ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу

Көрпебай Гулдана Толеубекқызы на тему «Интегральные уравнения в теории управляемости и оптимального быстродействия обыкновенных и линейных интегро-дифференциальных уравнений», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD)по специальности «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	1.1 **Соответствие** приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:	Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан — «Информационные, коммуникационные и космические технологии». Полученные в работе результаты направлены на развитие методов математического моделирования, теории управляемости и алгоритмов оптимального управления динамическими системами.
		1) диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы),	
		2) диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы),	
		3) диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление).	
2.	Важность для науки	Работа **вносит**/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта.	Представленная исследовательская работа относится к актуальным направлениям современной науки и отличается научной новизной и значимостью.

			Полученные результаты вносят существенный вклад в развитие теории управляемости и оптимального управления динамическими системами, а также могут быть использованы в дальнейших исследованиях. В целом работа выполнена на высоком научном уровне и соответствует современным требованиям.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) **высокий**; 2) средний; 3) низкий; 4) самостоятельности нет.	Диссертационная работа выполнена полностью самостоятельно и представляет собой завершённое научное исследование. Все основные результаты и выводы получены автором в ходе собственных исследований, что подтверждает высокий уровень самостоятельности, научной активности и ответственности при выполнении работы.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) **обоснована**; 2) частично обоснована; 3) не обоснована.	Актуальность диссертационного исследования обусловлена современными задачами развития математической теории управления динамическими системами. В работе рассматриваются вопросы управляемости и оптимального быстродействия,

			что имеет важное теоретическое и прикладное значение. Автором обоснована необходимость разработки конструктивных и численно реализуемых методов решения указанных задач, проанализирован уровень их изученности и выявлены нерешённые проблемы в данной области.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) **отражает**; 2) частично отражает; 3) не отражает.	Содержание диссертационной работы полностью соответствует заявленной теме и раскрывает её основные положения. Работа имеет логичную структуру и включает все необходимые разделы: введение, основную часть, заключение и список литературы. В основных разделах представлены теоретические и вычислительные результаты по задачам управляемости и оптимального быстродействия линейных, нелинейных и интегро-дифференциальных систем. Все разделы взаимосвязаны и направлены на достижение цели исследования.

			Таким образом, содержание диссертации полностью отражает её тему и научное направление.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:	Сформулированная цель отражает основное научное содержание диссертации и ее направленность. Задачи исследования логически вытекают из темы и обеспечивают последовательное рассмотрение вопросов управляемости и оптимального быстродействия линейных, нелинейных и интегро-дифференциальных систем. В целом, цель и задачи адекватно соответствуют теме диссертации и обеспечивают её полноценную реализацию.
		1) **соответствуют**;	
		2) частично соответствуют;	
		3) не соответствуют.	
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:	Структура диссертационной работы построена последовательно и обеспечивает логическую взаимосвязь всех её разделов. Содержание каждого раздела вытекает из предыдущего и направлено на раскрытие темы исследования и решение поставленных задач. Таким образом, диссертация представляет собой целостное и
		1) **полностью взаимосвязаны**;	
		2) взаимосвязь частичная;	
		3) взаимосвязь отсутствует.	

			внутренне согласованное научное исследование.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:	В диссертационной работе разработанные методы опираются на классические подходы теории управляемости и оптимального управления динамическими системами. Предложенные конструктивные алгоритмы и численные методы обоснованы теоретически и направлены на получение вычислительно реализуемых решений для линейных, нелинейных и интегро-дифференциальных систем. Их эффективность подтверждается приведёнными в работе модельными примерами и результатами вычислительных экспериментов.
		1) **критический анализ есть**;	
		2) анализ частичный;	
		3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов;	
		4) анализ отсутствует.	
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми?	Полученные в диссертационной работе научные результаты и положения обладают новизной и вносят вклад в развитие теории управляемости и оптимального управления динамическими системами. Разработанные подходы и результаты расширяют и дополняют существующие исследования для линейных,
		1) **полностью новые**;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	

			нелинейных и интегро-дифференциальных систем.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми?	Выводы диссертационной работы обладают новизной и основаны на полученных в исследовании результатах. Они логически вытекают из проведённого анализа и обобщают основные научные положения, уточняя их значение в рамках задач управляемости и оптимального управления динамическими системами.
		1) **полностью новые**;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:	Диссертационная работа носит теоретический характер и не направлена на разработку технических, технологических, экономических или управленческих решений. Основное содержание исследования связано с развитием математических методов в теории управляемости и оптимального управления динамическими системами. Полученные результаты имеют строгое теоретическое обоснование и могут быть использованы как методическая база для дальнейших прикладных исследований.
		1) полностью новые;	
		2) **частично новые** (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	

