

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Артеменков Михаил Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 07.10.2026 12:25:58
Уникальный программный ключ:
a63b74166e8f4fc17bd1e0462725f79e393bdfd9

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра математического анализа

«Утверждаю»
Проректор по учебно-
методической деятельности
_____ Ю.А. Устименко
«25» декабря 2025 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.02.02 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Направление подготовки: **44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность (профиль): **Математика, Физика и информатика**

Форма обучения - очная

Курс – 4

Семестр – 8

Всего зачётных единиц – 2, часов – 72

Форма отчетности: зачёт – 8 семестр

Программу разработала: старший преподаватель Богданова Н.Н.

Одобрена на заседании кафедры
«24» ноября 2025 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой _____ К.М. Расулов

Смоленск
2025

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Численные методы и обработка данных» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, основной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы: Математика, Физика и информатика и входит в модуль 8 (Основы предметной подготовки. Продвинутый уровень. Информатика).

Она изучается в 8 семестре и является одной из основных дисциплин, так как завершает математический блок подготовки бакалавра по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

При изучении данной дисциплины необходимы компетенции студентов, сформированные при изучении таких дисциплин, как «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Дифференциальные уравнения и уравнения математической физики» и др. Курс построен так, чтобы углубить и расширить объем знаний по разделам, связанным с применением численных методов и методов обработки данных для решения практических задач.

Изучение курса основано на традиционных методах высшей школы, тесной взаимосвязи со смежными курсами, а также на использовании современных систем компьютерной математики.

В настоящее время математические методы исследования проникают во все области человеческой деятельности. Это повышает интерес к математике со стороны смежных наук, использующих различный объем математических знаний. Кроме того, развитие информационных технологий и систем компьютерной математики, которые применяются для решения многих математических задач, требует алгоритмической четкости при изучении математических дисциплин. Поэтому курс численных методов обработки данных занимает важное место в ОП направления подготовки «Педагогическое образование».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы
ПК-5. Способен использовать научные знания в предметной области (математика) в процессе формирования предметной компетенции обучающихся в рамках реализации основной общеобразовательной программы	Знать: современное состояние и перспективы развития математики как учебной дисциплины, направления развития школьного математического образования, теоретические основы обучения математике, принципы построения методической системы обучения математике, основные линии школьного курса математики, их структуру, содержание и роль, этапы формирования математических понятий, методические подходы к изучению основных тем школьного курса математики; Уметь: анализировать и интерпретировать содержание математических понятий, теорем, задач, разрабатывать фрагменты уроков, организовывать образовательный процесс обучения математике, конструировать методику введения понятий, изучения теорем, решения задач; Владеть: основными приемами организации деятельности школьников по изучению математики, навыками разработки методики изучения частных вопросов обучения математике, исследовательскими методами в профессиональной деятельности.
ПК-6. Способен использовать научные знания в предметной области (информатика) в	Знать: назначение, структуру и содержание курса информатики, современное состояние и перспективы развития информатики как учебной дисциплины, ее место

процессе формирования предметной компетенции обучающихся в рамках реализации основной общеобразовательной программы	и роль, фундаментальное ядро современного школьного курса информатики, принципы построения методической системы обучения информатике, ее основных компонентов. Уметь: анализировать цели и содержание школьного курса информатики, проектировать образовательный процесс, использовать дидактический потенциал средств информационных технологий в реализации образовательного процесса по курсу информатики; Владеть: основными видами профессиональной деятельности учителя информатики, профессиональными навыками реализации методики обучения основным разделам курса информатики, современными информационно-коммуникационными средствами для эффективного осуществления профессиональной деятельности.
--	--

3. Содержание дисциплины

1. Математическая модель и погрешности. Понятие математической модели и процесс решения прикладных задач. Источники и классификация погрешностей. Элементы теории погрешностей: абсолютная и относительная погрешности приближенных вычислений; значащие цифры; правило округления чисел; погрешности арифметических операций; погрешность произвольной функции. Представление чисел в компьютере и погрешность.

2. Методы решения скалярных уравнений и их систем. Аналитический и графический методы локализации корней. Уточнение корней методами половинного деления, золотого сечения, итераций, хорд, касательных (Ньютона), секущих. Методы итераций и Ньютона решения систем уравнений.

