

**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 2018 жылы 17 қазанда бекітілген тақырыбы 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>	Мақсаттық функциялардың глобалдық минимумдарын табудың диссертацияда ұсынылған оптималды әдісі ғылымға айтарлықтай үлес қосады. Оның маңыздылығы оптималдау әдістерін одан әрі дамыту үшін жақсы айқындалған.
3	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) <u>жоғары;</u> 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	Ж.С. Туткушеваның жұмысы өз бетінше орындалған жаңа зерттеу болып табылады және дербестік деңгейі жоғары.
4	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) <u>негізделген;</u>	Диссертация тақырыбының өзектілігі негізделген, өйткені жұмыста атап өтілгендей, глобалдық экстремумдарды табудың жаңа әдістерін табу

		2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	қажеттілігі әртүрлі практикалық мәселелерді шешуге байланысты үнемі туындап отырады.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) <u>айқындайды</u> ; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды	Жұмыстың бірінші бөлімінде «көмекші функцияның» көмегімен мақсаттық функцияның глобалдық минимумын табу алгоритмі құрылған. Екінші бөлімде көмекші функцияның глобалдық минимумының қажетті және жеткілікті шарттарын орнату үшін маңызды негізгі қасиеттері зерттелген. Жұмыстың соңғы бөлімінде негізгі сандық әдістер көмекші функцияның «ең үлкен нөлін» мақсаттық функцияның глобалдық минимумы ретінде іздеуге бейімделген.
		4.3 Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) <u>сәйкес келеді</u> ; 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді.	Жұмыстың мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына толық сәйкес келеді.
		4.4 Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) <u>толық байланысқан</u> ; 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ.	Кіріспеден, үш тараудан және қорытындыдан тұратын диссертациялық жұмыстың барлық бөлімдері мен қағидалары өзара логикалық түрде толық байланысқан. Диссертация аяқталған сипатқа ие.
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелдені, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) <u>сыни талдау бар</u> ; 2) талдау жартылай жүргізілген; 3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген.	Жұмыста автор ұсынған жаңа әдіс толық негізделген және белгілі әдістермен салыстырмалы бағаланған. Сыни талдау бар.
5	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар 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).	Диссертацияның нәтижелері мен қағидаттары толығымен жаңа.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма?	Диссертацияның барлық тұжырымдары толығымен жаңа.

		<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>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>	Жұмыстағы барлық шешімдер жаңа және негізделген. Диссертация іргелі және қолданбалы сипатқа ие.
6	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде <u>негізделген/негізделмеген</u> (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша).	Диссертацияның барлық негізгі тұжырымдары ғылыми тұрғыдан қатаң дәлелдемелерге негізделген: бірінші бөлімнің үш теоремасы, екінші бөлімнің жеті теоремасы мен бір леммасы және үшінші бөлімнің бес теоремасы қатаң дәлелденген.
7	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	<p>Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:</p> <p>7.1 Қағидат дәлелденді ме?</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>йә</u>;</p> <p>2) <u>жоқ</u>.</p> <p>7.3 Жаңа ма?</p> <p>1) <u>йә</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>Қорғауға ұсынылған диссертациялық жұмыстың негізгі қағидаттары:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>глобалдық оптималдаудың көп айнымалылы үзіліссіз функцияның глобалдық экстремумын табуға арналған жаңа әдісі;</li> </ul> <p>7.1 Қағидаттар дәлелденді</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. – 2021. – Vol. 8, №4. – P. 591-596.</i></p> <p><i>Туткушева Ж.С. Применение метода деления отрезка пополам в глобальной оптимизации на основе вспомогательной функции // Вестник КазНПУ им. Абая. Физико-математические науки. – 2022. – Т.79, №3. – С. 591-596.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>көп айнымалылы функцияның глобалдық экстремумы координаталарын табу алгоритмі;</li> </ul> <p>7.1 Қағидаттар дәлелденді</p>

		<p>1) <u>йә</u>; 2) жоқ.</p>	<p>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></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>«көмекші функцияның» негізгі қасиеттері: терісместігі, қатан дөңестігі, монотондылығы, бірқалыпты үзіліссіздігі, дифференциалданатындығы;</li> </ul> <p>7.1 Қағидаттар дәлелденді 7.2 Қағидаттар тривиалды емес 7.3 Қағидаттар жаңа 7.4 Қолдану деңгейі: кең 7.5 Қағидаттар мақалаларда дәлелденген: <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> <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> <ul style="list-style-type: none"> <li>көп айнымалылы функцияның глобалдық экстремумының қажетті шарты;</li> <li>көп айнымалылы функцияның глобалдық экстремумының жеткілікті шарты;</li> </ul> <p>7.1 Қағидаттар дәлелденді 7.2 Қағидаттар тривиалды емес 7.3 Қағидаттар жаңа 7.4 Қолдану деңгейі: кең 7.5 Қағидаттар диссертациялық жұмыста дәлелденген.</p>
8	<p>Дәйектілік принципі. Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі</p>	<p>8.1 Әдістеменің таңдауы – <u>негізделген</u> немесе әдіснама нақты жазылған 1) <u>йә</u>; 2) жоқ.</p> <p>8.2 Диссертациялық жұмыстың нәтижелері</p>	<p>Диссертациялық жұмыстың методологиялық негізінде математикалық талдаудың негізгі принциптері, Соболевтің «тұрақты шекаралық қабаты бар» кубуралық формулалары, трансценденттік теңдеулерді шешудің және дөңес функциялардың минимумдарын табудың белгілі сандық әдістері жатыр.</p> <p>Диссертациялық жұмыс нәтижелері заманауи зерттеу әдістері мен</p>

		компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: 1) <u>йә</u> ; 2) жоқ.	компьютерлік технологияларды қолдану арқылы алынған: ұсынылған әдіс С++ ортасында құрылған алгоритм мен бағдарлама арқылы көп айнымалылы әртүрлі тесттік функцияларымен сынақтан 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.	С++ ортасында құрылған алгоритм мен бағдарлама негізінде жұмыстың теориялық қорытындылары және олардың айқындалған байланыстары эксперименталды зерттеулермен расталған.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен <b>расталған</b> /ішінара расталған/расталмаған	Жұмыстың маңызды тұжырымдары классикалық және заманауи жариялынымдар мен зерттеулерді қамтитын өзекті және сенімді әдебиеттерге сілтемелермен расталған.
		8.5 Пайдаланған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға <u>жеткілікті</u> /жеткіліксіз	Диссертацияда пайдаланылған әдебиет көздері жұмыста көтерілген мәселелерге қатысты 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.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) <u>йә</u> ; 2) жоқ.	Бірнеше айнымалы мақсаттық функциялардың глобалдық экстремумдарын тиімді зерттеу үшін диссертацияда ұсынылған әдіс пен алгоритмнің практикалық маңызы бар және олардың әртүрлі қолданбалы есептерді шешу үшін қолдану ықтималдығы жоғары.
		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).	Диссертацияда көп айнымалы функцияның глобалдық экстремумын іздеу үшін ұсынылған әдіс толығымен жаңа.

10	Жазу және рәсімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Жұмыстың негізгі қағидаттарын зерттеу және дәлелдеу әдістері мен идеялары жоғары сапалы деңгейде баяндалып, талданған.
----	---------------------------	--	--

**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:**

Әль-Фараби атындағы казак ұлттық университетінің математика кафедрасының профессоры,  
 физика-математика қылымдарының докторы

*Балтабек*

Кангужин Балтабек Есмамович

Қолын растаймын  
 Подпись заверяю

*Туршова С.С.*

