

**«6D060100 – Математика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған
 Каракенова Саяхат Габлетовнаның «Фредгольм интегралдық және дифференциалдық теңдеуі үшін
 сызықтық емес шектік есептерін параметрлеу әдісімен шешу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына
 ресми рецензенттің**

СЫН-ПІКІРІ

р/н №	Критерийлер	Критерийлер сәйкестігі	Ресми рецензенттің ұстанымы
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі: 1) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі); 2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы) 3) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету)	Диссертациялық жұмыста ұсынылған зерттеу нәтижелері мемлекеттік ғылымды дамытудың негізгі бағыттарына сәйкес келеді. Диссертациялық жұмыс мемлекеттік бюджеттен қаржыландыратын АР05132486 "Дифференциалдық теңдеулер мен Фредгольм интегралдық-дифференциалдық теңдеулері үшін сызықтық емес шеттік есептерді зерттеу және шешу әдістері" (2018-2020жж.), АР08855726 "Жалпыланған түрдегі бөлікті-тұрақты аргументі бар гиперболалық теңдеулер үшін шеттік есептер және олардың қолданыстары" (2020-2022жж.), АР15473218 "Екінші ретті интегралдық-дифференциалдық теңдеулер үшін шеттік есептерді шешу әдістері" (2022-2024жж.) жобаларының ғылыми зерттеу жұмысының жоспарына сәйкес орындалған. Диссертацияда ұсынылған зерттеу нәтижелері Қазақстан Республикасы Үкіметінің жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылымды дамытудың басым бағыты – 10. Жаратылыстану ғылымы саласындағы ғылыми зерттеулер бағытына сәйкес келеді.
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	С.Г.Каракенованың диссертациялық жұмысы сызықтық емес интегралдық-дифференциалдық теңдеулер бағытында ғылымға елеулі үлес қосады. Диссертацияның нәтижелері негізінен теориялық сипатта болып табылады. Жұмыстың ғылыми

			маңыздылығы интегралдық бөлігі сызықтық емес интегралдық-дифференциалдық теңдеулер үшін есептерді зерттеу мен шешудің конструктивті әдісін құру болып табылады. Әрі осындай есептер математикалық модель ретінде қарастырылатын физикалық үдерістерде кең қолданыс табуы мүмкін.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	Ізденуші орындаған жұмыс дербес зерттеу болып табылады. Диссертациялық жұмыста келтірілген ғылыми нәтижелерді автор өз бетімен алған. Бірлескен авторлар мен ғылыми кеңесшілердің қатысуы есептерді қоядан және алынған нәтижелерді талқылаудан тұрады. Зерттеу нәтижелері импакт-фактор жоғары журналдарда, шетелдік және отандық конференцияларда жариялануымен расталады.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	Диссертациялық жұмыс интегралдық бөлігі сызықтық емес болатын Фредгольм интегралдық-дифференциалдық теңдеулері үшін бастапқы және шеттік есептердің сапалық қасиеттерін зерттеуге және қарастырылып отырған есептерді параметрлеу әдісімен шешуге арналған. Зерттеудің өзектілігі бір жағынан, жаратылыстану ғылымдарында туындайтын мәселелерді шешуде интегралдық-дифференциалдық теңдеулердің көптеп кездесетіндігімен, екінші жағынан, интегралдық-дифференциалдық теңдеулер үшін сызықтық емес есептердің шешілімділігі шарттарын анықтайтын және шешімдерін табу жолдарын ұсынатын жаңа конструктивті әдістерді дамыту қажеттілігіне тікелей байланысты. Өткен ғасырдың басында В. Вольтерраның іргелі еңбегінде кейінгі әсер ету құбылысын ескере отырып, серпімді қатты дененің тепе-теңдігі туралы есепті интегралдық-дифференциалдық теңдеулерге келтіруге болатындығы көрсетілген болатын. Қазіргі күнде физика, химия, биология, экономика, нейрондық жүйелер және т.б. әртүрлі мәселелерді зерттеу барысында интегралдық-дифференциалдық теңдеулердің туындайтыны көптеген ғалымдардың еңбектерінде келтірілген.