6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы **обоснованы**/не обоснованы на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (куолитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).	Все основные выводы диссертационной работы имеют строгое математическое обоснование и подтверждены теоретическими результатами. В исследовании используются методы математического анализа и теории управляемости динамических систем, что обеспечивает корректность и надежность полученных результатов.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:	К защите выносятся основные положения диссертационной работы, отражающие полученные научные результаты: Получены условия управляемости для линейных систем и разработаны алгоритмы вычисления управлений. Разработаны градиентные методы решения задач оптимального управления для нелинейных динамических систем. Построены численные алгоритмы для интегро-дифференциальных систем и реализована их программная версия на Python.
		7.1 Доказано ли положение?	
		1) **доказано**;	
		2) скорее доказано;	
		3) скорее не доказано;	
		4) не доказано;	
		5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно.	
		7.2 Является ли тривиальным?	
		1) да;	
		2) нет;	
		3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно.	
		7.3 Является ли новым?	
		1) да;	
		2) нет;	
		3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно.	

		7.4 Уровень для применения:	Все выносимые положения обоснованы теоретически и подтверждены результатами вычислительных экспериментов. По результатам исследования опубликовано 10 работ, в частности: 1) Aisagaliev, S., Korpebay G. Controllability and optimal speed-in-action of linear systems with boundary conditions // Bulletin of the Karaganda University. Mathematics Series. – 2023, Vol.110(2). – P. 21–34. 2) Aisagaliev, S., Korpebay G. Controllability and optimal fast operation of nonlinear systems // Bulletin of the Karaganda University. Mathematics Series. – 2024, Vol.115(3). – P. 77-92.
		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.	
8.	Принцип достоверности.	8.1 **Выбор методологии - обоснован** или методология достаточно подробно описана:	Методология диссертационного исследования обоснована и соответствует поставленным цели и задачам. Используемые методы адекватны предмету исследования и обеспечивают достоверность полученных теоретических и вычислительных результатов.
	Достоверность источников и предоставляемой информации	1) **да**;	
		2) нет.	

		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:	Результаты диссертационной работы получены с применением современных математических методов и компьютерных технологий. В работе использовались численные методы и программное моделирование для анализа задач управляемости и оптимального быстродействия динамических систем. Вычислительные эксперименты и реализация алгоритмов выполнялись с использованием языка программирования Python, что обеспечило проверку и подтверждение полученных теоретических результатов.
		1) **да**;	
		2) нет.	
		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):	Теоретические результаты диссертационной работы имеют строгое математическое обоснование. Корректность выводов подтверждается численными экспериментами и компьютерным моделированием задач управляемости и оптимального быстродействия динамических систем.
		1) **да**;	
		2) нет.	

		8.4 **Важные утверждения <u>подтверждены</u>**/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	Важные утверждения диссертационной работы подтверждены ссылками на актуальную научную литературу. Использованные источники обеспечивают теоретическую базу исследования и обоснованность полученных результатов.
		8.5 **Использованные источники литературы <u>достаточны</u>**/не достаточны для литературного обзора.	Использованная в диссертационной работе литература включает 129 источников и является достаточной для проведения полноценного литературного обзора. Представленные источники обеспечивают необходимую научную базу исследования.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:	Результаты диссертационной работы способствуют развитию теории управляемости и оптимального управления динамическими системами. Полученные выводы представляют собой теоретическую основу для дальнейших исследований в данной области.
		1) **<u>да</u>**;	
		2) нет.	
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:	Диссертация обладает практической значимостью. Полученные результаты могут

		1) **да**;	быть использованы при решении прикладных задач моделирования и управления динамическими системами в различных областях науки и техники.
		2) нет.	
		9.3 Предложения для практики являются новыми:	Практические предложения, сформулированные в диссертационной работе, обладают новизной. Разработанные методы могут быть использованы при моделировании и численном решении задач управления динамическими системами.
		1) **полностью новые**;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%),	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма:	Диссертационная работа выполнена на высоком академическом уровне и соответствует требованиям научного стиля. Изложение материала отличается точностью, логичностью и корректным использованием математической терминологии.
		1) **высокое**;	
		2) среднее;	
		3) ниже среднего;	
		4) низкое.	
11.	Замечания к диссертации	К диссертационной работе **замечаний не имеется**.	
12.	Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей официальные рецензенты комментируют научный уровень каждой	Научная работа докторанта выполнена на высоком уровне. По теме диссертации опубликовано 10 научных работ, 2 из которых — в журналах, индексируемых в базе Scopus.	

	статьи докторанта по теме исследования)	
13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	Считаю возможным присудить Көрпебай Гүлдана Төлеубекқызы степень доктора философии (PhD) по специальности «8D05401 — Математика» по итогам защиты диссертационной работы «Интегральные уравнения в теории управляемости и оптимального быстродействия обыкновенных и линейных интегро-дифференциальных уравнений».

Официальный рецензент:

Школа ИИНД Astana IT University

доктор физико-математических наук, профессор **Рысбайұлы Болатбек**