3. Вычислительные методы линейной алгебры. Норма вектора и матрицы. Решение систем линейных алгебраических уравнений прямыми методами (Гаусса, Крамера, обратной матрицы, LU -разложения). Решение систем линейных алгебраических уравнений приближенными методами (простых итераций, Ньютона).

4. Численные методы поиска экстремума функции. Поиск экстремума функции одной переменной методами дихотомии. Градиентные методы поиска экстремума функции нескольких переменных.

5. Приближение функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Остаточный член интерполяционной формулы Лагранжа. Равномерное приближение функций, многочлены Чебышева. Интерполяция сплайнами. Аппроксимация. Метод наименьших квадратов. Многочлены наилучшего среднеквадратического приближения.

6. Численное интегрирование. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Метод Монте-Карло.

7. Численное дифференцирование. Графическое дифференцирование. Разностные формулы. Разностные формулы для обыкновенных производных. Разностные формулы для частных производных. Вычисление производных с помощью интерполяционных формул с равномерным и неравномерным распределением узлов. Практическая оценка погрешности.

8. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем. Задача Коши. Методы Рунге, Эйлера, Рунге-Кутты. Задача Коши для системы дифференциальных уравнений и уравнений высших порядков. Метод степенных рядов. Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений.

9. Уравнения в частных производных. Метод Фурье. Разностные схемы решения задач математической физики.

10. Интегральные уравнения. Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра. Методы решения уравнений с вырожденными ядрами. Квадратурные способы решения интегральных уравнений.

4. Тематический план

№ п/п	Темы	Всего часов	Формы занятий		
			Лекции	Лабо- раторные работы	Самос- тоятельная работа
1.	Математическая модель и погрешности	2	-	-	2
2.	Методы решения скалярных уравнений и их систем	7	2	2	3
3.	Вычислительные методы линейной алгебры	7	2	2	3
4.	Численные методы поиска экстремума функции	13	4	4	5
5.	Приближение функций	10	2	4	4
6.	Численное интегрирование	6	2	2	2
7.	Численное дифференцирование	6	2	2	2
8.	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем	9	2	2	5
9.	Уравнения в частных производных	8	2	2	4
10.	Интегральные уравнения	4	2	-	2
Всего за семестр		72	20	20	32

5. Виды образовательной деятельности

Занятия лекционного типа

1. Методы решения скалярных уравнений и их систем. Аналитический и графический методы локализации корней. Уточнение корней методами половинного деления, золотого сечения, итераций, хорд, касательных (Ньютона), секущих. Методы итераций и Ньютона решения систем уравнений.

2. Вычислительные методы линейной алгебры. Норма вектора и матрицы. Решение систем линейных алгебраических уравнений прямыми методами (Гаусса, Крамера, обратной матрицы, LU -разложения). Решение систем линейных алгебраических уравнений приближенными методами (простых итераций, Ньютона).

3-4. Численные методы поиска экстремума функции. Поиск экстремума функции одной переменной методами дихотомии. Градиентные методы поиска экстремума функции нескольких переменных.

5. Приближение функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Остаточный член интерполяционной формулы Лагранжа. Равномерное приближение функций, многочлены Чебышева. Интерполяция сплайнами. Аппроксимация. Метод наименьших квадратов. Многочлены наилучшего среднеквадратического приближения.

6. Численное интегрирование. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Метод Монте-Карло.

7. Численное дифференцирование. Графическое дифференцирование. Разностные формулы. Разностные формулы для обыкновенных производных. Разностные формулы

для частных производных. Вычисление производных с помощью интерполяционных формул с равномерным и неравномерным распределением узлов. Практическая оценка погрешности.

8. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем. Задача Коши. Методы Пикара, Эйлера, Рунге-Кутты. Задача Коши для системы дифференциальных уравнений и уравнений высших порядков. Метод степенных рядов. Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений.

9. Уравнения в частных производных. Метод Фурье. Разностные схемы решения задач математической физики.

10. Интегральные уравнения. Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра. Методы решения уравнений с вырожденными ядрами. Квадратурные способы решения интегральных уравнений.

Занятия семинарского типа

Лабораторная работа №1. Решение скалярных уравнений.

