

6D060100-«Математика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін жазылған Токмурзин Жанибек Сырлыбаевичтің «Төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бастапқы-шеттік есептерді шешу әдістері» атты диссертациясына

Ресми рецензенттің жазбаша пікірі

р/н №	Критерийлер	Критерийлер сәйкестігі	Ресми рецензенттің ұстанымы
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламала рға 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 жұмыс тақырыбы “3. Ақпараттық, телекоммуникациялық және ғарыштық технологиялар, жаратылыстану ғылымдары саласындағы ғылыми зерттеулер басым бағытының 3.6 Жаратылыстану ғылымдары саласындағы ғылыми зерттеулер; Математика саласындағы іргелі және қолданбалы зерттеулер” ішкі басым бағытына сәйкес келеді. Диссертацияда келтірілген нәтижелерге қатысты жарияланған жұмыстар № АР05131220 «Жоғары ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бастапқы шеттік есептерді шешу әдістері және олардың қолданыстары» ғылыми жобасының аясында орындалып, есепке енгізілген.
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады /қоспайды, ал оның маңыздылығы <u>ашылған</u> /ашылмаған.	Жұмыс төртінші ретті екі айнымалыдан тұратын дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер жүйелері үшін бастапқы шеттік есептердің шешілімділігі мен шешімдерін табу мәселелерін зерттеуге арналғандықтан, ғылымға елеулі үлес қосады деп санаймын, себебі олар жеткілікті дәрежеде зерттелмеген, атап айтсақ, төртінші ретті теңдеулердің кейбір түрлері үшін бастапқы шеттік есептер зерттелген. Сондықтан төртінші ретті дербес туындылардан тұратын теңдеулер жүйесі үшін бастапқы шеттік есептерге қатысты мәселелер жете

			зерттелмегендіктен, жұмыс нәтижелері маңызды деуге болады және маңыздылығы диссертацияда баяндалады.
3.	Өзі жазу принципі	<p>Өзі жазу деңгейі:</p> <p>1) жоғары;</p> <p>2) орташа;</p> <p>3) төмен;</p> <p>4) өзі жазбаған</p>	Диссертация дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бастапқы шеттік есептер теориясының төртінші ретті екі айнымалысы бар дифференциалдық теңдеулер жүйелеріне қатысты бастапқы шеттік есептерді шешу әдістеріне арналған, өзі жазу деңгейі жоғары деуге болады.
4.	Ішкі бірлік принципі	<p>4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі:</p> <p>1) негізделген;</p> <p>2) жартылай негізделген;</p> <p>3) негізделмеген.</p>	Дербес туындылы төртінші ретті дифференциалдық теңдеулер үшін бастапқы шеттік есептердің шешілімділігі мәселесі жоғары ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер теориясының негізгі бөлігі болып саналады және осы тақырыпқа қатысты көптеген еңбектер мен монографиялар жарық көрген. Осы еңбектердің қомақты бөлігі төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бастапқы шеттік есептерге арналған. Төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін бастапқы шеттік есептердің шешілімділігі мен шешімді табу мәселелері жете зерттеле қоймағандықтан, жұмыс тақырыбы ғылыми тұрғыдан мәні бар деуге болады. Төртінші ретті дифференциалдық теңдеулер жүйесін зерттеудегі жақсы негізделген шешу әдістерінің аздығы осы жүйелерді жан-жақты қарастыру мәселесін қиындатады. Сондықтан диссертация өзекті мәселелерге арналған және бұл өзектілігінің негіздемесі жұмыста нақтыланған.
		<p>4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды</p> <p>1) айқындайды;</p> <p>2) жартылай айқындайды;</p> <p>3) айқындамайды</p>	Жұмыс төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін бастапқы шеттік есептердің шешілімділігі мен шешімді табу жолдарын зерттеуге арналған, сондықтан “Төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бастапқы-шеттік есептерді шешу әдістері” тақырыбы диссертация мазмұнын айқындайды.