		<p>4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) айқындайды; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды 	<p>Диссертациялық жұмыстың мазмұны тиянақты және диссертация тақырыбы бойынша зерттеудің мақсаты мен міндеттерін толық камтиды. Диссертация интегралдық бөлігі сызықтық емес болатын Фредгольм интегралдық-дифференциалдық тендеулері үшін бастапқы және шеттік есептерді шешуде Д.С. Джумабаевтың параметрлеу әдісін қолдану жолдарын көрсетуге және тиімді тәсілдерін құруға арналған.</p>
		<p>4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) сәйкес келеді; 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді 	<p>Диссертация тақырыбы қойылған мақсаттар мен міндеттерге толық сәйкес келеді. Интегралдық бөлігі сызықтық емес болатын Фредгольм интегралдық-дифференциалдық тендеулері үшін бастапқы және шеттік есептерді шешуде Д.С. Джумабаевтың параметрлеу әдісін қолдану және шешімдерін табудың тиімді әдістерін ұсыну болып табылады.</p>
		<p>4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) толық байланысқан; 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ 	<p>Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы өзара толықтай байланысқан. Диссертациялық жұмыс кіріспеден, 3 тараудан, қорытындыдан және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады. Бірінші бөлімде интегралдық бөлігі сызықтық емес болатын Фредгольм интегралдық-дифференциалдық тендеуі Д.С. Джумабаевтың параметрлеу әдісімен зерттелген. Соның нәтижесінде параметрлі сызықтық емес Фредгольм интегралдық-дифференциалдық тендеулер жүйесі үшін арнайы Коши есебі туындаған, оны шешуге итерациялық әдіс қолданылған. Екінші бөлімде аталған арнайы Коши есептерін шешу арқылы интегралдық бөлігі сызықтық емес болатын Фредгольм интегралдық-дифференциалдық тендеуінің Δ_N жалпы шешімі енгізілген және оны шеттік есепті шешуге қолдану жолдары көрсетілген. Үшінші бөлімде сызықтық емес Фредгольм интегралдық-дифференциалдық тендеуі үшін шеттік есепті орталау әдісін қолданып шешу жолдары қарастырылған. Диссертациялық жұмыстың барлық бөлімдері қарапайымнан күрделіге қарай жүйелі түрде бір-бірімен логикалық түрде толық байланысқан, қойылған міндеттері мен мақсаты толығымен орындалған.</p>

		<p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) сыни талдау бар; 2) талдау жартылай жүргізілген; 3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген 	<p>Диссертацияда дифференциалдық, интегралдық-дифференциалдық және операторлық теңдеулер теориясының әдістері мен нәтижелері кеңінен қолданылған. Диссертацияда қарастырылған есептерді зерттеудің және шешудің негізгі әдісі параметрлеу әдісі, итерациялық әдістер және орталау әдісі болып табылады. Интегралдық бөлігі сызықтық емес болатын Фредгольм интегралдық-дифференциалдық теңдеулері үшін шеттік есептердің шешімділігіне қатысты орнатылған нәтижелер мен шешу әдістері бұрыннан белгілі ғылыми нәтижелермен салыстырылып бағаланған. Интегралдық-дифференциалдық теңдеулер үшін кіші сандық параметрі бар бастапқы және шеттік есептер үшін орталау әдісі негізделген.</p>
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	<p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады) 	<p>Диссертациялық жұмыстың ғылыми нәтижелері мен қағидаттары жаңа болып табылады. Диссертациялық жұмыста алғаш рет:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Д.С. Джумабаев параметрлеу әдісі интегралдық бөлігі сызықтық емес болатын Фредгольм интегралдық-дифференциалдық теңдеуіне қолданылды. 2) Сызықтық емес Фредгольм интегралдық-дифференциалдық теңдеуі үшін арнайы Коши есебінің шешімділік шарттары орнатылды. 3) Интегралдық бөлігі сызықтық емес болатын Фредгольм интегралдық-дифференциалдық теңдеуі үшін жаңа Δ_N жалпы шешім құрылды. 4) Д.С. Джумабаев параметрлеу әдісі сызықтық емес Фредгольм интегралдық-дифференциалдық теңдеулері үшін шеттік есепке қолданылды. 5) Сызықтық емес Фредгольм интегралдық-дифференциалдық теңдеуі үшін бастапқы және шеттік есептері орталау әдісімен шешілді.