Методы дихотомии. Методы итераций

Вопросы и задания

1. Какие методы локализации корней Вы знаете? Приведите примеры.
2. Сформулируйте основные теоремы аналитической локализации корней.
3. Отделите корни уравнения $x^2 e^x = \pi$.
4. В чем состоят методы дихотомии?
5. Сформулируйте алгоритм метода половинного деления. Как оценивается абсолютная погрешность приближенного значения корня?
6. Сформулируйте алгоритм метода хорд. Каков критерий завершения алгоритма?
7. Каков геометрический смысл метода хорд решения уравнения $f(x) = 0$?
8. Какие типы сходимостей итерационных последовательностей Вы знаете? Приведите примеры.
9. Выведите формулу для итерационного процесса Ньютона.
10. В чем состоит геометрический смысл метода Ньютона нахождения корней уравнения? Приведите примеры.
11. Сформулируйте достаточные условия сходимости метода Ньютона к корню уравнения $f(x) = 0$. Как оценивается абсолютная погрешность приближенного значения корня?
12. Укажите нулевое приближение к корню уравнения $x^4 - 2x - 4 = 0$.
13. Как применяется метод Ньютона к вычислению значений функций? Приведите примеры.
14. В чем состоит метод итераций решения скалярных уравнений?
15. Сформулируйте достаточное условие сходимости метода итераций решения уравнения $x = \phi(x)$. Как оценивается абсолютная погрешность приближенного значения корня?

Задание для самостоятельной работы

1. Докажите, что уравнение $x = \alpha \sin^2 x + \beta \cos^2 x + \gamma$, где $|\alpha - \beta| < 1$ имеет единственное решение на $\mathbb{R}$.

Лабораторная работа №2. Прямые методы решения систем линейных уравнений. Метод последовательных приближений решения систем линейных уравнений

Вопросы и задания

1. Приведите примеры прямых методов решения систем линейных уравнений.
2. Разложите матрицу

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

в произведение нижней и верхней треугольных матриц.

3. Как определяется норма вектора x в линейном пространстве R^n ? Найдите норму вектора $x = (1, -1, 2)$.
4. Каким образом определяется согласованная норма матрицы A в линейном пространстве квадратных матриц порядка n ?

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$
5. Найдите норму матрицы
6. В чем состоит метод последовательных приближений решения систем линейных уравнений?

Задания для самостоятельной работы

1. Сформулируйте достаточные условия сходимости метода итераций решения системы линейных уравнений $X = CX + D$. Приведите примеры.
2. Как оценивается абсолютная погрешность приближенного решения системы методом итераций?

Лабораторная работа №3. Численные методы поиска экстремумов функций одной переменной

Вопросы и задания

1. Какие классические методы нахождения экстремума функций одной переменной Вам известны?
2. Сформулируйте общую схему нахождения экстремума функций одной переменной при помощи численных методов.
3. Каким образом задача отыскания максимум функции сводится к отысканию минимума? Приведите примеры.
4. Опишите алгоритм метода равномерного приближения поиска экстремума функции. Каков критерий остановки алгоритма?
5. В чем состоит метод квадратичной интерполяции. Как применяется этот метод к решению задач нахождения экстремума функций одной переменной?

Задания для самостоятельной работы

1. Каков критерий остановки метода квадратичной интерполяции? Приведите пример использования данного критерия для конкретной задачи
2. Сформулируйте алгоритм метода золотого сечения. Каков критерий остановки алгоритма? Приведите пример остановки алгоритма при помощи данного метода.

Лабораторная работа №4. Численные методы поиска экстремумов функций нескольких переменных

Вопросы и задания

1. Какие классические методы нахождения экстремума функций нескольких переменных Вам известны?
2. Сформулируйте общую схему нахождения экстремума функций нескольких переменных при помощи численных методов.
3. Каким образом задача отыскания максимума функции сводится к отысканию минимума? Приведите примеры.
4. Опишите алгоритм градиентного метода поиска экстремума функции нескольких переменных. Каков критерий остановки алгоритма?
5. В чем состоит метод наискорейшего спуска? Как применяется этот метод к решению задач нахождения экстремума функций нескольких переменных?

Задания для самостоятельной работы

1. Приведите пример задачи, решаемой с помощью метода наискорейшего спуска, в которой используется критерий остановки метода наискорейшего спуска.

Лабораторная работа №5. Полиномиальная интерполяция.

Многочлен Лагранжа

Вопросы и задания

1. В чем состоит задача интерполяции?
2. Какие способы интерполяции Вам известны? Приведите примеры.
3. Какова задача полиномиальной интерполяции?
4. Что такое базовый многочлен Лагранжа?
5. Каким образом строится интерполяционный многочлен Лагранжа?
6. Сформулируйте теорему о существовании и единственности многочлена Лагранжа.
7. Какова максимальная величина погрешности интерполирования на заданном отрезке $[a; b]$?

