МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Кубанский государственный университет»

Факультет математики и компьютерных наук

Кафедра математических и компьютерных методов

**Отчет**

**по преддипломной практике**

студента Пасько Дмитрия Анатольевича группа 43.1

Направление 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность «Математическое и компьютерное моделирование»

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2019

# ВВЕДЕНИЕ

Преддипломная практика является заключительным этапом подготовки студента к его дальнейшей профессиональной деятельности. Она необходима, так как студенту следует не только теоретически изучить будущую профессию, но и на практике ознакомиться с ней, получить представление о том, какие конкретно способности требуется иметь для решения реальных задач. Следовательно, целью практики является закрепление и углубление полученных теоретических знаний, обретение базовых навыков и ознакомление с реальными задами.

# 

# Краткая характеристика задачи

На период преддипломной практики мне была поставлена задача:реализовать метод фундаментальных решений для краевой задачи для бигармонического уравнения, сравнить эффективность метода с решением задачи через сведение к ОЗГ, полученные данные оформить графически и таблицами.

Метод фундаментальных решений заключается в следующем. В полярных координатах бигармоническое уравнение имеет вид:

Его сферически-симметричным решением является такая функция , что . Общий вид такого решения следующий:

Идея метода фундаментальных решений заключается в том, чтобы искать приближённое решение краевой задачи в виде

где , а коэффициенты суть решения задачи минимизации функционала (в котором – производная по нормали от искомой функции и сама искомая функция на границе области, в которой решается краевая задача)

Раскрыв нормы через скалярные произведения, приведя подобные слагаемые и исследую функционал на стационарные точки, узнаем, что требуемый минимум является решением системы

где — матрица произведений , — матрица произведений , — вектор элементов , — матрица произведений , — матрица произведений , — матрица произведений , — матрица произведений , — вектор элементов .

Введя обозначения , получим систему

Эту систему требуется решить методом Гаусса либо другими методами.

# 

# Отчёт о проделанной работе

На мой взгляд, с поставленными задачами я справился. В подтверждение тому – отзыв моего руководителя по преддипломной практике Дроботенко М. И. Во время преддипломной практики для решения поставленных задач были написаны WinForms-приложение (рисунки 1-2) и несколько библиотек на C#.NET, в которых описанный алгоритм реализован и продемонстрирован. Кроме этого, многие графики создавались через вызов вручную написанных скриптов на языке R (рисунок 3), чтобы более наглядно показывать характеристики найденных приближённых решений и получать изображения в векторном формате. В конечном же итоге получился документ с описанием метода, написанный на LaTeX (рисунок 4), множество раз корректировавшийся.

Изображение выглядит как снимок экрана

Автоматически созданное описание

Рисунок 1 – Главная форма приложения

Считаю важным отметить, что именно в ходе решения указанных выше задач я обрёл множество навыков, которые непременно будут полезны в моей будущей деятельности. Теперь я намного лучше разбираюсь в платформе .NET, что позволит быстро писать полезные приложения, а также знаю R и LaTeX, которые помогут мне проводить и описывать будущие математические Изображение выглядит как карта, текст, компьютер

Автоматически созданное описаниеисследования.

Рисунок 2 – Форма, выводящая требуемые графики

В процессе работы пришлось решать следующие основные проблемы, связанные с компьютерной реализацией решения и его описанием:

1) Нужно было разработать алгоритм кратного интегрирования для дальнейшего использования. Я придумал для этого некоторый пространственный аналог формулы прямоугольников, который, как позднее оказалось, давал сильные выбросы. В итоге пришлось отказаться от собственной идеи и использовать методы интегрирования библиотеки Math.NET Numerics (<https://numerics.mathdotnet.com/Integration.html>), которые обеспечили более точные результаты и работали в десять раз быстрее.

2) Для ускорения работы программы использовались многопоточные конструкции библиотеки Parallel, но этого оказалось недостаточно. В итоге я разработал класс для мемоизированных вычислений и применил его во многих местах программы, что уменьшило время работы многих методов с до .

3) Пришлось решить несколько проблем, связанных с многопо-точностью при вызове скриптов.

Изображение выглядит как снимок экрана

Автоматически созданное описание

Рисунок 3 – Запуск одного из скриптов R в интерактивном режиме

4) Для реализации решения краевой задачи точными методами, пришлось реализовать несколько популярных алгоритмов, которые не давали приемлемых результатов как по отдельности, так и в комбинациях. В итоге я реализовал несколько стохастических алгоритмов, чья эффективность намного превысила ожидания.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

о прохождении преддипломной практики

студента четвертого года обучения

направление 02.03.01 Математика и компьютерные науки

**Пасько Дмитрия Анатольевича**

В ходе проделанной работы было проведено исследование одного из алгоритмов решения краевой задачи для бигармонического уравнения, продемонстрированы его эффективность и устойчивость. Было проведено сравнение этого алгоритма с методом решение через сведение к ОЗГ, сделаны выводы, результаты были оформлены графически, составлена документация.

Во время преддипломной практики написаны приложение, несколько библиотек на C#.NET и скриптов на R, в которых все поставленные задачи реализованы и продемонстрированы.