено»	Обучающийся: – прочно усвоил предусмотренный программ-ный материал; – правильно, аргументировано ответил на все вопросы; – показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию, связывает с практикой, с другими темами дан-ного курса; – выражает свои мысли правильным языком, в умеренном темпе	
«Не зачтено»	«Зачтено» Обучающийся: – прочно усвоил предусмотренный программ-ный материал; – правильно, аргументировано ответил на все вопросы; – показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию, связывает с практикой, с другими темами дан-ного курса; – выражает свои мысли правильным языком, в умеренном темпе «Не зачтено» Обучающийся: – не справился с 50% заданий; – в ответах допустил существенные ошибки; – не может ответить на дополнительные вопро-сы преподавателя;	

		– нет целостного представления о предмете изучения.
--	--	---

Раздел 3. Оценочные материалы: промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена в период экзаменационной сессии.

Вопросы к экзамену

1. Представление чисел в ЭВМ. Особенности целочисленной арифметики и операций с вещественными числами на ЭВМ.
2. Основные математические и программные системы.
3. Понятие алгоритма, свойства, способы описания и записи.
4. Объем вычислений.
5. Итерационные алгоритмы.
6. Устойчивости и сложности алгоритма (по памяти и по времени).
7. Погрешности при численном решении задач: неустранимые погрешности, погрешности аппроксимации, погрешность округления.
8. Погрешность значения, граница погрешности, относительная погрешность.
9. Погрешность суммы.
10. Погрешность произведения.
11. Погрешность отношения.
12. Погрешность вычисления функции.
13. Вычисление значений функций с помощью степенных рядов.
14. Оценка точности вычисления функций с помощью степенных рядов для знакоположительных рядов.
15. Оценка точности вычисления функций с помощью степенных рядов для знакочередующихся рядов. Теорема Лейбница.
16. Приближенное решение уравнений. Отделение корня. Необходимое условие наличия корня на отрезке.
17. Достаточное условие единственности корня на отрезке.
18. Способы отделения корней уравнений.
19. Методы уточнения корней уравнения. Принцип сжатых отображений.
20. Нахождение корней уравнения методом деления пополам.
21. Нахождение корней уравнения методом хорд.
22. Нахождение корней уравнения методом касательных.
23. Нахождение корней уравнения методом итераций.
24. Численное решение задач линейной алгебры, численное решение СЛАУ методом Гаусса.
25. Численное решение СЛАУ методом Зейделя.
26. Интерполяция. Единственность интерполяционного полинома.
27. Интерполяция с помощью канонического полинома.
28. Интерполяционный полином Лагранжа.
29. Интерполяционный полином Ньютона.
30. Погрешность интерполяционных формул.

31. Аппроксимация функций методом наименьших квадратов.
32. Аппроксимация с помощью нелинейных функций.
33. Решение СЛАУ методом наименьших квадратов.
34. Численное вычисление определённых интегралов с помощью формулы прямоугольников.
35. Численное вычисление определённых интегралов с помощью формулы трапеций.
36. Численное вычисление определённых интегралов с помощью формулы Симпсона.
37. Оценка точности формул численного интегрирования.
38. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Типы ОДУ допускающих аналитическое решение.
39. Численное решение задачи Коши для ОДУ методом Эйлера
40. Численное решение задачи Коши для ОДУ методом Рунге-Кутты 4-го порядка.
41. Погрешности, возникающие при решении ОДУ различными численными методами.
42. Разложение функций в ряд Фурье. Теорема Дирихле.
43. Аппроксимация функции с помощью конечного ряда Фурье.
44. Спектральный анализ. Преобразование Фурье.
45. Основные свойства преобразования Фурье.
46. Дискретное преобразование Фурье.
47. Основной период спектра, частота Найквиста.
48. Быстрое преобразование Фурье (БПФ) для функций, заданных дискретно.
49. Работа в Ms Excel. Основные приёмы работы: ввод и редактирование данных, работа с блоками, заполнение, автосуммирование. Использование и редактирование формул, функции Ms Excel. Построение диаграмм.
50. Работа с математическим пакетом MathCad. Формульный редактор, текстовый редактор, графический редактор. Скалярные вычисления, матричные вычисления, работа с дискретными переменными, символьная математика.

Вид ОМ	Описание оценочного материала	
	Тема	Перечень вопросов к экзамену
Вопросы к экзамену (ВЭ)	Тема 1. Элементы теории погрешностей	Вопросы 1 – 12, 49, 50
	Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений	Вопросы 13 – 17
	Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений	Вопросы 18 – 25
	Тема 4. Интерполирование и экстра-	Вопросы 26 – 33

	полирование функций	
	Тема 5. Численное интегрирование	Вопросы 34 – 37
	Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Вопросы 38 – 48

Оценка результатов освоения дисциплины

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Формы и методы оценки</i>
<i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</i> • 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.	«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. «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.	Задания для выполнения на лабораторных занятиях. Вопросы к экзамену
<i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</i> • использовать основные численные методы решения математических задач; • выбирать опти-		

мальный 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.	«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.	
---	---	--

Раздел 4. Методические материалы

1. Численные методы: практикум для студентов направления 09.02.07 *Информационные системы и программирование* / [сост. канд. физ.-мат. наук В. В. Комиссаров]; – АНОО ВО Центросоюза РФ СибУПК. – Новосибирск, 2019. – 100 с.