«8D05401 - Математика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Мустафина Мергуль Оралбековнаның «Граф-ағаштардағы дифференциалдық теңдеулер үшін шекаралық шарттарды идентификациялау» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми

РЕЦЕНЗЕНТТІҢ ЖАЗБАША ПІКІРІ

р/н №	Өлшем шарттар	Өлшем шарттарға сәйкестігі (жауап нұсқаларының бірін сызу)	Ресми рецензенттің ұстанымына негіздеме (ескертуді курсивпен көрсету)
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымды дамытудың басым бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:	Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының, атап айтқанда «5.Математика, механика, астрономия, физика, химия, биология, информатика, және география саласындағы іргелі және қолданбалы зерттеулер басым бағытына сәйкес келеді.
		1) диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірін көрсету);	
		2) диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауын көрсету);	
		3) диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету) келеді.	
2.	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін **қосады** / қоспайды, ал оның маңыздылығы **ашылған** / ашылмаған.	Диссертациялық жұмыста графтардағы Штурм–Лиувилль операторларының шекаралық коэффициенттерін және үйлесімділік шарттарына кіретін коэффициенттерді тектес операторлардың кейбір шектеулі меншікті мәндер жиынтығы бойынша бірмәнді қалпына келтіру мәселелері зерттеледі.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі:	Бұл диссертациялық жұмыс толыққанды және дербес орындалған ғылыми зерттеу болып табылады. Жұмыста келтірілген
		1) жоғары;	
		2) орташа;	

		3) төмен;	барлық негізгі тұжырымдар мен тұжырымдар ізденушінің ғылыми кеңесшілерімен бірлесіп, ғылыми жетекшілердің тікелей қатысуымен алынған және жарияланған.
		4) өзі жазбаған.	
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі:	Диссертацияның кіріспе бөлімінде зерттеу тақырыбының мақсаты мен міндеттері, ғылыми маңыздылығы жан-жақты талқыланып, өзектілігі негізделген. Жұмыста кванттық граф үшін тура және ішінара кері спектрлік есептерді қарастырған. Бөлінбейтін шекаралық шарттарды анықтау есептері, шекаралық кері Штурм – Лиувилл есептері зерттелген. Сондай-ақ, зерттеу сұрағына толық тарихи шолу жасалған.
		1) негізделген;	
		2) ішінара негізделген;	
		3) негізделмеген.	
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды:	Диссертациялық жұмыс ғылыми біліктілік еңбектерге қойылатын талаптарға сай құрылымдалған. Диссертация мазмұны толықтай оның тақырыбына сәйкес келеді. Жұмыс кіріспеден, бес негізгі бөлімнен, қорытындыдан және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады.
		1) айқындайды;	
		2) ішінара айқындайды;	
		3) айқындамайды.	
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:	Ізденуші зерттеудің мақсатын тақырыпқа сәйкес дұрыс анықтаған. Қойылған міндеттер мақсаттың мазмұнын толық ашуға және оған қол жеткізуге жеткілікті болып табылады.
		1) сәйкес келеді;	
		2) ішінара сәйкес келеді;	
		3) сәйкес келмейді.	
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан:	Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылымы логикалық толық байланысқан. Жұмыстың бөлімдері арасындағы өзара логикалық байланыс нақты көрсетілген.
		1) толық байланысқан;	
		2) ішінара байланысқан;	
		3) байланыс жоқ.	

		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) сыни талдау бар; 2) талдау ішінара жүргізілген; 3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген; 4) талдау жоқ.	Диссертациялық жұмыста дифференциалдық теңдеулердің жалпы теориясының, функционалдық анализдің, сондай-ақ кешенді айнымалы функциялар теориясының сыналған әдістері қолданылған. Бірінші бөлімде бүтін функцияның жуық нөлдерін табу үшін Хорн әдісі пайдаланылған, ал екінші бөлімде шегерімдер туралы теоремалар мен мероморфты функциялардың қасиеттері қолданылған . Сонымен қатар Вайнштейн анықтауыштары пайдаланылып, бүтін функциялардың нөлдерінің кезектесу қасиеттерін тереңірек анықтауға мүмкіндік алған.
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертацияда келтірілген ғылыми нәтижелер мен қағидаттар толығымен жаңа болып табылады. Граф-жұлдыз бен граф-ағаштағы екінші ретті дифференциалдық операторлардың негізгі шешімдері мен сипаттамалық анықтауыштарын талдау негізінде тікелей спектралдық есептерді зерттеген. Граф-жұлдыздағы Штурм–Лиувилль операторларының меншікті мәндерінің асимптотикалық формулаларын тауып, екінші ретті дифференциалдық операторлар үшін анықталу облыстарын идентификациялау есептерін ішінара кері спектралдық есептер ретінде зерттеген.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	Диссертацияның қорытындылары толығымен жаңа болып табылады.