		<p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма?</p> <p>1) толығымен жаңа;</p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Диссертацияда интегралдық бөлігі сызықтық емес болатын Фредгольм интегралдық-дифференциалдық теңдеуі үшін бастапқы және шеттік есептерге қатысты Д.С. Джумабаев параметрлеу әдісінің көмегімен орнатылған ғылыми нәтижелер мен тұжырымдар толығымен жаңа болып табылады және қорытынды бөлімінде толығымен келтірілген.</p>
		<p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?</p> <p>1) толығымен жаңа;</p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Диссертациялық жұмыста орнатылған нәтижелер теориялық және практикалық мәнге ие. Физикалық үдерістерді математикалық моделдеу барысында туындайтын сызықтық емес Фредгольм интегралдық-дифференциалдық теңдеулері үшін шеттік есептерді жуықтап және сандық әдістермен шешуде кеңінен қолдануға болады. Сондай-ақ университеттердің математика факультеттерінде эклективті курстар оқу кезінде, гранттық қаржыландыру бойынша ғылыми жобалар дайындау барысында пайдаланылуы мүмкін.</p>
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	<p>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)</p>	<p>Диссертациялық жұмыстағы интегралдық бөлігі сызықтық емес болатын Фредгольм интегралдық-дифференциалдық теңдеуі үшін бастапқы және шеттік есептерге қатысты тұжырымдар математикалық тұрғыдан қатаң дәлелденген. Орнатылған нәтижелер мен қорытындылар дифференциалдық, интегралдық-дифференциалдық және операторлық теңдеулер теориясының әдістері мен тұжырымдарына негізделген. Негізгі нәтижелер Web of Science және Scopus мәліметтер қорына кіретін мерзімді математикалық басылымдарда жарияланған.</p>
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	<p>Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:</p> <p>7.1 Қағидат дәлелденді ме?</p> <p>1) дәлелденді;</p> <p>2) шамамен дәлелденді;</p> <p>3) шамамен дәлелденбеді;</p> <p>4) дәлелденбеді</p> <p>7.2 Тривиалды ма?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p>	<p>Диссертацияда қорғауға ұсынылған негізгі тұжырымдар:</p> <ul style="list-style-type: none"> - параметрлері бар интегралдық бөлігі сызықтық емес интегралдық-дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін арнайы Коши есебі шешімінің бар болуының жеткілікті шарттары; - параметрлері бар сызықтық емес интегралдық-дифференциалдық теңдеулер жүйелері үшін арнайы Коши есебін шешудің итерациялық әдістері және олардың сандық жүзеге асырылуы; - интегралдық бөлігі сызықтық емес Фредгольм интегралдық-дифференциалдық теңдеуінің Δ_N жалпы шешімі және оның

		<p>7.3 Жаңа ма?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жок</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі:</p> <p>1) тар;</p> <p>2) орташа;</p> <p>3) кең</p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жок</p>	<p>қасиеттері;</p> <p>- Фредгольм интегралдық-дифференциалдық теңдеуі үшін сызықтық емес шеттік есебін шешудің параметрлеу әдісі;</p> <p>- Фредгольм интегралдық-дифференциалдық теңдеуі үшін сызықтық емес шеттік есебінің оқшауланған шешімінің бар болуының жеткілікті шарттары;</p> <p>- интегралдық бөлігі сызықтық емес Фредгольм интегралдық-дифференциалдық теңдеуі үшін шеттік есептің параметрлеріне катысты сызықтық емес алгебралық теңдеулер жүйесін құру;</p> <p>- сызықтық емес Фредгольм интегралдық-дифференциалдық теңдеуі үшін бастапқы және шеттік есептері шешімдерінің бар болуын зерттеуге арналған орталау әдісі негіздемесі.</p> <p>Барлық тұжырымдар мен қағидаттар математикалық тұрғыдан қатаң дәлелденген. Тұжырымдар мен қағидаттар тривиалды емес, интегралдық-дифференциалдық және операторлық теңдеулер теориясының әдістері мен теоремаларын қажет етеді. Ғылыми нәтижелер жаңа, қолдану деңгейі кең.</p> <p>Диссертациялық жұмысты орындау барысында алынған нәтижелер</p> <p>10 ғылыми жұмыс жарияланған, оның ішінде Web of Science пен Scopus мәліметтер қорларында индекстелетін рейтингтік ғылыми журналда 3 мақала, ҚР ҒЖБ Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған ғылыми нәтижелерді жариялау тізіміне енетін ғылыми басылымдарда 3 мақала, халықаралық конференциялар мен семинарлар материалдарында 4 мақала, оның ішінде шетелдік конференциялар материалдарында 1 мақала жарияланған.</p>
8.	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған	<p>8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жок</p>	<p>Диссертациялық жұмыста қолданылған дифференциалдық, интегралдық-дифференциалдық және операторлық теңдеулер теориясының әдістері мен әдістемелік тәсілдері толығымен сипатталған. Тақырып аясындағы жарияланған әртүрлі ғылыми еңбектер мен дереккөздеріне жан-жақты шолу жасалған.</p>