8. Для функции $y = f(x)$, заданной таблицей

x	1	2	3
y	-1	0	1

выполните кусочно-линейное интерполирование.

9. Докажите тождество

$$\frac{(x-a)(x-b)}{(c-b)(c-b)} + \frac{(x-a)(x-c)}{(b-a)(b-c)} + \frac{(x-b)(x-c)}{(a-b)(a-c)} = x^2.$$

Задания для самостоятельной работы

1. Решите уравнение

$$x^3 - (a+b+c)x^2 + (ab+ac+bc)x - abc = 0.$$

Лабораторная работа №6. Решение систем линейных уравнений

методом наименьших квадратов. Применение метода наименьших квадратов к аппроксимации функций

Вопросы и задания

1. Как применяется метод наименьших квадратов для решения систем линейных уравнений?
2. Что называется нормальным псевдорешением системы линейных уравнений?
3. В чем различие между интерполяцией и аппроксимацией функций в смысле наименьших квадратов?
4. Как применяется метод наименьших квадратов для аппроксимации таблично заданных функций?

Задания для самостоятельной работы

1. Приведите примеры двухпараметрических семейств функций.

Лабораторная работа №7. Численное интегрирование.

Вопросы и задания

1. В чем состоят методы приближенного вычисления определенных интегралов?
2. Выведите формулу средней точки для приближенного вычисления определенного интеграла.
3. Как оценивается абсолютная погрешность вычислений по формуле средней точки?

- $$\int_1^2 \ln x dx$$
4. Сколько элементарных промежутков нужно взять, чтобы вычислить с точностью $\varepsilon = 0,001$?
 5. Какова формула трапеций для приближенного вычисления определенного интеграла?
 6. Какова формула абсолютной погрешности формулы трапеций?
 7. Приведите формулу Симпсона для приближенного вычисления определенного интеграла?
 8. Как оценивается абсолютная погрешность вычислений по формуле Симпсона?
 9. Оцените точность, которую можно гарантировать при вычислении интеграла $\int_0^1 e^{-x^2} dx$ по формулам трапеций и Симпсона при разбиении промежутка интегрирования на 8 частей.

Задания для самостоятельной работы

1. В чем состоит метод Монте-Карло вычисления приближенного значения интегралов и площадей фигур? Приведите пример использования данного метода для решения конкретной задачи.

Лабораторная работа №8. Численное дифференцирование

Вопросы и задания

1. Выведите простейшие формулы численного дифференцирования.
2. Как оцениваются абсолютные погрешности простейших формул численного дифференцирования?
3. Как применяется полиномиальная интерполяция для приближения производных функций? Приведите примеры.

Задания для самостоятельной работы

1. Запишите формулы приближенного значения производных первого и второго порядка для трех узлов и выведите их остаточный член, используя формулу Тейлора.

Лабораторная работа №9. Численное решение начальных задач

для обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем. Методы приближенного решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений

Вопросы и задания

1. В чем состоит метод степенных рядов решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений?
2. Последовательным дифференцированием уравнения $y' = xy + 1$ найдите его приближенное частное решение, соответствующее начальному условию $y(0) = 0$, в виде отрезка степенного ряда до пятой степени включительно.
3. Сформулируйте теорему Пикара о существовании и единственности задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка.
4. Как задается процесс вычислений по методу Эйлера?
5. В чем состоит геометрический смысл метода Эйлера?
6. Как задается процесс вычислений по методу Рунге-Кутты?
7. Как задается нормальная система обыкновенных дифференциальных уравнений в векторно-матричном виде? Приведите примеры.
8. Задайте процесс вычислений по методу Эйлера для системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.
9. Каким образом можно свести уравнения высших порядков к нормальной системе уравнений первого порядка? Приведите примеры.

Задания для самостоятельной работы

1. Дайте постановки двухточечных краевых задач для обыкновенных линейных дифференциальных уравнений (ОДУ) второго порядка. Приведите примеры.
2. Сформулируйте определение вырожденной краевой задачи.
3. Какова основная идея метода конечных разностей решения краевых задач для ОДУ второго порядка?