		<p>4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:</p> <p>1) сәйкес келеді;</p> <p>2) жартылай сәйкес келеді;</p> <p>3) сәйкес келмейді</p>	<p>Диссертацияның “Екі тәуелсіз айнымалылы төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бастапқы шеттік және бейлокалды есептерді зерттеу және шешу әдістерін құру” мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді деп есептеймін.</p>
		<p>4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан:</p> <p>1) толық байланысқан;</p> <p>2) жартылай байланысқан;</p> <p>3) байланыс жоқ</p>	<p>Диссертация үш бөлімнен тұрады. Бірінші бөлімде (I) түріндегі төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін бастапқы шеттік есептер қарастырылады және бірімәнді шешілімділік шарттары анықталады. Екінші бөлімде (II) түріндегі төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін бастапқы шеттік есептердің бірімәнді шешілімділігіне қатысты нәтижелер келтірілген. Үшінші бөлім сәйкесінше (III) түріндегі төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін бастапқы шеттік есептердің шешілімділігі мен шешімін табу мәселелеріне арналған.</p>
		<p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:</p> <p>1) сыни талдау бар;</p> <p>2) талдау жартылай жүргізілген;</p> <p>3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген</p>	<p>Жұмыста жаңа белгісіз функциялар енгізу әдісі пайдаланылады. Осы әдістің арқасында екінші ретті гиперболалық теңдеулер жүйесі үшін бейлокал есептер шығады. Аталған есептерді шешуге Д.Жұмабаевтың параметрлеу әдісі мен оның жалпыламасы қолданылады. Жұмыста қарастырылған жаңа белгісіз функциялар енгізу әдісі зерттелетін төртінші ретті теңдеулердің түріне қарай өзгешеленеді.</p> <p>Жұмыста қарастырылып отырған төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін бастапқы шеттік есептер мен екінші ретті гиперболалық теңдеулер жүйесі үшін бейлокал есептерге белгілі нәтижелермен сыни талдау жүргізіліп, салыстырмалы бағалау келтірілген.</p>

5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	<p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар 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 төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін бастапқы шеттік есептердің бірімәнді шешілімділігі шарттары орнатылған және шешімін табу алгоритмдері тұрғызылған.</p> <p>Бұл зерттеудің бірегейлігі мынада: төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер жүйелерінің негізгі үш түріне қойылған бастапқы шеттік есептерді шешу жолдары келтірілген.</p> <p>Коэффициенттері үзіліссіз болған жағдайда зерттелген есептердің бірімәнді шешілімділігі шарттары тағайындалған әрі шешін табу тәсілдері келтірілген. Бұл дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін шешілімді бастапқы шеттік есептер кластарын кеңейтуге мүмкіндік береді.</p> <p>Төртінші ретті теңдеулердің қарастырылған басты үш класы уақыт бойынша қойылған бейлокал шарттары болғанда зерттеледі. Теңдеулер жүйесінің түріне қарай енгізілетін белгісіз функциялар түрі де арнайы таңдап алынады. Нәтижесінде екінші ретті гиперболалық теңдеулер жүйесі үшін бейлокал есептер түрлері де әртүрлі болады. Осы есептерді шешу жолдары бейлокал шарттар мен гиперболалық жүйеге кіретін функционалдық параметрлер сипатына қарай іздестіріледі. Екінші ретті гиперболалық теңдеулер жүйесі интегралдық қосылғыштарды қамтиды, оған қоса шеттік шарттар параметрлерден тәуелді болатын интегралдық қатынастардан тұрады. Бұл бірқатар мәселелердің пайда болуына алып келеді, әсіресе алгоритмдер тұрғызу және шешілімділік шарттарын орнату барысында құрылатын функционалдық тізбектердің бірқалыпты жинақтылықтарын көрсетуде туындайтын қиындықтарға алып келеді. Диссертация нәтижелерінің жаңашылдығы –</p>
----	----------------------------	--	---

			<p>енгізілетін жаңа белгісіз функцияларды таңдау мәселесі екінші ретті гиперболалық теңдеулер жүйесі үшін бейлокал есептерді зерттеуге алып келуінде. Алынған нәтижелердің тағы бір негізгі мәні мынада: төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер жүйелері үшін қойылған бастапқы шеттік есептердің шешілімділігі коэффициенттердің қарастырылған облыста тек үзіліссіздігі жағдайында орнатылады. Осы уақытқа дейін төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер жүйесін зерттеу барысында коэффициенттердің айнымалылары бойынша дифференциалдануы жағдайында зерттеліп, шешілімділік шарттары алынған. Диссертацияда коэффициенттері үзіліссіз төртінші ретті дифференциалдық теңдеулер жүйелері үшін бастапқы шеттік есептер қарастырылған. Бұл көптеген қолданыстары бар бейклассикалық теңдеулер үшін шешілімді есептер кластарын кеңейтеді. Әрі төртінші және жоғары ретті дифференциалдық теңдеулерді зерттеу әдістерінің қорын байытады.</p>
		<p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма?</p>	<p>Диссертацияның негізгі теоремалары мен тұжырымдары төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер теориясында және бейклассикалық математикалық физика теңдеулері үшін бастапқы шеттік есептер теориясында толығымен жаңа әрі ерекше болып табылады.</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>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?</p>	<p>Жұмыс «Математика» мамандығы бойынша жасалғандықтан, осы пунктте техникалық шешімдер ғана қамтылады деп санаймын. Техникалық шешімдер негізгі математикалық тұжырымдарды дәлелдеудің тек әдістерінен ғана тұрады, олар диссертацияда жаңа деуге болады. Шешілімділік шарттарын орнату үшін жеткілікті шарттарды анықтау және құрылатын шешімді табу алгоритмдерінің жинақтылығын тағайындауға</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>функционалдык талдау мен математикалык физика теңдеулері теориясындағы негізгі әдістер мен нәтижелер, ережелер қолданылады. Дәлелдеулер негізделген, тұжырымдар дұрыс, математикалық есептеулерде қателер байқалма-ды. Дәлелдеулер мұқияттылық пен тақырыпты жақсы білуді талап ететіні көрініп тұр.</p>
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	<p>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде <u>негізделген</u>/негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)</p>	<p>Осы жұмыста алынған нәтижелер мен қорытындылар толығымен негізделген және дәлелдемелермен сүйемелденген.</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) <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) ия;</p> <p>2) <u>жоқ</u></p> <p>7.3 Жаңа ма?</p> <p>1) <u>ия</u>;</p> <p>2) жоқ</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>1) <u>ия</u>;</p> <p>2) жоқ</p>	<p>7.1 Диссертацияның Қағидаттары дәлелденген.</p> <p>7.2 Нәтижелер тривиалды емес деуге болады.</p> <p>7.3 Қорғауға ұсынылған қағидаттар жаңа және жоғары ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бастапқы шеттік есептер теориясына қосылған үлес деуге болады.</p> <p>7.4 Төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер жүйелері үшін бастапқы шеттік есептердің шешілімділігіне қатысты орнатылған ғылыми нәтижелерді бейклассикалық дифференциалдық теңдеулер үшін шеттік есептер теориясын кеңейте отырып, жоғары ретті дифференциалдық теңдеулер үшін шеттік есептерді зерттеуге қолдануға болады.</p> <p>Негізгі нәтижелер “An approach to the solution of the initial boundary-value problem for systems of fourth-order hyperbolic equations”, (Mathematical Notes. – 2020, – Vol. 108, № 1, – P. 3–14), “Boundary Value problem for system of pseudo-hyperbolic equations of the fourth order with nonlocal condition” (Russian Mathematics. – 2020. – Vol. 64, № 9, – P. 1–11),</p>

