

6D060100 – «Математика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін жазылған Нугаева Захира Туребайқызының «Дифференциалдық теңдеулер мен гибридік жүйелердің болжанбайтын шешімдері және олардың нейрондық желілердегі қолданыстары» 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 бағдарламаларға сәйкес болуы	<p>1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:</p> <p>1) <u>Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі);</u></p> <p>2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы)</p> <p>3) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету)</p>	<p>Зерттеу «Дифференциалдық теңдеулердің болжанбайтын шешімдері» (№АР08955400, 2020-2021ж.), «Болжанбайтын тербелісті инерциялық нейрондық жүйелер» (№АР08856170, 2020-2022ж.) және «Болжанбайтын тербелістер теориясы» (№АР09258737, 2021-2023ж.) гранттық қаржыландырылатын жобалар шеңберінде орындалған.</p>
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	<p>Диссертациялық жұмыс болжанбайтын қоздыртқылы сызықтық және квазисызықтық импульсті дифференциалдық теңдеулер, квазисызықтық жалпыланған бөлікті-тұрақты аргументті дифференциалдық теңдеулер және Хопфилдтік нейрондық желілерінің болжанбайтын үзілісті және үзіліссіз тербелістерін зерттеуге арналғандықтан, ғылымға елеулі үлес қосады деп санаймын. Болжанбайтын, үзіліссіз немесе үзілісті</p>

			тербелістерді зерттеу нейрондық желілер динамикасымен тығыз байланысты және нейрондық желілердегі хаостық сигналдардың динамикасын зерттеуге мүмкіндік береді. Сондықтан жұмыс нәтижелері маңызды деуге болады және маңыздылығы диссертацияда баяндалады.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	Диссертация импульсті дифференциалдық теңдеулер мен жалпыланған бөлікті-тұрақты аргументті дифференциалдық теңдеулердің болжанбайтын шешімдерін және дифференциалдық теңдеулер мен гибридік теңдеулер арқылы сипатталатын Хопфилдтік нейрондық желілердің болжанбайтын тербелістерін зерттеуге арналған, өзі жазу деңгейі жоғары деуге болады.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	Импульсті дифференциалдық теңдеулердің, жалпыланған бөлікті-тұрақты аргументті, болжанбайтын қоздыртқылы дифференциалдық теңдеулердің шешімдерін табудың жаңа әдіс-тәсілдерін құру, сонымен қатар, нейрондық жүйелерді модельдеу тербелістер теориясының өзекті мәселелері болып табылады. Өзектілігінің негіздемесі жұмыста

		нақтыланған.
4.2	Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды	Жұмыс болжанбайтын қоздыртқылы сызықтық және квазисызықтық импульсті
	1) айқындайды;	дифференциалдық
	2) жартылай айқындайды;	теңдеулер,
	3) айқындамайды	квазисызықтық жалпыланған бөлікті- тұрақты аргументті дифференциалдық теңдеулер және Хопфилдтік нейрондық желілерінің болжанбайтын үзілісті және үзіліссіз тербелістерін зерттеуге арналған. Сондықтан «Дифференциалдық теңдеулер мен гибридтік жүйелердің болжанбайтын шешімдері және олардың нейрондық желілердегі қолданыстары» тақырыбы диссертация мазмұнын айқындайды.
4.3.	Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:	Диссертацияның «М. Ахмет пен М.О. Фен енгізген әдіс пен теориялық негіздерді
	1) сәйкес келеді;	қолдану арқылы
	2) жартылай сәйкес келеді;	болжанбайтын
	3) сәйкес келмейді	қоздыртқылы сызықтық және квазисызықтық импульсті дифференциалдық теңдеулерді, квазисызықтық жалпыланған бөлікті- тұрақты аргументті дифференциалдық теңдеулерді зерттеу және дифференциалдық теңдеулер мен гибридтік жүйелерді Хопфилдтік нейрондық желілердің болжанбайтын үзілісті және үзіліссіз тербелістерін зерттеу үшін пайдалану»

			мақсаты диссертация тақырыбына сәйкес келеді деп есептеймін.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан:	Диссертация үш бөлімнен тұрады. Бірінші және екінші бөлімдерінде импульсті дифференциалдық теңдеулердің және жалпыланған бөлікті-тұрақты аргументті дифференциалдық теңдеулердің болжанбайтын шешімдері қарастырылады. Үшінші бөлімде бірінші және екінші бөлімдерінде қарастырылған дифференциалдық теңдеулер бойынша Хопфилдтік нейрондық желілердің болжанбайтын тербелістері келтіріледі. Алынған нәтижелер мәселенің қойылымы, зерттеудің мазмұны мен әдісіне байланысты ішкі бірлікпен сипатталған.
		1) <u>толық байланысқан;</u>	
		2) жартылай байланысқан;	
		3) байланыс жоқ	
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:	Жұмыста қарастырылып отырған импульсті дифференциалдық теңдеулердің және жалпыланған бөлікті-тұрақты аргументті дифференциалдық теңдеулердің болжанбайтын шешімдерінің бар болуына белгілі нәтижелермен сыни талдау жүргізілген.
		1) <u>сыни талдау бар;</u>	
		2) талдау жартылай жүргізілген;	
		3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген	
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма?	Диссертацияда - сызықтық және квазисызықтық импульсті дифференциалдық теңдеулердің орнықты, үзілісті болжанбайтын шешімдерінің бар және жалғыз болуының
		1) <u>толығымен жаңа;</u>	
		2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);	
		3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	

