Темы курсовых работ по предмету «Численные методы».

1.Метод конечных разностей решения линейной двухточечной краевой задачи для ОДУ второго порядка.

<u>Цель:</u> Описать постановку линейной двухточечной краевой задачи для ОДУ второго порядка с разными граничными условиями. Указать условия разрешимости краевой задачи. Описать метод конечных разностей для решения этой задачи. Реализовать в **Octave** алгоритм решения краевой задачи **методом конечных разностей** для одномерного стационарного уравнения теплопроводности

$$-\frac{d}{dx}\left(k(x)\frac{du}{dx}\right)+q(x)u=f(x), a<x<b$$

(вид непрерывных функций k(x)≠const, q(x) ≠const, f(x) ≠const выбрать самостоятельно) с точностью 10^{-4} . Оценить погрешность по Рунге.
Провести вычислительные эксперименты с различными краевыми условиями. Построить графики решения и график погрешности

<u>Примерная литература:</u>

Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова, Численные методы анализа
А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова, Вычислительные методы для инженеров.
Мудров А.Е., Численные методы для ПЭВМ на языках Бейсик, Фортран и Паскаль.
А.А. Самарский, П.Н. Вабищевич, Е.А. Самарская, Задачи и упражнения по численным методам.

2.Решение линейной двухточечной краевой задачи для ОДУ второго порядка методом Галеркина.

<u>Цель:</u> Описать постановку линейной двухточечной краевой задачи для ОДУ второго порядка с разными граничными условиями. Указать условия разрешимости краевой задачи. Описать метод Галеркина для решения этой задачи. Реализовать в **Octave** алгоритм решения краевой задачи **методом Галеркина** (вид непрерывных функций g(x),k(x), q(x), f(x) выбрать самостоятельно).

$$g(x)\frac{d^2u}{dx^2}+k(x)\frac{du}{dx}+q(x)u=f(x), a<x<b$$

Провести вычислительные эксперименты с различными краевыми условиями. Вычислить невязку. Построить графики точного и численного решений, а также график невязки.

<u>Примерная литература:</u>

Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова, Численные методы анализа.
А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова, Вычислительные методы для инженеров.
А.А. Самарский, П.Н. Вабищевич, Е.А. Самарская, Задачи и упражнения по численным методам.

3.Метод стрельбы для решения двухточечной краевой задачи для системы дифференциальных уравнений второго порядка.

<u>Цель:</u> Описать постановку линейной двухточечной краевой задачи для системы дифференциальных уравнений второго порядка. Рассмотреть различные краевые условия. Описать метод стрельбы. Реализовать в **Octave** алгоритм решения системы **методом стрельбы.** Для определения угла вылета использовать **метод секущих**.
Провести вычислительные эксперименты для разных граничных условий. Найти точное решение. Построить график приближенного и точного решений.

<u>Примерная литература:</u>

Мудров А.Е., Численные методы для ПЭВМ на языках Бейсик, Фортран и Паскаль.
А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова, Вычислительные методы для инженеров.
Дж. Ортега, У.Пул, Введение в численные методы решения дифференциальных уравнений.
Н.Н. Калиткин, Численные методы.

4.Решение внутренней задачи Дирихле для уравнения Лапласа методом Монте-Карло.

<u>Цель:</u> Привести постановку внутренней задачи Дирихле для однородного и неоднородного граничного условия. Рассмотреть различные формы границы (прямоугольник, треугольник, круг, эллипс). Указать единственность и корректность задачи. Описать метод Монте-Карло. Реализовать в **Octave** алгоритм решения внутренней задачи Дирихле **методом Моте-Карло** для уравнения Лапласа

$$\Delta u = 0$$

$$x^2 + y^2 = 16 \quad \text{граница}$$

$$u(x, y) = x^2 y^2$$

Точное решение $u(x, y) = x^2 y^2 + \frac{1}{8}(256 - (x^2 + y^2)^2)$

Провести вычислительный эксперимент. Построить графики приближенного и точного решения.

<u>Примерная литература:</u>

Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова, Численные методы анализа
А.А. Самарский, П.Н. Вабищевич, Е.А. Самарская, Задачи и упражнения по численным методам.

5.Решение внутренней задачи Дирихле для уравнения Пуассона методом Ритца.

<u>Цель:</u> Привести постановку внутренней задачи Дирихле для уравнения Пуассона для однородного и неоднородного граничного условия. Рассмотреть различные формы границы (прямоугольник, треугольник, круг, эллипс). Указать единственность и корректность задачи. Дать вариационную постановку. Описать метод Ритца. Реализовать в **Octave** алгоритм решения внутренней задачи Дирихле **методом Ритца** для уравнения Пуассона с известным точным решением.
Провести вычислительный эксперимент. Построить графики приближенного и точного решения.

<u>Примерная литература:</u>

Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова, Численные методы анализа
А.А. Самарский, П.Н. Вабищевич, Е.А. Самарская, Задачи и упражнения по численным методам.
Г.А.Троценко, О.Г.Жукова, М.В.Мендзив, Практикум по уравнениям математической физики.
Бицадзе А. В., Калиниченко Д. Ф. Сборник задач по уравнениям математической физики. М.: Наука, 1985.

Владимиров В. С. Сборник задач по уравнениям математической физики. М.: Наука, 1974.

6.Поиск минимума функции двух переменных методом Хука – Дживса

<u>Цель:</u> Привести постановку задачи минимизации функции многих переменных. Описать метод Хука-Дживса. В **Octave** реализовать процедуру поиска минимума функции двух переменных **методом Хука-Дживса**.
Самостоятельно выбрать функцию двух переменных и провести вычислительный эксперимент. Найти точное решение и сравнить с приближенным.

