

**«БД060100 – Математика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD)  
дәрежесін алу үшін жазылған Токмагамбетов Нариман Сарсеновичтің  
«Кванттық есептеу және оны бөлшек туындылы дифференциалдық теңдеулерге  
қолдану» атты диссертациясына  
ресми рецензенттің жазбаша пікірі**

р/н №	Критерийлер	Критерийлер сәйкестігі	Ресми рецензенттің ұстанымы
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	<p>1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:</p> <p>1) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі);</p> <p>2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы)</p> <p>3) Диссертация Қазақстан Республикасының Жоғары Үкіметі жанындағы Ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету)</p>	<p>1 Диссертация мемлекеттік қаржыландыратын жобаның аясында орындалған:</p> <p>AP08052208 «Кванттық есептеудің математикалық физика теңдеулер теориясында қолданысын зерттеу»</p>
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	<p>Капутоның, Хильфердің, Риман-Лиувильдің негізгі бөлшек туындысына негізделген сызықтық, біртекті және біртекті емес айырымдық теңдеулерге арналған Коши типте есебінің теориясы әлі де даму үстінде. Демек бөлшек туындылы дифференциалдық теңдеулер шешімдерін табуда кванттық есептеуді, соның ішінде <math>q</math>-есептеуді қолдану өзекті болып табылады. Жұмыс, сөзсіз, ғылымға айтарлықтай үлес қосады және оның маңыздылығы жақсы анықталған.</p>

3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	Өзі жазу деңгейі жоғары. Жұмыста барлық тұжырымдардың дәлелдері толық берілген.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген. 4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) айқындайды; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды 4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді 4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) толық байланысқан; 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ	Диссертацияның өзектілігі мен маңызы кіріспеде толықтай ашылып, негізделген. Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын толық айқындайды. Диссертацияның негізгі бөлігі үш бөлімнен тұрады. Бірінші бөлімде 2 және 3 бөлімдердің теоремаларын дәлелдеу үшін қажетті барлық формулалар, анықтамалар және леммалар берілген. Екінші бөлімінде $q$ -бөлшек туындысы бар Риман-Лиувилль теңдеуінің сызықты емес $q$ -дифференциалдық теңдеуі қарастырылады. Үшінші бөлімінде сызықты бөлшек $q$ -айырымдық теңдеулерінің анық және сандық шешімдері және $q$ -есептеудегі Риман-Лиувилльдің бөлшек $q$ -туындысына байланысты Коши типтегі есептері қарастырылды. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына толығымен сәйкес келеді. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық тұрғыдан толық байланысқан. Материалдың баяндалуы, құрылымы қисынды және бірізді.

		<p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:</p> <p>1) <u>сыни талдау бар;</u></p> <p>2) талдау жартылай жүргізілген;</p> <p>3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген</p>	<p>Автор ұсынған жаңа әдістер дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған, сыни талдау бар.</p>
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	<p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма?</p> <p>1) <u>толығымен жаңа;</u></p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Автор алғаш болып кванттық есептеудегі Риман-Лиувилль, Капуто, Хильфер бөлшек <math>q</math>-туындылары арқылы Коши типтес есептердің шешімдерін тауып, бар болуын және жалғыздығын дәлелдеді. Хильфер бөлшек <math>q</math>-туындысының аналогын алды. Сондықтан автордың алған ғылыми нәтижелері мен қағидаттары жаңа болып табылады.</p>
		<p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма?</p> <p>1) <u>толығымен жаңа;</u></p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Диссертацияның қорытындысы толығымен жаңа болып табылады.</p>
		<p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?</p> <p>1) <u>толығымен жаңа;</u></p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Алынған нәтижелер іргелі болып табылады және бөлшек туындылы дифференциалдық тендеулерде кванттық есептеуде бөлшек туындылы <math>q</math>-дифференциалдық тендеулердің шешімдерін анықтауда және математикалық моделін құрып программалауда қолданылуы мүмкін.</p>

6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)	Диссертацияда алынған барлық тұжырымдар математикалық тұрғыдан қатаң негізделіп дәлелденген және халықаралық конференциялар материалдарында жарияланған.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	<p>Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:</p> <p>7.1 Қағидат дәлелдендіме?</p> <p>1) <u>дәлелденді</u>;</p> <p>2) шамамен дәлелденді;</p> <p>3) шамамен дәлелденбеді;</p> <p>4) дәлелденбеді</p> <p>7.2 Тривиалды ма?</p> <p>1) <u>иә</u>;</p> <p>2) <u>жоқ</u></p> <p>7.3 Жаңа ма?</p> <p>1) <u>иә</u>;</p> <p>2) <u>жоқ</u></p> <p>7.4 Қолдану деңгейі:</p> <p>1) тар;</p> <p>2) орташа;</p> <p>3) <u>кең</u></p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?</p> <p>1) <u>иә</u>;</p> <p>2) <u>жоқ</u></p>	<p>7.1 Диссертацияның нәтижелері толық дәлелденген.</p> <p>7.2 Барлық негізгі нәтижелер тривиалды емес.</p> <p>7.3 Қорғауға ұсынылған негізгі нәтижелер жаңа болып табылады және кванттық есептеуді бөлшек туындылы дифференциалдық тендеулерде қолдану теориясына айтарлықтай үлес қосқан болып табылады.</p> <p>7.4 Кванттық есептеуді Коши типес есептерде қолдану туралы алынған ғылыми нәтижелерінің қолдану деңгейі кең.</p> <p>7.5 Негізгі нәтижелердің бір бөлігі ізденушінің Existence and uniqueness of some Cauchy type Problems in fractional <math>q</math>-difference calculus // Filomat 34:13. -2020. – p. 4429-4444 мақаласында дәлелденген. Мақала Scopus деректер қорына енетін нөлдік емес импакт-факторы бар «Filomat» (процентиль 63 %) ғылыми журналында жарияланған. Басқа нәтижелер де диссертанттың мақалаларында дәлелденген.</p>
8.	Дәйектілік принципі	8.1 Әдістеменің таңдауы – негізделген немесе әдіснама	Жұмыстың негізгі нәтижелерін алу үшін

		нақты жазылған	кванттық есептеудегі бөлшек туындылы $q$ -дифференциалдық теңдеудің шешімін құрып, оның жалғыздығын анықтау мақсатында біртіндеп жуықтау әдісі қолданылды.
Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	1) иә;		
	2) жоқ		
	8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған:		Диссертация жұмысының нәтижелері ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістерін пайдалана отырып алынған: математикалық физика теңдеулеріне берілген есептерді зерттеу әдістері.
	1) иә;		
	2) жоқ		
	8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулер мен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді):		Диссертацияның теориялық қорытындылары эксперименттік зерттеулерді қажет етпейді. Жүргізілген зерттеулердің сенімділігі құрылған және қолданылған әдістердің конструктивтілігімен негізделеді.
	1) иә;		Диссертациядағы есептерге қатысты леммалар және теоремалар қатаң дәлелденген, олардың толық дәлелдемелері берілген.
	2) жоқ		
	8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен <u>расталған</u> / ішінара расталған / расталмаған		Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған.
	8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз		Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті.
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар:	Жұмыста алынған нәтижелердің теориялық маңызы бар.
		1) иә;	Диссертация нәтижелері бөлшек туындылы дифференциалдық теңдеулерге кванттық
		2) жоқ	

