«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.	Жұмыс ғылымға елеулі үлес қосады, ал оның маңыздылығы ашылған. Ұсынылған диссертациялық жұмыста граф-ағаштары үшін ішінара кері спектрлік есептер қарастырылған. Алынған нәтижелер графтардағы дифференциалдық операторлар теориясының дамуына үлес қосады және олардың ғылыми маңыздылығы жұмыста жеткілікті түрде
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі:	Ұсынылған диссертациялық жұмыс дербес орындалған ғылыми зерттеу болып табылады. Негізгі ғылыми нәтижелер мен тұжырымдар автордың жарияланымдарында көрініс тапқан.
		1) жоғары;	
		2) орташа;	
		3) төмен;	

		4) өзі жазбаған.	
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі:	Диссертациялық жұмыстың кіріспе бөлімінде зерттеу тақырыбының өзектілігі ғылыми тұрғыдан негізделген. Зерттеу мәселесінің қазіргі математикалық ғылымдағы орны мен маңызы жеткілікті түрде көрсетілген. Осыған байланысты диссертация өзектілігі негізделген деп есептеймін.
		1) негізделген;	
		2) ішінара негізделген;	
		3) негізделмеген.	
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды:	Диссертация мазмұны зерттеу тақырыбын толық айқындайды. Диссертациялық жұмыс ғылыми-біліктілік еңбектеріне қойылатын талаптарға сай құрылымдалған. Жұмыстың құрылымы мен мазмұны ғылыми талаптарға сәйкес келеді және зерттеу нәтижелерінің дәйектілігі мен толықтығын қамтамасыз етеді.
		1) айқындайды;	
		2) ішінара айқындайды;	
		3) айқындамайды.	
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:	Зерттеу жұмысының мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына толық сәйкес келеді және оның мазмұнын ашуға бағытталған. Қойылған міндеттер зерттеу мақсатының жүйелі әрі толық орындалуын қамтамасыз етеді.
		1) сәйкес келеді;	
		2) ішінара сәйкес келеді;	
		3) сәйкес келмейді.	
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан:	Жұмыс кіріспеден, бес негізгі тараудан, қорытындыдан және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылымы логикалық тұрғыдан өзара байланысты. Әрбір бөлім алдыңғы тараулардың мазмұнын толықтырып, зерттеу мақсаты мен міндеттерінің бірізді орындалуын қамтамасыз етеді.
		1) толық байланысқан;	
		2) ішінара байланысқан;	
		3) байланыс жоқ.	
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:	Автор ұсынған жаңа әдістер мен тұжырымдар математикалық тұрғыдан дәлелденген және бұрыннан белгілі нәтижелермен салыстырылып бағаланған. Диссертацияда граф-жұлдыз және граф-ағаштағы Штурм–Лиувилль операторлары үшін алынған нәтижелердің жаңалығы, теориялық негізділігі және қолданылу мүмкіндігі көрсетілген.
		1) сыни талдау бар;	
		2) талдау ішінара жүргізілген;	
		3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген;	
		4) талдау жоқ.	

5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма?	Диссертацияның ғылыми нәтижелері мен тұжырымдары жаңалығымен ерекшеленеді.
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма?	Диссертацияның қорытындылары жаңа ғылыми нәтижелермен ерекшеленіп, зерттеу барысында тұжырымдалған негізгі ғылыми идеялар мен ережелердің қисынды жалғасы болып табылады.
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?	Диссертациялық жұмыс негізінен теориялық сипатта болғандықтан, онда тікелей техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері қарастырылмайды.
		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).	Жұмыстың ғылыми тұжырымдары нақты теоремалар мен олардың дәлелдері арқылы беріліп, зерттеу нәтижелерінің дәлдігін қамтамасыз етеді. Бұл өз кезегінде диссертациялық зерттеудің ғылыми деңгейін және алынған нәтижелердің теориялық құндылығын көрсетеді.
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** Нәтижелер тривиалды емес. Өйткені оларды дәлелдеу барысында ізденуші зерттеу бағыты бойынша белгілі классикалық нәтижелермен қатар, соңғы жылдары алынған өзінің және басқа ғалымдардың жаңа нәтижелерін де ұтымды пайдаланған. **7.3** Қорғауға ұсынылған негізгі нәтижелер жаңа болып табылады: 1. граф-жұлдыз бен граф-ағаштағы екінші ретті дифференциалдық операторлардың тура спектрлік есептері олардың негізгі шешімдері
		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?	
		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.	мен сипаттамалық анықтауыштарын жан-жақты талдау негізінде зерттелді; 2. Штурм–Лиувилль операторларының граф-жұлдыздағы меншікті мәндерінің асимптотикалық формулалары табылды; 3. анықталу облыстарын идентификациялау есептері граф-жұлдыз бен граф-ағаштағы екінші ретті дифференциалдық операторлардың спектрлік талдауының ішінара кері спектрлік есептері ретінде қарастырылды; 4. тектес операторлардың ақырлы меншікті мәндер жиынтығы бойынша шекаралық коэффициенттер мен үйлесімділік шарттарына кіретін коэффициенттерді бірмәнді қалпына келтіру мүмкіндігі негізделді. **7.4** Нәтижелерді пайдалану деңгейі кең. Диссертацияда алынған нәтижелер нанофизикада, химияда, физикада және жаратылыстану ғылымдарының басқа да салаларында қолданылуы мүмкін. Ұсынылған әдістер мен модельдер электр тізбектерінен, гидро және жылу желілерінен тұратын механикалық модельдерді талдауда, сондай-ақ математикалық модельдеу мен іргелі ғылыми зерттеулерде қолдануға мүмкіндік береді. **7.5** Алынған нәтижелер ғылыми мақалалар ретінде жарияланған.
8.	Дәйектілік қағидаты. Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған: 1) ия; 2) жоқ.	Диссертациялық зерттеудің әдіснамалық негізі ғылыми тұрғыдан дұрыс таңдалған және нақты сипатталған. Зерттеу барысында қолданылған әдістер мен тәсілдер зерттеудің мақсаты мен міндеттеріне толық сәйкес келеді әрі алынған нәтижелердің дәлдігі мен сенімділігін қамтамасыз етеді.

