

«У Т В Е Р Ж Д А Ю»

Ректор Таджикского национального  
университета, профессор



К. Х. Хушвахтзода

« \_\_\_\_\_ » 2021 г.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### Таджикского национального университета

Диссертация Абдукаримзода Муслими Кароматулло «Наилучшие квадратурные формулы приближённого вычисления криволинейных интегралов в пространстве  $\mathbb{R}^m$ » выполнена на кафедре вычислительной математики и механики Таджикского национального университета.

Абдукаримзода Муслими Кароматулло в 2016 г. с отличием окончил механико-математический факультет Таджикского национального университета по специальности «Прикладная математика: инженер - исследователь».

В период подготовки диссертации с 2017 г. по 2019 г. являлся аспирантом кафедры „Вычислительная математика и механика” по специальности 01.01.01 — вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Удостоверение №4105 о сдаче кандидатских экзаменов выдано 26 ноября 2020 г.

**Научный руководитель:** Шабозов Мирганд Шабозович – академик НАН Таджикистана, доктор физико-математических наук, профессор кафедры функционального анализа и дифференциальных уравнений ТНУ.

По итогам обсуждения принято следующее заключение.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация Абдукаримзода М.К. «Наилучшие квадратурные формулы приближённого вычисления криволинейных интегралов в пространстве  $\mathbb{R}^m$ », представленная на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК при Президенте Республики Таджикистан и является научно-квалификационной работой, в которой решается ряд экстремальных задач о построении наилучших квадратурных формул для приближённого вычисления криволинейных интегралов на некоторых классах функций и кривых, заданных в некоторой области из  $\mathbb{R}^m$ ,  $m \in \mathbb{N}$ ,  $m \geq 2$ . Все полученные в диссертационной работе результаты являются точными. Вычислены точные оценки погрешности оптимальной квадратурной формулы для вычисления криволинейных интегралов первого рода на классах

функций и кривых, задаваемых модулями непрерывности в  $\mathbb{R}^m$  для произвольного расположения узлов и для фиксированных крайних узлов, а также найдены оптимальные квадратурные формулы для вычисления весовых криволинейных интегралов для класса  $\mathcal{W}^{(1)}\mathcal{L}_1(\mathcal{M}; Q)$ .

Диссертация к защите представляется впервые.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 12 статьях.

**Из них в научных журналах, входящих в Перечень ВАК при Президенте Республики Таджикистан и ВАК РФ:**

1. Абдукаримзода М.К. Эрмитовые кубические сплайны и погрешность квадратурных формул, связанных с ними [Текст] / М.К.Абдукаримзода // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. - 2018. - №3. - С.110-116.
2. Абдукаримзода М.К. О наилучших квадратурных формулах для вычисления криволинейных интегралов первого рода [Текст] / М.Ш.Шабозов, М.К.Абдукаримзода // ДАН РТ. -2019. -Т.62. -№11-12. -С.619-628.
3. Абдукаримзода М.К. Наилучшие квадратурные формулы вычисления криволинейных интегралов для некоторых классов функций и кривых [Текст] / М.Ш.Шабозов, М.К.Абдукаримзода // Чебышевский сборник. -2020. -Т.21. -№3. -С.437-448.
4. Абдукаримзода М.К. О наилучших весовых квадратурных формулах для криволинейных интегралов первого рода [Текст] / М.К.Абдукаримзода // ДАН РТ. -2020. -Т.63. -№7-8. -С.427-435.
5. Абдукаримзода М.К. Оптимальные квадратурные формулы с весом для криволинейных интегралов на классах функций с ограниченным градиентом в пространстве  $\mathcal{L}_1(Q)$  [Текст] / М.К.Абдукаримзода // ДАН РТ. -2020. -Т.63. -№9-10. -С.557-563.

Результаты, изложенные в работах [1,4,5], получены автором самостоятельно. Из совместных с научным руководителем М.Ш.Шабозовым статей [2,3] соавтору принадлежат постановка задач и выбор метода доказательств результатов.

Степень обоснованности полученных в диссертации научных результатов подтверждается строгими математическими доказательствами. В работе используются методы отыскания наилучших квадратурных формул, разработанные С.М.Никольским, метод Н.П.Корнейчука оценки снизу погрешности квадратурных формул на классах функций, обращающих в нуль квадратурную сумму.