Лабораторная работа №10. Метод Фурье решения уравнений математической физики.
Численное решение уравнений математической физики

Вопросы и задания

1. Дайте определение линейного дифференциального уравнения с частными производными второго порядка.
2. Приведите примеры основных уравнений математической физики.
3. Какова классификация линейных дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка? Приведите примеры.
4. В чем состоит метод Фурье (разделения переменных)?
5. Дайте определение линейного дифференциального уравнения с частными производными второго порядка.
6. Какова классификация линейных дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка? Приведите примеры.
7. Приведите примеры основных уравнений математической физики.
8. Какие процессы описываются с помощью уравнений параболического типа?
9. Сформулируйте задачу о теплопроводности стержня, ограниченного с обоих концов.
10. Какие процессы описываются с помощью уравнений гиперболического типа?
11. Сформулируйте задачу о колебании конечной струны.
12. Какие процессы описываются с помощью уравнений эллиптического типа?

Задания для самостоятельной работы

1. Сформулируйте задачу Дирихле для уравнения Пуассона. Приведите пример практического применения данной задачи
2. Опишите идею метода сеток для решения задач математической физики. Приведите примеры.
3. Какие шаблоны разностных схем Вам известны? Приведите примеры.
4. В чем состоит метод фиктивной точки? Приведите пример использования данного метода при решении задач.

Самостоятельная работа

Задания для самостоятельной работы приведены в планах лабораторных занятий.

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

Текущая аттестация осуществляется на каждом лабораторном занятии в процессе фронтального опроса и выполнения заданий лабораторной работы.

Оценочные средства

I. Контрольные вопросы для проверки теоретической подготовки к лабораторному занятию.

Перечень вопросов приводится в планах лабораторных занятий, которые размещены в системе дистанционного обучения Смоленского государственного университета.

Критерии оценки ответа на теоретический вопрос

Показатель	Количество баллов
1) Полнота и глубина ответа (усвоенные теории, понятия, факты и пр.)	1
2) Сознательность ответа (понимание излагаемого материала)	1
3) Логика изложения материала (умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией)	1
4) Умение приводить примеры использования описанных явлений, теорий и	1

устройств	
5) Использование при подготовке ответа на вопрос дополнительных источников информации	0,5
6) Наличие конспекта ответа на вопрос	0,5
Итоговая (суммарная) оценка	Max - 5

II.Задания для самостоятельной работы.

Перечень заданий для самостоятельной работы приводится в планах лабораторных занятий.

Критерии оценивания выполнения заданий для самостоятельной работы

Оценка	Показатели и критерии оценки лабораторной работы
«отлично»	обучающийся отвечает на все вопросы преподавателя, самостоятельно выделяет необходимые для анализа параметры задачи, свободно использует теоретический материал при анализе задачи, строго придерживается логики анализа и решения задачи, использует научную лексику, может сформулировать суть возникшего при решении задачи затруднения
«хорошо»	обучающийся самостоятельно выделяет необходимые для анализа параметры задачи, привлекает необходимый теоретический материал, использует его (иногда при подсказке преподавателя) при анализе задачи, в целом соблюдает логику анализа и решения задачи, старается использовать профессиональную терминологию; не всегда осознает и может сформулировать суть возникшего при решении задачи затруднения
«удовлетворительно»	обучающийся отвечает не на все вопросы преподавателя, выделяет необходимые для анализа параметры задачи (иногда с подсказкой преподавателя), привлекает необходимый теоретический материал, но затрудняется в его использовании при анализе задачи, частично прибегает к ненаучной лексике, испытывает затруднения при формулировке решения
«неудовлетворительно»	обучающийся не выделяет необходимых для анализа параметров задачи, не реагирует на подсказки преподавателя, испытывает серьезные затруднения в привлечении теоретических знаний, необходимых для анализа условия задачи

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация осуществляется посредством проведения зачёта в 8 семестре.

Вопросы для подготовки к зачёту и образцы заданий.

Вопросы для подготовки к зачёту

1. Понятие математической модели и процесс решения прикладных задач. Источники и классификация погрешностей.
2. Абсолютная и относительная погрешности приближенных вычислений; значащие цифры; правило округления чисел; погрешности арифметических операций; погрешность произвольной функции.
3. Аналитический и графический методы локализации корней скалярного уравнения.
4. Уточнение корней скалярного уравнения методами дихотомии.