		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 зерттеудің міндетті құрамдас бөлігі ретінде көрсетілмеген. Сонымен қатар, зерттеу барысында Штурм–Лиувилл операторының меншікті мәндерін сандық әдіспен анықтау қолданылған.
		1) ия;	
		2) жоқ.	
		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 жұмыста ұсынылған теориялық қорытындылар қатаң математикалық дәлелдемелер арқылы негізделген. Зерттеу нәтижелері нақты математикалық тұжырымдар мен теоремалар түрінде берілген. Диссертацияда келтірілген теориялық нәтижелер ғылыми тұрғыдан дәлелденіп, олардың сенімділігі рецензияланған басылымдарда жарияланған еңбектер арқылы расталған.
		1) ия;	
		2) жоқ.	
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған.	Диссертациядағы маңызды тұжырымдар сенімді ғылыми дереккөздерге берілген нақты сілтемелермен расталған. Қолданылған әдебиеттер зерттеу тақырыбының теориялық негізін құрап, жұмыстың ғылыми дәлдігі мен дәйектілігін қамтамасыз етеді.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз.	Диссертациялық жұмыста пайдаланылған әдебиеттер тізімі 136 дереккөзді қамтиды және зерттеу жүргізуге қажетті ғылыми ақпараттық негізді қамтамасыз етеді.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы:	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 есептермен де тікелей байланысты. Атап айтқанда, мембрана тербелістерін зерттеуде мембрананы біркелкі емес желілермен алмастыру тәсілі жиі қолданылады, ал диссертациялық
		1) бар;	
		2) жоқ.	

			жұмыста мұндай желілер графтар ретінде қарастырылған.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:	Диссертациялық жұмыстың нәтижелері графтардағы дифференциалдық операторлар үшін кері есептер теориясының дамуына елеулі үлес қосады. Кейінгі зерттеулер теңдеулер кластарын кеңейтуге және оларды шешу әдістерін жетілдіруге бағытталуы мүмкін.
		1) ия;	
		2) жоқ.	
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма?	Ұсынылған практикалық ұсынымдар жаңалығымен ерекшеленеді және зерттеу бағыты бойынша есептерді шешуде қолданылуы мүмкін.
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы:	Зерттеу жұмысы осы бағыттағы ғылыми еңбектерге қойылатын талаптарға толық сәйкес келеді және жоғары академиялық деңгейде орындалған. Ізденуші диссертациялық жұмыста ғылыми тілді сауатты әрі орынды қолданған.
		1) жоғары;	
		2) орташа;	
		3) орташадан төмен;	
		4) төмен.	
11.	Диссертацияға ескертулер	Диссертациялық жұмыс жоғары ғылыми деңгейде орындалғанымен, келесі ескертулерді атап өтуге болады: - Диссертацияда бірқатар күрделі математикалық тұжырымдар, теоремалар және дәлелдеулер берілген. Кейбір жерлерде белгілеулердің көптігі мен терминдердің әртүрлі қолданылуы оқырманға қабылдауды қиындатуы мүмкін. Сондықтан негізгі белгілеулер мен терминдерді біріздендіру және кейбір өтпелі түсіндірмелерді толықтыру пайдалы болар еді; - Ғылыми жаңалықтар жеткілікті түрде көрсетілген, дегенмен кейбір нәтижелердің бұрынғы белгілі нәтижелерден нақты айырмашылығын қысқаша қорытындылап отыру жұмыстың ғылыми үлесін айқынырақ көрсетуге мүмкіндік берер еді. **Қорытындылай келе,** аталған ескертулер диссертациялық жұмыстың ғылыми құндылығын төмендетпейді. Олар негізінен жұмыстың баяндалуын, құрылымдық тұтастығын және маңызын нақтылай түсуге бағытталған ұсыныстар болып табылады.	

12.	Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда ресми рецензенттер докоранттың зерттеу тақырыбы бойынша әр мақаласының ғылыми деңгейін зерделейді)	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.
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 алынған нәтижелері мен ғылыми жаңалығы бойынша диссертацияларға қойылатын барлық талаптарға сәйкес келеді. Автор «8D05401 – Математика» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайықты.

Ресми рецензент:

SDU University ассистент профессоры, PhD **Н. Қахарман**