ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Дисциплина: **Спецглавы высшей математики**

Фонд оценочных средств для проведения

ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

по направлению подготовки магистра 550900 «Теплоэнергетика»

Факультет - Теплоэнергетический (ТЭФ)
Обеспечивающая кафедра - Атомных и Тепловых Электростанций (АТЭС)

Курс – 5
Семестр – 9
Учебный план набора 2003 года

2008

Для контроля работы студентов проводятся 5 контрольных точек по темам, изложенным в лекциях и вынесенным на самостоятельное изучение. Примеры вариантов заданий по таким работам приведены ниже:

ТЕМА 1. ЧИСЛЕННОЕ ИНТЕГРИРОВАНИЕ

1. Геометрический смысл определенного интеграла.
2. Разностная сетка.
3. Шаг сетки.
4. Формула для вычисления значения узла.
5. Формулы прямоугольников (пример).
6. Формула трапеций (пример).
7. Формула Симпсона (пример).
8. Связь формулы Симпсона и формулы трапеций. Поправка Ричардсона.

Задание №1

Вычислить интеграл $\int_1^3 \left(x^2 - \frac{1}{2} \right) dx$ методами трапеций, правых и левых прямоугольников с числом узлов сетки $(N = 5)$, сравнить полученные результаты с аналитическим решением. Интегрирование провести как на основе графической интерпретации, так и на основе табулирования подынтегральной функции.

Задание №2

Вычислить интеграл $\int_1^3 \left(x^2 + \frac{1}{2} \right) dx$ методами трапеций, правых и левых прямоугольников с числом узлов сетки $(N = 5)$, сравнить полученные результаты с аналитическим решением. Интегрирование провести как на основе графической интерпретации, так и на основе табулирования подынтегральной функции.

Задание №3

Вычислить интеграл $\int_0^2 \left(x^2 + \frac{3}{2} \right) dx$ методами трапеций, правых и левых прямоугольников с числом узлов сетки $(N = 5)$, сравнить полученные результаты с аналитическим решением. Интегрирование провести как на основе графической интерпретации, так и на основе табулирования подынтегральной функции.

Задание №4

Вычислить интеграл $\int_0^2 \left(x^2 + \frac{5}{2} \right) dx$ методами трапеций, правых и левых прямоугольников с числом узлов сетки $(N = 5)$, сравнить полученные результаты с аналитическим решением. Интегрирование провести как на основе графической интерпретации, так и на основе табулирования подынтегральной функции.

Задание №5

Вычислить интеграл $\int_1^3 \left(2x^2 - \frac{1}{2} \right) dx$ методами трапеций, правых и левых прямоугольников с числом узлов сетки $(N = 5)$, сравнить полученные результаты с аналитическим решением. Интегрирование провести как на основе графической интерпретации, так и на основе табулирования подынтегральной функции.

ТЕМА 2. ИНТЕРПОЛЯЦИОННЫЙ МНОГОЧЛЕН ЛАГРАНЖА

1. Задача аппроксимации функции.
2. Интерполяционная функция.
3. Вывод инетрполяционного многочлена Лагранжа.
4. Частные случаи инетрполяционного многочлена Лагранжа (первой и второй степени).

Задание №1

Для функции $f(x) = x^3 - x^4$ построить таблицу значений при $N = 5$ (число узлов) на отрезке $[0,4]$. На основе интерполяционного многочлена Лагранжа 2 степени найти значения функции $f(x)$ в точках $c = 0.5$ и $d = 1.5$.

Задание №2

Для функции $f(x) = \dfrac{x^2}{1-x^3}$ построить таблицу значений при $N = 5$ (число узлов) на отрезке $[2,6]$. На основе интерполяционного многочлена Лагранжа 1 степени найти значения функции $f(x)$ в точках $c = 2.5$ и $d = 5.5$.

Задание №3

Для функции $f(x) = 1 - x^3$ построить таблицу значений при $N = 5$ (число узлов) на отрезке $[-1,3]$. На основе интерполяционного многочлена Лагранжа 2 степени найти значения функции $f(x)$ в точках $c = -0.5$ и $d = 1.5$.

Задание №4

Для функции $f(x) = x^2 - 6x^3$ построить таблицу значений при $N = 5$ (число узлов) на отрезке $[0,4]$. На основе интерполяционного многочлена Лагранжа 2 степени найти значения функции $f(x)$ в точках $c = 0.5$ и $d = 1.5$.

Задание №5

Для функции $f(x) = 1 - 2x^4$ построить таблицу значений при $N = 5$ (число узлов) на отрезке $[-1,3]$. На основе интерполяционного многочлена Лагранжа 2 степени найти значения функции $f(x)$ в точках $c = -0.5$ и $d = 1.5$.

ТЕМА 3. РЕШЕНИЕ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

1. Необходимое и достаточно условие равенства нулю определителя.
2. Понятие системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).
3. Совместные и несовместные СЛАУ.
4. Формула Крамера решения СЛАУ (пример).
5. Метод Гаусса решения СЛАУ (пример).

