

**6D060100 — Математика мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін жазылған
Туткушева Жайлан Салаватовнаның «Бірнеше айнаымалысы бар тегіс функциялардың глобалдық
минимумдарын жоғары дәлдікпен анықтау» тақырыбындағы диссертациясына**

Ресми рецензенттің жазбаша пікірі

№ п/п	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) <u>Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағыт көрсету).</u>	Диссертациялық жұмыстың тақырыбы 2018 жылы 17 қазанда бекітілген және келесі ғылыми даму бағыттарына сәйкес келеді: 10. Жаратылыстану ғылымдары саласындағы ғылыми зерттеулер; 10.1 Математика және механика саласындағы іргелі және қолданбалы зерттеулер.
2	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның оның маңыздылығы <u>ашылған/ашылмаған.</u>	Үзіліссіз функциялардың глобалдық экстремумдарын іздеудің диссертациялық зерттеу барысында құрылған және арнайы түрдегі жаңа көмекші функцияға негізделген әдісі оптималдау теориясына үлкен үлес қосады. Зерттеу нәтижелерінің маңыздылығы жақсы айқындалған.
3	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) <u>жоғары;</u> 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	Ж.С. Туткушеваның диссертациялық жұмысы өз бетінше жазылған жаңа тәуелсіз зерттеу болып табылады және дербестік деңгейі жоғары.
4	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) <u>негізделген;</u>	Диссертациялық зерттеудің өзектілігі глобалдық оптималдау теориясының жаңа тиімді әдістерін құру қажеттілігімен, ғылым мен

		<p>2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.</p>	<p>техниканың әртүрлі салаларында функциялардың глобалдық экстремумдарын іздеудің практикалық мәселелерін шешудің үлкен қажеттілігімен негізделеді.</p>
		<p>4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) <u>айқындайды</u>; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды</p>	<p>Диссертацияның мазмұны оның тақырыбына толық сәйкес келеді. Бірінші бөлім жұмыста енгізілген арнайы түрдегі функция негізінде мақсаттық функцияның глобалдық минимумын және оның координатасын іздеу алгоритмін жасауға арналған. Екінші бөлімде көмекші функцияның негізгі қасиеттері зерттеліп, дәлелденіп, глобалдық минимумның қажетті және жеткілікті шарттары анықталған. Нәтижесінде, функцияның глобалдық минимумының мәні көмекші функцияның «ең үлкен нөліне» сәйкес келетіні дәлелденген. Үшінші бөлімде көмекші функцияның «ең үлкен нөлін» табу үшін қолданылатын есептеудің негізгі сандық әдістер қарастырылған және бейімделген.</p>
		<p>4.3 Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) <u>сәйкес келеді</u>; 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді.</p>	<p>Диссертациялық жұмыстың мақсаты мен оған жету үшін шешілетін мәселелер диссертациялық жұмыс тақырыбына сәйкес келеді.</p>
		<p>4.4 Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) <u>толық байланысқан</u>; 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ.</p>	<p>Диссертацияның барлық бөлімдері (кіріспе, үш бөлім, қорытынды) мен қағидалары логикалық түрде өзара байланысты. Жұмыс тұтас, әрі толық сипатқа ие.</p>
		<p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденді, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) <u>сыни талдау бар</u>; 2) талдау жартылай жүргізілген; 3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген.</p>	<p>Диссертацияда зерттеу тақырыбының заманауи жай-күйіне талдау жасалып, автор ұсынған қағидаттар дәлелденіп, басқа тәсілдермен салыстыра бағаланған. Сыни талдау бар.</p>
5	Ғылыми жаңашылдық принципі	<p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма? 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып</p>	<p>Диссертациялық жұмыстың теоремалар, леммалар және қорытындылар түрінде тұжырымдалған ғылыми нәтижелері мен қағидаттары толық жаңа.</p>

		табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады).	
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма? 1) <u>толығымен жаңа</u> ; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады).	Диссертацияда алынған барлық тұжырымдар жаңа.
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) <u>толығымен жаңа</u> ; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады).	Диссертациялық жұмыс іргелі және қолданбалы сипатқа ие. Оның шешімдері толық жаңа, негізделген және есептеу эксперименттерімен расталған.
6	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде <u>негізделген/негізделмеген</u> (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша).	Жұмыстың барлық нәтижелері, атап айтқанда, бірінші бөлімде үш теорема, екінші бөлімде жеті теорема, бір лемма, үш салдар, үшіншіде – бес теорема қатаң математикалық дәлелдемелермен толық негізделген.
7	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	<p>Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:</p> <p>7.1 Қағидат дәлелденді ме? 1) <u>дәлелденді</u>; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді.</p> <p>7.2 Тривиалды ма? 1) <u>йә</u>; 2) <u>жоқ</u>.</p> <p>7.3 Жаңа ма? 1) <u>йә</u>; 2) <u>жоқ</u>.</p>	<p>Диссертациялық жұмыстың қағидаттары:</p> <ul style="list-style-type: none"> • глобалдық оптималдаудың көп айнымалылы үзіліссіз функцияның глобалдық экстремумын табуға арналған жаңа әдісі; <p>7.1 Қағидаттар дәлелденген 7.2 Қағидаттар тривиалды емес 7.3 Қағидаттар жаңа 7.4 Қолдану деңгейі: кең 7.5 Қағидаттар мақалаларда дәлелденген: <i>Kaidasov, Zh, Tutkusheva Zh. Algorithm for Calculating the Global Minimum of a Smooth Function of Several Variables // Mathematical Modelling of Engineering Problems. – 2021. – Vol. 8, №4. – P. 591-596.</i> <i>Туткушева Ж.С. Применение метода деления отрезка пополам в</i></p>

		<p>7.4 Қолдану деңгейі:</p> <p>1) тар;</p> <p>2) орташа;</p> <p>3) <u>кең</u>.</p>	<p>глобальной оптимизации на основе вспомогательной функции // <i>Вестник КазНПУ им. Абая. Физико-математические науки.</i> – 2022. – Т.79, №3. – С. 591-596.</p> <p><i>Туткушева Ж.С. Теоремы о сходимости нового метода</i></p>
		<p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?</p> <p>1) <u>йә</u>;</p> <p>2) жок.</p>	<p><i>глобальной оптимизации // Тезисы докладов Традиционной международной апрельской научной конференции.</i> – Алматы. – 2022. – С. 113-115.</p> <p><i>Определение координат глобального минимума произвольной гладкой функции // Современные инновации. IX международная заочная научно-практическая конференция «Современные инновации в эпоху глобализации: теория, методология, практика» (19-20 август 2019 г.).</i> – 2019. – №4(32). – С. 5-7.</p> <ul style="list-style-type: none"> • көп айнымалылы функцияның глобалдық экстремумы координаталарын табу алгоритмі; <p>7.1 Қағидаттар дәлелденген</p> <p>7.2 Қағидаттар тривиалды емес</p> <p>7.3 Қағидаттар жаңа</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі: кең</p> <p>7.5 Қағидаттар мақалаларда дәлелденген:</p> <p><i>Kaidasov, Zh, Tutkusheva Zh. Algorithm for Calculating the Global Minimum of a Smooth Function of Several Variables // Mathematical Modelling of Engineering Problems.</i> – 2021. – Vol. 8, №4. – P. 591-596.</p> <p><i>Ramazanov M. D., Kaidasov Zh, Tutkusheva Zh. Studying the effectiveness of a new algorithm with a defining function for finding the global minimum of a smooth function // Известия НАН РК. Серия физико-математическая.</i> - 2020. – Vol.332, №4. – P. 95-102.</p> <ul style="list-style-type: none"> • еселі интеграл түріндегі көмекші функция мәндерін тұрақты шекаралық қабаты бар соболевтік кубтық формулаларды қолданып есептеу; <p><i>Kaidasov, Zh, Tutkusheva Zh. Algorithm for Calculating the Global Minimum of a Smooth Function of Several Variables // Mathematical Modelling of Engineering Problems.</i> – 2021. – Vol. 8, №4. – P. 591-596.</p> <ul style="list-style-type: none"> • көмекші функцияның негізгі қасиеттері: терісместігі, қатаң дөңестігі, монотондылығы, бірқалыпты үзіліссіздігі, дифференциалданатындығы; <p>7.1 Қағидаттар дәлелденген</p>