<u>Примерная литература:</u>

Б.Банди, Методы оптимизации.
А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова, Вычислительные методы для инженеров.

7.Решение интегрального уравнения Вольтерра 2-го рода методом конечных сумм.

<u>Цель:</u> Дать определение интегрального уравнения Вольтерра 2-го рода. Привести условия существования решения. Описать метод конечных сумм. В **Octave** реализовать процедуру решения уравнение Вольтерра 2-го рода. Вид ядра выбрать самостоятельно. Найти точное решение.
Провести вычислительный эксперимент с конкретными числовым данными. Сравнить приближенное и точное решение.

<u>Примерная литература:</u>

Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова, Численные методы анализа.
А.А. Самарский, П.Н. Вабищевич, Е.А. Самарская, Задачи и упражнения по численным методам.
Г.А.Троценко, О.Г.Жукова, М.В.Мендзив, Практикум по уравнениям математической физики.

8.Решение линейной двухточечной краевой задачи для ОДУ второго порядка методом коллокации.

<u>Цель:</u> Описать постановку линейной двухточечной краевой задачи для ОДУ второго порядка с разными граничными условиями. Указать условия разрешимости краевой задачи. Описать метод коллакации. В **Octave** реализовать процедуру решения уравнения методом коллакации.

Провести вычислительный эксперимент с конкретными числовым данными. Найти точное решение. Сравнить приближенное и точное решение. Построить график приближенного и точного решения.

<u>Примерная литература:</u>

Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова, Численные методы анализа.
Дж. Ортега, У.Пул Введение в численные методы решения дифференциальных уравнений.
А.А. Самарский, П.Н. Вабищевич, Е.А. Самарская, Задачи и упражнения по численным методам.

9.Решение внутренней задачи Дирихле для уравнения Пуассона с использованием БФП(Быстрого преобразования Фурье)

<u>Цель:</u> Привести постановку внутренней задачи Дирихле для уравнения Пуассона для однородного и неоднородного граничного условия. Рассмотреть различные формы границы (прямоугольник, треугольник, круг, эллипс). Указать единственность и корректность задачи. Дать определение БФП(Быстрого преобразования Фурье) . Описать метод Фурье решения задачи с использованием БФП. В **Octave** реализовать процедуру решения **уравнения Пуассона с использованием БФП**.
Провести вычислительный эксперимент с конкретными числовым данными. Найти точное решение. Сравнить приближенное и точное решение. Построить график приближенного и точного решения.

<u>Примерная литература:</u>

А.А. Самарский, А.В. Гулин., Численные методы
А.А. Самарский, П.Н. Вабищевич, Е.А. Самарская, Задачи и упражнения по численным методам.
А.А. Самарский, Введение в численные методы.
Бицадзе А. В., Калиниченко Д. Ф. Сборник задач по уравнениям математической физики. М.: Наука, 1985.
Владимиров В. С. Сборник задач по уравнениям математической физики. М.: Наука, 1974.

10. Решение задачи Дирихле для уравнения Пуассона методом Галеркина.

Цель: Привести постановку внутренней задачи Дирихле для уравнения Пуассона для однородного и неоднородного граничного условия. Рассмотреть различные формы границы (прямоугольник, треугольник, круг, эллипс). Указать единственность и корректность задачи. Дать вариационную постановку. Описать метод Галеркина. Реализовать в **Octave** алгоритм решения внутренней задачи Дирихле **методом Галеркина** для уравнения Пуассона с известным точным решением.
Провести вычислительный эксперимент. Построить графики приближенного и точного решения.
Примерная литература:

Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова, Численные методы анализа
А.А. Самарский, П.Н. Вабищевич, Е.А. Самарская, Задачи и упражнения по численным методам.
Г.А.Троценко, О.Г.Жукова, М.В.Мендзив, Практикум по уравнениям математической физики.
Бицадзе А. В., Калиниченко Д. Ф. Сборник задач по уравнениям математической физики. М.: Наука, 1985.
Владимиров В. С. Сборник задач по уравнениям математической физики. М.: Наука, 1974.

11. Итерационные методы нахождения собственных значений.

Привести постановку задачи. Привести примеры использования собственных значений для решения различных задач. Провести обзор итерационных методов нахождения собственных значений.

Примерная литература:

А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова, Вычислительные методы для инженеров.
Н.Н. Калиткин, Численные методы.
А.А. Самарский, А.В. Гулин., Численные методы

12. Вариационные методы решения краевых задач математической физики

Привести постановки краевых задачи для гиперболического, параболического и эллиптического уравнений. Дать определение вариационного метода решения**.** Привести вариационные постановки. Провести обзор вариационных методов решения.

13.Конечно-разностные методы решения задач математической физики.

Привести постановки краевых задачи для гиперболического, параболического и эллиптического уравнений. Дать определение конечно-разностного метода решения**.** Сделать обзор конечно-разностных методов решения для разных типов уравнений.

14. Методы интерполяция сплайнами.

Дать определение сплайна в одномерном и двумерном случаях. Привести постановки задач интерполяции. Сделать обзор по различным видам интерполяционных сплайнов в том числе и параметрическим.

15.Методы аппроксимации сплайнами.

Дать определение сплайна в одномерном и двумерном случаях. Привести постановки задач аппроксимации. Сделать обзор по различным видам аппроксимационных сплайнов в том числе и параметрическим.