		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?	Диссертациялық жұмыс теориялық сипатта болғандықтан, онда тікелей техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері қарастырылмайды. Жұмыста дифференциалдық теңдеулер теориясындағы Лагранж формуласы, бүтін және мероморфты функциялар теориясының аналитикалық әдістері, сондай-ақ сызықтық операторлардың спектрлік теориясының нәтижелері кеңінен қолданылған. Жұмыстың теориялық сипатына қарамастан, алынған нәтижелер қолданбалы есептерге де тікелей қатысты. Дербес жағдайда, мембрананың тербелістерін есептеу кезінде көбіне мембрананы бірөлшемді желілермен алмастырады, ал бұл жұмыста желілер графтар ретінде қарастырылған.
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research (куолитатив ресеч) және өнер және гуманитарлық ғылымдар бойынша даярлық бағыттары үшін).	Диссертацияда алынған барлық тұжырымдар, нәтижелер мен қорытындылар математикалық тұрғыдан қатаң негізделіп дәлелденген.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет:	7.1 Диссертациялық жұмыста алынған негізгі нәтижелер толық дәлелденген. 7.2 Тривиалды емес. Өйткені нәтижелерді дәлелдеу барысында ізденуші зерттеу бағыты бойынша белгілі классикалық нәтижелермен қатар соңғы жылдары алынған басқа ғалымдардың (ізденушінің) жаңа нәтижелерін де ұтымды пайдаланған. 7.3 Қорғауға ұсынылған негізгі нәтижелер
		7.1 Ереже дәлелденді ме?	
		1) дәлелденді;	
		2) шамамен дәлелденді;	
		3) шамамен дәлелденбеді;	
		4) дәлелденбеді;	
		5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	

		7.2 Тривиалды ма?	жаңа болып табылады. 7.4 Нәтижелерді пайдалану деңгейі кең. Диссертацияда алынған нәтижелер нанофизикада, химияда, физикада жаратылыстану ғылымдары салаларында қолданылуы мүмкін. Ұсынылған әдістер мен модельдер электр тізбектерінен, гидро және жылу желілерінен тұратын механикалық модельдерді талдау үшін, сондай-ақ математикалық модельдеу мен іргелі ғылыми зерттеулерде кеңінен қолдануға мүмкіндік береді. 7.5 Алынған нәтижелер ғылыми мақалалар ретінде жарияланған.
		1) ия;	
		2) жоқ;	
		3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес.	
		7.3 Жаңа ма?	
		1) ия;	
		2) жоқ;	
		3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес.	
		7.4 Қолдану деңгейі:	
		1) тар;	
		2) орташа;	
		3) кең	
		4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес.	
		7.5 Мақалада дәлелденген бе?	
		1) ия;	
		2) жоқ	
		3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	
8.	Дәйектілік қағидаты.	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған:	Әдістеменің таңдалуы негізделген. Таңдалған әдістеме сапалы зерттеу жұмысын жүргізуге толық мүмкіндік берген.
	Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	1) ия;	
		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 негізінен қазіргі заманғы математикалық-теориялық әдістерді қолдану арқылы алынған, компьютерлік технологияларды қолдану міндетті элемент ретінде көрсетілмеген. Зерттеу барысында Штурм – Лиувилл операторының меншікті мәндерін сандық әдіспен анықтауды
		1) ия;	
		2) жоқ.	

			пайдаланған. Зерттеу барысында заманауи теориялық әдістер кеңінен қолданылған. Нәтижелер теориялық-аналитикалық әдістер арқылы алынған.
		8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді):	Диссертациялық жұмыс теориялық сипатқа ие болғандықтан, нәтижелер эксперименттік зерттеулер арқылы емес, қатаң математикалық дәлелдеулер негізінде алынған және негізделген. Жұмыста графтар теориясы, дифференциалдық теңдеулер теориясының әдістері қолданылып, алынған қорытындылар теоремалар мен аналитикалық дәлелдеулер арқылы дәлелденген.
		1) ия;	
		2) жоқ.	
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған.	Диссертациядағы маңызды тұжырымдар сенімді ғылыми дереккөздерге жасалған нақты сілтемелермен расталған. Пайдаланылған әдебиеттер зерттеу тақырыбының теориялық негізін құрайды және жұмыстың ғылыми дәлдігі мен дәйектілігін қамтамасыз етеді.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз.	Жұмыста пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті келтірілген.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы:	Диссертациялық жұмыста графтардағы Штурм–Лиувилль операторларының шекаралық коэффициенттерін және үйлесімділік шарттарына кіретін коэффициенттерді тектес операторлардың кейбір ақырлы меншікті мәндер жиынтығы бойынша идентификациялау әдістері терең зерттеуге бағытталған. Ұсынылып отырған идентификациялау әдістері ғылым мен техниканың түрлі салалары үшін маңызды теориялық және практикалық мәнге ие.
		1) бар;	
		2) жоқ.	