			<p>“A nonlocal multipoint problem for a system of fourth-order partial differential equations” (Eurasian Mathematical Journal. – 2020.– Vol. 11(3).– P. 8–20)</p> <p>атты мақалаларда келтірілген. Бұл еңбектер Scopus деректер қорына енетін және CiteScore процентиі 25-тен кем емес болатын ғылыми мерзімді басылымдар.</p>
8.	Дәйектілік принципі	8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған	<p>Төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер жүйелері үшін бастапқы шеттік есептердің шешілімділігі мен шешімін табу жолдарын зерттеуге жаңа белгісіз функциялар енгізу әдісі мен Д.Жұмабаевтың параметрлеу әдісі қолданылады. Бұл әдістердің қолданылу ауқымы мен қарастыратын мәселелері кең, әрі алынатын нәтижелері дифференциалдық теңдеулердің біршама ауқымды класы үшін қойылатын шеттік есептерге қолданыс табады.</p> <p>Жұмыс нәтижесін алу үшін компьютерлік технологиялар қолданылмаған, бірақ қазіргі заманғы жаңа белгісіз функциялар енгізу әдісі мен гиперболалық теңдеулер үшін бейлокал есептер теориясы нәтижелері қолданылған.</p>
	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:	
		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):	<p>Диссертацияның теориялық қорытындылары эксперименттік зерттеулерді қажет етпейді, өйткені олар қисынды математикалық дәлелдеу қағидаттарына сүйенген. Нәтижелер мысалдар көмегімен сипатталған.</p>
		1) ия;	

		2) жоқ		
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған	Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттер мен жоғары рейтингілі мерзімді басылымдардағы мақалаларға сілтемелер-мен расталған.	
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз	Жұмыста пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті дәрежеде келтірілген.	
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар:	Бұл жұмыста алынған нәтижелер, ең алдымен, дифференциалдық теңдеулер теориясы мен математикалық физика теңдеулері талдау саласындағы мамандар үшін теориялық қызығушылық тудырады.	
		1) ия;		
		2) жоқ		
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:		Төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер жүйелері үшін бастапқы шеттік есептердің шешілімділігі бейклассикалық теңдеулер үшін практикалық маңызы бар және осы теңдеулер үшін туындайтын қолданыстар есептерінде пайдалану мүмкіндігі жоғары.
		1) ия;		
		2) жоқ		
9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады?	Математиканың дифференциалдық теңдеулерге қатысты бөлімдерінде алынған нәтижелердің практикалық қолданыстары кең әрі ұсынылған әдістері жаңа.			
1) толығымен жаңа;				
2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)				
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы:	Академиялық жазу сапасы жоғары деп санауға болады.	
		1) жоғары;		
		2) орташа;		
		3) орташадан төмен;		
		4) төмен.		

Пікір: Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті алдында Токмурзин Жанибек Сырлыбаевичке 6D060100-«Математика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беру үшін ұсыныс-өтініш жасау.

М.Х. Дулати атындағы
Тараз өңірлік университеті
физика-математика ғылымдарының
докторы, профессор



Муратбеков М.Б.