ақпараттың дәйектілігі	8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: 1) ия; 2) жоқ	Диссертациялық жұмыстағы интегралдық-дифференциалдық теңдеулер үшін арнайы Коши есебін шешуге пайдаланылған итерациялық әдістердің нәтижелері, яғни қарастырылған моделдердің шешімдерінің сандық жүзеге асырылуы MathCad және MathLab бағдарламалары көмегімен жасалған.
	8.2 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді): 1) ия; 2) жоқ	Диссертациялық жұмыстағы теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар өзіндік зерттеулермен дәлелденген және ғылыми жарияланымдардың бар болуымен расталады және оларға қайшы келмейді.
	8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған	Диссертациялық жұмыста ізденуші пайдаланған маңызды мәлімдемелер нақты, өзекті және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған.
	8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз	Диссертациялық жұмыста 132 дереккөз пайдаланған. Барлық дереккөздер ғылыми өзекті материалдарды қамтиды және диссертация тақырыбына аналитикалық әрі жаң-жақты әдеби шолу жүргізуге жеткілікті.

9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) ия; 2) жоқ	Диссертациялық жұмыс негізінен теориялық сипатта болып табылады. Нәтижелердің ғылыми маңыздылығы интегралдық бөлігі сызықтық емес интегралдық-дифференциалдық теңдеулер үшін есептерді зерттеу мен шешудің конструктивті әдісін құру болып табылады. Орнатылған нәтижелер мен қорытындылар интегралдық-дифференциалдық теңдеулер үшін шеттік есептер математикалық модель ретінде қарастырылатын физикалық үдерістерде қолданылады, мысалы физикадағы серпімді қатты дененің тепе-теңдігін, биологиядағы жыртқыш-құрбан жүйесін, химиядағы конденсатты құбылыстар динамикасын зерттеуде маңызды.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия; 2) жоқ	Алынған нәтижелер медицинадағы әртүрлі обырлардың пайда болуын сипаттауда үлкен үлес қосады. Осы зерттеулерді обыр ауруының динамикасы мен таралуын бақылау барысында қолдануға болады.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Диссертациялық жұмыстағы теориялық зерттеулер интегралдық-дифференциалдық теңдеулер туралы іргелі деректерді кеңейтуге көмектеседі. Бұл тәжірибелік түрде тексерілетін жаңа теориялық тұжырымдамалар мен болжамдарға әкелуі мүмкін. Нәтижелерді және интегралдық-дифференциалдық теңдеулер үшін шеттік есептерді шешу әдістерін элективті курстарды оқығанда оқу үдерісінде пайдалануға болады.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Диссертациялық жұмыс сауатты ғылыми математикалық тілде, түсінікті стильде жазылған және оңай оқылады. Негізгі тұжырымдар сенімді, нақты және толықтай аяқталған. Диссертация есептері мен дәлелдемелерді баяндауы, академиялық жазу сапасы жоғары.

Ресми рецензенттің шешімі: Каракенова Саяхат Габлетовнаның «Фредгольм интегралдық және дифференциалдық тендеуі үшін сызықтық емес шектік есептерін параметрлеу әдісімен шешу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы жоғары ғылыми деңгейде орындалған, толығымен аяқталған және өзіндік ғылыми зерттеу сипатына ие. Диссертациялық жұмыс мазмұны мен рәсімделуі бойынша, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғарғы білім министрлігінің Ғылым және жоғарғы білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитетінің қоятын талаптарына толық сәйкес келеді және алынған нәтижелер халықаралық журналдарда жарияланған.
Каракенова Саяхат Габлетовна «6D060100 – Математика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне лайық деп есептеймін.

Ресми рецензент:

Академик Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды университеті,
Математикалық талдау және дифференциалдық тендеулер
кафедрасының еңбек сіңірген профессоры,
физика-математика ғылымдарының докторы, профессор

_____ (жұмыс орны, ғылыми дәрежесі)


(КОЛЫ)

Рамазанов М.И.
(Аты-жөні)