		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:	Диссертацияда алынған нәтижелер спектральдік есептердің шекаралық шарттарын меншікті мәндер арқылы анықтау теориясының дамуына үлкен үлес қосады. Сонымен қатар, нәтижелер математикалық физика, қолданбалы математика және кездейсоқ процестер теориясында әрі қарай ғылыми және қолданбалы зерттеулер жүргізуге негіз болады.
		1) ия;	
		2) жоқ.	
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма?	Практикалық ұсыныстар толығымен жаңа болып табылады. Жаңа нәтижелердің зерттеу бағыты бойынша есептерді шешу барысында қолдану мүмкіндігі бар.
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы:	Диссертациялық жұмыс зерттеу бағытында қойылатын талаптарға толық сәйкес келеді және жоғары академиялық деңгейде жазылған.
		1) жоғары;	
		2) орташа;	
		3) орташадан төмен;	
		4) төмен.	
11.	Диссертацияға ескертулер	Кейбір орфографиялық қателер бар, бірақ ғылыми нәтижелерге әсер етпейді, PhD диссертациялар үшін қалыпты деңгей. Жалпы алғанда, аталған ескерту диссертацияның ғылыми құндылығын төмендетпейді және жұмыс аяқталған, дербес ғылыми зерттеу болып табылады.	
12.	Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда ресми рецензенттер докторанттың зерттеу тақырыбы бойынша әр мақаласының ғылыми деңгейін зерделейді)	Докторант мақалаларының ғылыми деңгейі жоғары. Автордың диссертация тақырыбы бойынша Scopus деректер қорында 3 мақала, ҚР Ғылым және Жоғары білім министрлігі ғылым және білім комитеті ұсынған журналдардан 1 мақала және Халықаралық конференцияның тезистер жинағында 2 жарияланым жарық көрген. Атап айтқанда: 1. Kanguzhin B.E., Kaiyrbek Zh.A., Mustafina M.O. Recovering of the Stiffness Coefficients of the Sturm–Liouville Operator on a Star Graph from a Finite Set of Its Eigenvalues// Lobachevskii Journal of Mathematics. -2024.-V.45, №6. P. 2711-2716. https://doi.org/10.1134/S1995080224602881 (WoS Q2. Scopus Процентиль 57). 02.10.2024. 2. Kanguzhin B.E., Kaiyrbek Zh.A., Mustafina M.O. Determination of Stiffness Coefficients at the Internal Vertices of the Tree Based on a Finite Set of Eigenvalues of an Asymmetric Second-Order Linear Differential Operator// Symmetry. -2025.-V.17, 1263	

		https://doi.org/10.3390/sym17081263 (WoS Q2. Scopus Процентиль 93). 07.08.2025. 3. Kanguzhin B.E., Mustafina M.O., Kaiyrbek O.A. Well-posed problems for the Laplace-Beltrami operator on a stratified set consisting of punctured circles and segments // Bulletin of the Karaganda University. Mathematics Series. -2025.-V.119, №3. P 150-163 https://doi.org/10.31489/2025M3/150-163 (WoS Q2. Scopus Процентиль 53). 30.09.2025. 4. G-H. Aimal Rasa, M. Madiyarov, M. Mustafina. On the unique solvability of nonlocal in time problemscontaining the ionkin operator in the spatial variable // KazNU Bulletin. Journal of Mathematics, Mechanics and Computer Science. -2025.- V. 128, №4 35-57. https://doi.org/10.26577/JMMCS202512844. 30.12.2025. Бұдан басқа, халықаралық конференция материалдарында 2 тезис жарияланды.
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес)	Мустафина Мергуль Оралбековнаның «Граф-ағаштардағы дифференциалдық теңдеулер үшін шекаралық шарттарды идентификациялау» тақырыбындағы диссертациялық ғылыми жұмысы нәтижесі және ғылыми жаңалығы бойынша диссертацияға қойылатын барлық талаптарға сәйкес келеді және автор «8D05401 - Математика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне лайықты.

Ресми рецензент:

«Жұмабек Ахметұлы Ташенев атындағы университет»

Акционерлік қоғамы, Математика және физика кафедрасы,

физика-математика ғылымдарының кандидаты, профессор Иманбаев Н.С.

ф.-м.ғ.к., профессор Нурлан Сайрамович Иманбаевтың

қолы растаймын,

Академиялық мәселелер жөніндегі проректор,

профессор Д.Т. Байтасова