

Письменный отзыв официального рецензента Асановой Анар Тұрмағанбетқызы
на диссертационную работу Ижановой Камилы Алибековны по теме «Краевые задачи для двумерного нагруженного уравнения теплопроводности», представленную на соискание степени доктора философии (PhD)
по образовательной программе 8D05401- «Математика»

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (подчеркнуть один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	<p>1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:</p> <p><u>1) диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)</u></p> <p>2) диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы);</p> <p><u>3) диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление).</u></p>	<p>Диссертационная работа выполнена в рамках проекта AP23488740 «Краевые задачи для нагруженных дифференциальных уравнений и интегро-дифференциальных уравнений с оператором дробного порядка: существование и построение решений», финансируемого из государственного бюджета.</p> <p>Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки «4. Интеллектуальный потенциал страны» по специализированному научному направлению «5. Фундаментальные и прикладные исследования в области математики, механики, астрономии, физики, химии, биологии, информатики и географии».</p>
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит/не вносит</u> существенный вклад в науку, а ее важность хорошо <u>раскрыта/не раскрыта</u> .	Диссертация вносит вклад в теорию краевых задач для дифференциальных уравнений по результатам для нагруженных уравнений с дробными операторами при некоторых условиях на границе. Исследованы вопросы корректности и единственности решений широкого класса нагруженных параболических уравнений. Объектами изучения выступают как классическое уравнение теплопроводности, так и его обобщения — дробные диффузионные и диффузионно-волновые уравнения. В диссертации

			<p>решены задачи для неограниченных (в том числе нецилиндрических) областей. Исследование охватывает различные формы нагрузок: от интегралов до производных дробного порядка по временной и пространственным переменным, включая ситуации, когда порядок дифференциального оператора в нагрузке превосходит порядок основного уравнения.</p>
3.	Принцип самостоятельности	<p>Уровень самостоятельности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>высокий</u>; 2) средний; 3) низкий; 4) самостоятельности нет. 	<p>Диссертация выполнена докторантом самостоятельно: им проведен анализ литературы, получены и строго обоснованы все основные и вспомогательные результаты.</p>
4.	Принцип внутреннего единства	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>обоснована</u>; 2) частично обоснована; 3) не обоснована. 	<p>В центре внимания диссертационной работы — актуальные вопросы теории краевых задач для нагруженных параболических уравнений. Изучается корректность постановки и однозначная разрешимость начально-краевых задач для уравнения теплопроводности, а также для диффузионных и диффузионно-волновых уравнений дробного порядка.</p>
		<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>отражает</u>; 2) частично отражает; 3) не отражает. 	<p>Структура диссертации логична и полностью раскрывает тему исследования. Разделы работы выстроены в строгой последовательности, подчинены единой цели, а их содержание в полном объеме соответствует поставленным задачам.</p>
		<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>соответствуют</u>; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют. 	<p>Цель и задачи диссертации находятся в полном соответствии с заявленной темой и логически вытекают из содержания работы. Решение всех семи поставленных задач подтверждено полученными результатами, что в совокупности свидетельствует о достижении цели исследования.</p>
		<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>полностью взаимосвязаны</u>; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует. 	<p>Структура диссертации логична и целостна: все разделы взаимосвязаны и последовательно раскрывают тему, обеспечивая решение поставленных задач.</p>

		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) критический анализ есть; 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов; 4) анализ отсутствует. 	<p>Автором предложен подход для исследования нагруженных уравнений, основанный на аналитическом конструировании и доказательстве теорем существования. Математическая корректность указанного подхода строго обоснована.</p> <p>Предложенные новые решения отличаются от известных: постановкой (например, в первой задаче: коническая область + нагрузка с дробной производной, в седьмой задаче: переменный коэффициент в нагруженном слагаемом);</p> <ul style="list-style-type: none"> - методом (для линейных параболических уравнений без нагрузки стандартный метод — функция Грина и интегральные представления. Здесь используют метод функции Грина в сочетании с дробными аналогами формулы Дюамеля); - результатом (явная формула для решения в замкнутом виде через специальные функции). <p>Выполненное сравнение с классическими подходами показывает, что разработанные методы эффективнее для решения данного класса краевых задач.</p>
5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%). <p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%). <p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p>	<p>Все результаты, полученные в диссертации — как основные, так и дополнительные, — обладают научной новизной и получены впервые.</p> <p>Выводы диссертации новы, математически строго обоснованы и достоверны, поскольку они устанавливают результаты для класса задач, ранее не исследованных в сочетании трёх факторов: нагруженности; дробного порядка производной в нагрузке; возможности "сильной" нагрузки (высокий порядок).</p> <p>Диссертация представляет собой завершённое теоретическое исследование, являющееся полностью оригинальным научным трудом, выполненным автором самостоятельно. Все основные результаты (теоремы существования и единственности, явная</p>