			<p>7.2 Қағидаттар тривиалды емес</p> <p>7.3 Қағидаттар жаңа</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі: кең</p> <p>7.5 Қағидаттар мақалаларда дәлелденген:</p> <p><i>Tutkusheva Zh.S., Kazbekova G. N., Seilkhanova R.B., Kairakbaev A. K. Wegstein's method for calculating the global extremum // Mathematical Modelling of Engineering Problems. – 2022. – Vol.9, №2. – P. 405-410.</i></p> <p><i>Кайрақбаев А.К, Туткушева Ж.С. О свойствах одной вспомогательной функции для вычисления глобального экстремума // Вестник НИИ РК №1 2024. – Т.91, №1. – С. 178-188.</i></p> <p><i>Туткушева Ж.С. Свойства вспомогательной функции глобальной оптимизации // IX Международная научная конференция «Проблемы дифференциальных уравнений, анализа и алгебры». – Актобе. – 2022. – С. 243-250.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • көп айнымалылы функцияның глобалдық экстремумының қажетті шарты; • көп айнымалылы функцияның глобалдық экстремумының жеткілікті шарты; <p>7.1 Қағидаттар дәлелденген</p> <p>7.2 Қағидаттар тривиалды емес</p> <p>7.3 Қағидаттар жаңа</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі: кең</p> <p>7.5 Қағидаттардың дәлелдеуі мақалада жарияланды және конференцияда баяндалды</p> <p><i>Tutkusheva Zh.S., Kazbekova G. N., Seilkhanova R.B., Kairakbaev A. K. Wegstein's method for calculating the global extremum // Mathematical Modelling of Engineering Problems. – 2022. – Vol.9, №2. – P. 405-410.</i></p> <p><i>«Обратные и некорректные задачи в естествознании и искусственный интеллект» атты халықаралық Евразиялық ғылыми конференциясы (Алматы, Қазақстан, 17-20 сәуір 2024 ж.).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • С++ ортасында жаңа әдіспен көп айнымалылы тесттік функциялардың глобалдық минимумдарын табу бағдарламасы <p><i>Рамазанов М.Д., Туткушева Ж.С. Вычисление координат глобального минимума произвольной гладкой функции нескольких переменных // Вестник КазНУ. Физико-математические науки. -</i></p>
--	--	--	---

			2020. - №3(139). – С. 662-666.
8	Дәйектілік принципі. Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдістеменің таңдауы – <u>негізделген</u> немесе әдіснама нақты жазылған 1) <u>йә</u> ; 2) жоқ.	Диссертациялық зерттеуде көпөлшемді математикалық талдау теориясының негізгі принциптері; «тұрақты шекаралық қабаты бар» Соболев кубтық формулалары; трансценденттік теңдеулердің түбірлерін анықтаудың және дөңес функцияның минимумын табудың сандық әдістері пайдаланылған.
		8.2 Диссертациялық жұмыстың нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: 1) <u>йә</u> ; 2) жоқ.	Диссертациялық жұмыс нәтижелері заманауи зерттеу әдістері мен компьютерлік технологияларды қолдану арқылы алынған: ұсынылған әдіс С++ ортасында құрылған алгоритм мен бағдарлама арқылы көп айнымалылы әртүрлі тесттік функциялармен тәжірибеден өткізілген.
		8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланысқан және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденген); 1) <u>йә</u> ; 2) жоқ.	Жұмыста алынған теориялық тұжырымдар және олардың өзара байланыстары қатаң дәлелденген және С++ тілінде құрылған алгоритм мен оған сәйкес жазылған бағдарламаның арқасында тәжірибелік зерттеулер арқылы қатаң расталған.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен <u>расталған</u> /ішінара расталған/расталмаған	Барлық тұжырымдар өзекті және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталады. Пайдаланылған әдебиеттер тізімінде классикалық еңбектерде, қазіргі заманғы монографиялық және ағымдық зерттеулер де бар.
		8.5 Пайдаланған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға <u>жеткілікті</u> /жеткіліксіз	Диссертациялық зерттеу саласының қазіргі заманғы жағдайын көрсететін пайдаланылған дереккөздер тізімі 142 ғылыми еңбекті қамтиды. Олар әдебиеттерге шолу жасау үшін жеткілікті.
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) <u>йә</u> ; 2) жоқ.	Диссертациялық жұмыстың теориялық маңызы бар және глобалдық оптималдаудың сапалық теориясын толықтырады.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы	Ұсынылған әдіс пен алгоритм маңызды қосымшалар ретінде

		бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) <u>йә</u> ; 2) жоқ.	оңтайландыру теориясы мен сандық әдістерді қолдану аясын кеңейтуге оң ықпал етуі әбден мүмкін. Диссертациялық жұмыстың нәтижелері осы теорияның одан әрі дамуына ықпал ете алады және студенттерге, магистранттарға және докторанттарға арналған элективті курстар әзірлеу үшін пайдаланылуы мүмкін.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады? 1) <u>толығымен жаңа</u> ; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады).	Көпайнымалы функцияның глобалдық экстремумын іздеудің диссертацияда ұсынылған әдісі ұсынылған, практикалық маңызы бар әдісі – толығымен жаңа.
10	Жазу және рәсімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) <u>жоғары</u> ; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Зерттеудің идеялары мен әдістерін, негізгі тұжырымдарын, мәселелері тарихын баяндау және талдау айқын логикалық қатандықпен, ретпен орындалған.

Пікір: Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті алдында Туткушева Жайлан Салаватовнаға 6D060100 – Математика мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беру туралы Комитетке ұсыныс-өтініш жасау.

Ресми рецензент:

Л.Н. Гумилев атындағы Евразиялық ұлттық университеті
компьютерлік және бағдарламалық инженерия кафедрасының профессоры,
физика-математика ғылымдарының докторы



Искаков Казизат Такуадинович