5. Уточнение корней скалярного уравнения методом итераций.
6. Уточнение корней скалярного уравнения методом касательных.
7. Методы итераций и Ньютона решения систем уравнений.
8. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
9. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений
10. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
11. Равномерное приближение функций, многочлены Чебышева.
12. Интерполяционные сплайны.
13. Аппроксимация. Метод наименьших квадратов.
14. Многочлены наилучших среднеквадратических приближений.
15. Методы поиска экстремума функции одной переменной.
16. Методы поиска экстремума функции нескольких переменных.
17. Разностные формулы для обыкновенных производных. Разностные формулы для частных производных
18. Вычисление производных с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа.
19. Квадратурные формулы прямоугольников.
20. Формула трапеций.
21. Формула Симпсона.
22. Метод Монте-Карло вычисления интегралов.
23. Задача Коши. Метод Рунге-Кутты.
24. Задача Коши. Метод Эйлера.
25. Задача Коши для системы дифференциальных уравнений.
26. Задача Коши для уравнений высших порядков.
27. Метод степенных рядов решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.
28. Методы приближенного решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений
29. Методы решения задач для уравнений математической физики.
30. Методы решения интегральных уравнений.

Образец задания к зачёту

1. Разностные схемы решения краевых задач для линейных обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка.
2. Методом степенных рядов найти решение следующей краевой задачи:

$$y'' + x^2 y' - (\sin x) y = x + 3, \quad y(0) = 1, \quad y(2) = -1.$$

Критерии оценивания ответа на зачёте

1. Нормы оценивания ответа

№п/п	Структурная часть билета	Количество баллов
1	Теоретический вопрос	2 балла
2	Математическая модель	1 балл
3	Реализация решения задачи	2 балла

(*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. Шкала оценивания работы:

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Зачтено	3-5
4	Незачтено	менее 3

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Список основной литературы

1. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1: учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 111 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10886-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539605> (дата обращения: 10.09.2025).
2. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2: учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10891-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539606> (дата обращения: 10.09.2025).
3. Зенков, А. В. Численные методы: учебник для вузов / А. В. Зенков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 136 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16703-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562366> (дата обращения: 30.06.2025).
4. Гателюк, О. В. Численные методы: учебник для вузов / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 110 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05894-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562548> (дата обращения: 30.11.2025).
5. Емельянов, В. Н. Численные методы: введение в теорию разностных схем: учебник для вузов / В. Н. Емельянов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 188 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06617-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562837> (дата обращения: 30.06.2025).
6. Методы математической обработки данных: учебник и практикум для вузов / под общей редакцией Н. Л. Стефановой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 317 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18254-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560823> (дата обращения: 16.09.2025).

7.2. Список дополнительной литературы

7. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. — М.: Бином, 2022.
8. Вержбицкий В.М. Основы численных методов. М.: Высшая школа. — 2020.
9. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. — СПб.: Лань, 2023.
10. Самарский А.Л., Гулин А.В. Численные методы математической физики. — М.: Научный мир, 2023.
11. Тынтышников Е.Е. Методы численного анализа. — М.: Академия, 2021.
12. Кристаллинский Р.Е., Кристаллинский В.Р. Численные методы в системе Mathematica. — Смоленск, ВА ПВО ВС РФ, 2009.
13. Программы с образцами решения задач в системах компьютерной математики, размещенные в системе дистанционного обучения СмолГУ.

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Система дистанционного обучения Смоленского государственного университета <http://cdo.smolgu.ru>

- Электронно-библиотечная система университета <http://biblioteka.smolgu.ru>
- Национальный открытый университет <http://www.intuit.ru>
- Образовательный математический сайт <http://exponenta.ru>
- Общероссийский математический портал <http://www.mathnet.ru>
- Национальная платформа открытого образования <http://www.opened.ru>

8. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная стандартной учебной мебелью, мультимедиапроектором, ноутбуком, колонками и интерактивной доской.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная стандартной учебной мебелью.

Помещение для самостоятельной работы – компьютерный класс с доступом к сети «Интернет» и ЭИОС СмолГУ.

9. Программное обеспечение

Microsoft Open License (Windows XP, 7, 8, 10, Server, Office 2003-2016), лицензия 66975477 от 03.06.2016 (бессрочно).

Обучающимся обеспечен доступ к ЭБС «Юрайт», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.