Задание №1

Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Крамера и методом Гаусса. Выполнить проверку.

$$\begin{cases} x+y+z=2 \\ 2x+3y+z=3 \\ 3x+2y+z=4 \end{cases}$$

Задание №2

Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Крамера и методом Гаусса. Выполнить проверку.

$$\begin{cases} 3y+5z+2x=-2 \\ x-2y+z=-3 \\ 2y+3x+z=1 \end{cases}$$

Задание №3

Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Крамера и методом Гаусса. Выполнить проверку.

$$\begin{cases} x+2y+3z=14 \\ 2x+y+3z=13 \\ y+2z=8 \end{cases}$$

Задание №4

Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Крамера и методом Гаусса. Выполнить проверку.

$$\begin{cases} 2x+y+4z=21 \\ 3x+8y+5z=33 \\ x+3y+2z=13 \end{cases}$$

Задание №5

Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Крамера и методом Гаусса. Выполнить проверку.

$$\begin{cases} x+8y+z=20 \\ 7y+6z=20 \\ 2x+3y+4z=16 \end{cases}$$

ТЕМА 4. РЕШЕНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

1. Методы отделения корней.
2. Метод простой итерации (функция сжатия, принцип неподвижной точки).
3. Метод дихотомии (пример).
4. Метод Ньютона (пример).
5. Обобщение методов решения нелинейных уравнений на решение систем нелинейных уравнений (метод простой итерации, метод Ньютона).

Задание №1

Решить нелинейное уравнение $x^4 - x^2 = 1$ методами Ньютона и дихотомии при $x \in (-2, -1)$ с точностью $\delta = 0.01$.

Задание №2

Решить нелинейное уравнение $x^4 - x^3 = 1$ методами Ньютона и дихотомии при $x \in (-1, 0)$ с точностью $\delta = 0.01$.

Задание №3

Решить нелинейное уравнение $x^3 - 2x^2 = -1$ методами Ньютона и дихотомии при $x \in (-1, 0)$ с точностью $\delta = 0.01$.

Задание №4

Решить нелинейное уравнение $x^2 - x^3 + 3 = 0$ методами Ньютона и дихотомии при $x \in (1, 2)$ с точностью $\delta = 0.01$.

Задание №5

Решить нелинейное уравнение $x^4 - x^3 - 4 = 0$ методами Ньютона и дихотомии при $x \in (-2, -1)$ с точностью $\delta = 0.01$.

ТЕМА 5. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ КОШИ

1. Постановка задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Три группы приближенных методов решения задачи Коши.
2. Типы задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.
3. Методы решения задачи Коши. Метод Пикара (пример).
4. Методы решения задачи Коши. Явный метод Эйлера (пример).
5. Методы решения задачи Коши. Неявный метод Эйлера и метод трапеций (пример).

Задание №1

Решить задачу Коши аналитически и методом Пикара: $\begin{cases} \dfrac{dy}{dt} = y^3 \cdot t^2, \quad t \in [0,1], \\ y(0) = 1. \end{cases}$

Задание №2

Решить задачу Коши аналитически и методом Пикара: $\begin{cases} \dfrac{dy}{dt} = y \cdot \ln(t), \quad t \in [1,2], \\ y(1) = \mathrm{e} + 1. \end{cases}$

Задание №3

Решить задачу Коши аналитически и методом Пикара: $\begin{cases} \dfrac{dy}{dt} = y \cdot \sin^2(t), \quad t \in [0,\pi], \\ y(0) = 1. \end{cases}$

Задание №4

Решить задачу Коши аналитически и методом Пикара: $\begin{cases} \dfrac{dy}{dt} = y \cdot \cos^2(t), \quad t \in [0,\pi], \\ y(0) = 1. \end{cases}$

Задание №5

Решить задачу Коши аналитически и методом Пикара: $\begin{cases} \dfrac{dy}{dt} = y \cdot \mathrm{tg}(t), \quad t \in \left[0,\dfrac{\pi}{4}\right], \\ y(0) = 1. \end{cases}$

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. *Вержбицкий В.М.* Основы численных методов. – М.: Высш. шк., 2002. – 840 с.
2. *Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М.* Численные методы. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001. – 632 с.
3. *Самарский А.А., Вабищевич П.Н.* Вычислительная теплопередача. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 782 с.
4. *Кузнецов Г.В., Шеремет М.А.* Разностные методы решения задачи теплопроводности. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 172 с.
5. *Самарский А.А.* Теория разностных схем. – М.: Наука, 1977. – 656 с.

Дополнительная

6. *Самарский А.А., Михайлов А.П.* Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 320 с.
7. *Фаронов В.В.* Турбо Паскаль 7.0. Начальный курс. – М.: “Нолидж”, 2000. – 576 с.
8. *Берковский Б.М., Ноготов Е.Ф.* Разностные методы исследования задач теплообмена. – Минск: Наука и техника, 1976. – 141 с.
9. *Лыков А.В.* Теория теплопроводности. – М.: Высшая школа, 1967. – 600 с.
10. *Петухов Б.С., Генин Л.Г., Ковалев С.А., Соловьев С.Л.* Теплообмен в ядерных энергетических установках. – М.: Изд-во МЭИ, 2003. – 548 с.

Вспомогательная

11. *Ильин В.А., Позняк Э.Г.* Линейная алгебра. – М.: Наука, 1999. – 296 с.
12. *Натансон И.*П. Краткий курс высшей математики. – СПб.: Изд-во «Лань», 1999. – 736 с.