Актуальность и целесообразность диссертационной работы определяются тем, что в ней изучен и найден явный вид оптимальных квадратурных формул для приближённого вычисления криволинейных интегралов первого рода в более общей постановке по сравнению с известной постановкой С.М.Никольского.

### Основные результаты

Решена задача о построении наилучших квадратурных формул для приближённого вычисления криволинейных интегралов на некоторых классах функций и кривых, заданных в некоторой области из  $\mathbb{R}^m$ ,  $m \in \mathbb{N}$ ,  $m \geq 2$ ; найден явный вид точной оценки погрешности оптимальных квадратурных формул для вычисления криволинейных интегралов первого рода на классах функций и кривых, задаваемых модулями непрерывности в  $\mathbb{R}^m$  в двух случаях:

- а) при произвольном расположении узлов на отрезке  $[0, L]$ ;
- б) когда фиксированы крайние точки отрезка  $[0, L]$ , а остальные узлы произвольны. В этом случае квадратурные формулы носят название формулы типа Маркова.

В диссертации найдены оптимальные квадратурные формулы для вычисления весовых криволинейных интегралов на классах функций  $\mathcal{W}^{(1)}\mathcal{L}_2(\mathcal{M}; Q)$  с ограниченным градиентом в норме пространства  $\mathcal{L}_2(Q)$ ; найдены оптимальные квадратурные формулы для вычисления весовых криволинейных интегралов для класса  $\mathcal{W}^{(1)}\mathcal{L}_1(\mathcal{M}; Q)$ .

Основные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на семинарах кафедры функционального анализа и дифференциальных уравнений Таджикского национального университета под руководством академика НАН Таджикистана М.Ш.Шабозова (Душанбе, 2017-2020 гг.), международной научной конференции «Современные проблемы математики и её приложений» (Душанбе, 14-15 марта 2018 г.); международной научно - теоретической конференции «Компьютерный анализ проблем науки и технологии» (Душанбе, 27-28 декабря 2018 г.); республиканской научной конференции «Математический анализ и его приложения» (Душанбе, 10-11 июня 2019 г.); международной научной конференции «Современные проблемы естественных и гуманитарных наук и их роль в укреплении научных связей между странами» (Душанбе, 10-11 октября 2019 г.); международной научной конференции «Сингулярные интегральные уравнения и дифференциальные уравнения с сингулярными коэффициентами» (Душанбе, 30-31 января 2020 г.); республиканской научно - практической конференции «Современные проблемы теории дифференциальных уравнений» (Душанбе, 26 сентября 2020 г.); международной научной конференции «Современные проблемы функцио-

нального анализа и дифференциальных уравнений» (Душанбе, 25-26 декабря 2020 г.).

Полученные в диссертационной работе результаты имеют как теоретическое, так и прикладное значение. Результаты диссертационной работы можно использовать в теории приближённого вычисления поверхностных интегралов на классах функций малой гладкости. Главы диссертации в отдельности могут составить содержание специальных курсов для студентов и аспирантов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Прикладная математика» и «Математика». Диссертация Абдукаримзода Муслими Кароматулло «Наилучшие квадратурные формулы приближённого вычисления криволинейных интегралов в пространстве  $\mathbb{R}^m$ » рекомендуется к защите на диссертационном совете 6D КОА-12 на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.01 – вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Заключение принято на объединенном заседании кафедр математического анализа и теории функций, функционального анализа и дифференциальных уравнений, вычислительной математики и механики Таджикского национального университета.

Присутствовало на заседании 21 человек. Результаты голосования: «за» – 21 человек, «против» – 0, «воздержалось» – 0, протокол №36 от 27 января 2021 г.

Заведующая кафедрой  
«Математический анализ и  
теория функций», доктор физико-  
математических наук, профессор

Л.Н. Раджабова

Заведующий кафедрой  
«Вычислительная математика  
и механика», кандидат  
физико-математических наук, доцент

С.К. Зарифзода

Заведующий кафедрой  
«Функциональный анализ и  
дифференциальные уравнения»,  
кандидат физико-математических  
наук, доцент

С.К. Солиев

Подписи Л.Н. Раджабовой, С.К. Зарифзода и С.К. Солиева подтверждаю

Начальник УК ТНУ



Э.Тавкиев