		<p>1) <u>полностью новые</u>;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>формула решения, функциональные классы) являются оригинальными.</p>
6.	Обоснованность основных выводов	<p>Все основные выводы <u>основаны</u>/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (квалитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).</p>	<p>Основные выводы диссертации опираются на строгие математические доказательства, охватывающие существование, единственность, принадлежность функциональным классам и корректность всех используемых операций.</p>
7.	Основные положения, выносимые на защиту	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p>1) <u>доказано</u>;</p> <p>2) скорее доказано;</p> <p>3) скорее не доказано;</p> <p>4) не доказано;</p> <p>5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно.</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>1) да;</p> <p>2) <u>нет</u>;</p> <p>3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно.</p> <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет;</p> <p>3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно.</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p>	<p>Результаты диссертации являются новыми и нетривиальными, они подкреплены строгими математическими доказательствами. Выводы работы ранее не публиковались. Полученные результаты могут быть использованы в дальнейших исследованиях по теории дифференциальных уравнений, дробному исчислению и нагруженным уравнениям. Основные положения диссертации опубликованы в рецензируемых журналах.</p>

		<p>1) узкий; 2) средний; 3) широкий; 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. 7.5 Доказано ли в статье? 1) да; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.</p>	
8.	Принцип достоверности. Достоверность источников и предоставляемой информации	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана: 1) да; 2) нет.</p>	<p>Методологическую основу диссертации составил широкий спектр подходов: от классических методов теории дифференциальных уравнений и интегрального преобразования Лапласа до современных методов, основанных на редукции краевых задач к интегральным уравнениям</p>
<p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) да; 2) нет.</p>		<p>На всех этапах работы применялся комплекс современных аналитических методов: переход к полярным координатам в краевой задаче, сведение исходной постановки к интегральному уравнению, использование преобразования Лапласа, а также исследование поведения производной в предельных случаях (в том числе анализ непрерывности решения по порядку дробной производной, как по параметру).</p>	
<p>8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента): 1) да;</p>		<p>Полученные в диссертации теоретические результаты являются строго обоснованными и не нуждаются в экспериментальной верификации, так как опираются на корректный математический аппарат и доказательную базу.</p>	

		2) нет.	
		8.4 Важные утверждения <u>подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены</u> ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	Все важные утверждения работы подкреплены ссылками на современную и проверенную научную литературу.
		8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны/не достаточны</u> для литературного обзора.	Анализ научной литературы по теме исследования представлен в работе достаточно полно и разносторонне: обзор включает 64 источника, охватывающих различные аспекты изучаемой проблемы
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) <u>да</u> ; 2) нет.	Теоретическая значимость диссертации состоит в развитии математического аппарата нагруженных уравнений теплопроводности в сочетании с теорией дробного исчисления, существенно обогащает теорию и открывает новые направления для исследований в данной предметной области.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) <u>да</u> ; 2) нет.	Существует вероятность применения предложенного математического аппарата для моделирования широкого класса реальных процессов в физике, механике, геофизике и других науках
		9.3 Предложения для практики являются новыми: 1) <u>полностью новые</u> ; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	Практическая значимость: предложенные модели и алгоритмы ориентированы на решение прикладных задач, не поддающихся описанию классическими уравнениями.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) <u>высокое</u> ; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Работа написана хорошим научным языком: логично, терминологически точно и в полном соответствии с академическими требованиями. Благодаря этому результаты изложены четко и прозрачно — их легко поймут специалисты из смежных областей, не только узкие эксперты.
11.	Замечания к диссертации	Замечаний к диссертационной работе нет.	

<p>12. Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей официальные рецензенты комментируют научный уровень каждой статьи докторанта по теме исследования)</p>	<p>Основные результаты диссертации опубликованы в 13 работах: 4 статьи в журналах базы Scopus с процентилем более 50 по CiteScore за 2024 год, и 9 тезисов в материалах международных конференций. Полученные результаты прошли всестороннюю апробацию. Научный уровень публикаций докторанта является высоким.</p>
<p>13. Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)</p>	<p>Диссертация Ижановой Камилы Алибековны на тему «Краевые задачи для двумерного нагруженного уравнения теплопроводности», представленная на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D05401 – Математика», является завершённым научно-квалификационным трудом. Работа содержит теоретически обоснованные и практически значимые результаты. Совокупность таких факторов, как научная новизна, актуальность, обоснованность выводов и высокий уровень публикационной активности докторанта, свидетельствует о высоком качестве выполненного исследования.</p> <p>Представленная диссертационная работа соответствует всем требованиям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D05401 – Математика», а ее автор заслуживает присуждение степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D05401 – Математика».</p>

Рецензент:

д.ф.-м.н., профессор, (01.01.02 – Дифференциальные уравнения и математическая физика)
 ГНС, Заведующий отделом Дифференциальных уравнений и динамических систем РГП на ПХВ «Институт математики и математического моделирования» КН МНВО РК



Асанова А.Т.

Подпись ГНС Асановой А.Т.

Подтверждаю

Старший инспектор ОК ИМММ



Э.А.Мухтарова