		жеткілікті шарттары алынды; - квазисызықтық жалпыланған бөлікті-тұрақты аргументті дифференциалдық теңдеулердің экспоненциалды орнықты, болжанбайтын шешімдерінің бар және жалғыз болуының шарттары дәлелденді; - Хопфилдік нейрондық желілердің асимптотикалық орнықты, күшті болжанбайтын тербелістерінің бар болуының жеткілікті шарттары орнатылды; - Хопфилдік құрылымды импульсті нейрондық желілердің асимптотикалық орнықты, экспоненциалды орнықты, болжанбайтын үзіліссіз тербелістерінің бар және жалғыз болуының жеткілікті шарттары анықталды.
	5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма?	Диссертацияның негізгі теоремалары толығымен жаңа болып табылады.
	1) толығымен жаңа;	
	2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);	
	3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	
	5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?	Жұмыс «Математика» мамандығы бойынша жасалғандықтан, осы пунктте техникалық шешімдер ғана қамтилады. Техникалық шешімдер негізгі математикалық тұжырымдарды дәлелдеудің әдістерінен ғана тұрады, олар диссертацияда жаңа деуге болады.
	1) толығымен жаңа;	
	2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);	
	3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	

6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде <u>негізделген</u> /негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)	Диссертацияда импульсті дифференциалдық теңдеулердің және жалпыланған бөлікті-тұрақты аргументті дифференциалдық теңдеулері үшін алынған нәтижелер мен қорытындылар негізделген және дәлелдемелермен сүйемелденген.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:	
		7.1 Қағидат дәлелденді ме? 1) <u>дәлелденді</u> ; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді	Диссертацияның қағидаттары дәлелденген.
		7.2 Тривиалды ма? 1) ия; 2) <u>жоқ</u>	Нәтижелер тривиалды емес деуге болады.
		7.3 Жаңа ма? 1) <u>ия</u> ; 2) жоқ	Қорғауға ұсынылған қағидаттар жаңа.
		7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) <u>кең</u>	Диссертациялық жұмыс нәтижелерінің теориялық та, практикалық та маңызы бар. Олар болжанбайтын тербелістердің дифференциалдық теңдеулерінің сапалық теориясында, импульсті дифференциалдық теңдеулердің болжанбайтын шешімдерінің орнықтылығы теориясында, жалпыланған бөлікті-тұрақты аргументті дифференциалдық теңдеулер теориясында және нейрондық желілерде қолданыс таба алады.

		<p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?</p> <p>1) <u>ия</u>;</p> <p>2) жоқ</p>	<p>Диссертация тақырыбы бойынша 7 жарияланымдар жарық көрген. Олардың Scopus деректер қорында индекстелетін рейтингтік ғылыми журналдарда 3 мақала, БҒССҚК ұсынған басылымда 1 мақала, сондай-ақ халықаралық конференциялар материалдарында 3 жарияланым, оның ішінде Scopus деректер қорында индекстелетін шетелдік конференция материалдарында 1 жарияланым баспаға шыққан.</p>
8.	<p>Дәйектілік принципі</p> <p>Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі</p>	<p>8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған</p> <p>1) <u>ия</u>;</p> <p>2) жоқ</p>	<p>Жұмыстың ғылыми маңыздылығы сызықтық және квазисызықтық импульсті дифференциалдық теңдеулерді, болжанбайтын қоздыртқылы, жалпыланған бөлікті-тұрақты аргументті дифференциалдық теңдеулерді шешудің және олардың шешімдерін зерттеудің біртұтас әдісін құруда болып табылады.</p>
		<p>8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған:</p> <p>1) <u>ия</u>;</p> <p>2) жоқ</p>	<p>Диссертация жұмысының теориялық нәтижелерін растайтын практикалық мысалдарға сандық есептеулер жүргізіліп, шешімнің графикалық кескіндері мен блок-схемалары MATLAB бағдарламалау тілінің көмегімен алынған.</p>

		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): 1) <u>ия</u> ; 2) жок	Зерттеу нәтижелері леммалар мен теоремалар түрінде тұжырымдалған және қатаң дәлелденген. Теориялық нәтижелер сәйкес көрнекі мысалдармен қосымша толықтырылған.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен <u>расталған</u> / ішінара расталған / расталмаған	Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға <u>жеткілікті</u> /жеткіліксіз	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті келтірілген.
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) <u>ия</u> ; 2) жок	Зерттеудің ғылыми мәні мынада: алынған нәтижелер функционалды-дифференциалдық теңдеулермен, дербес туындылы дифференциалдық теңдеулермен сипатталатын болжанбайтын тербелістерді зерттеуге негіз болады және оларды медицина, биология, криптография сынды басқа да көптеген салаларда қолдануға мүмкіндік береді.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) <u>ия</u> ; 2) жок	Диссертацияда қарастырылып отырған үзілісті және үзіліссіз болжанбайтын функциялар сәйкесінше болжанбайтын тербелістер арқылы сипатталатындығы белгілі. Ал үзілісті және үзіліссіз болжанбайтын тербелістерді зерттеу нейрондық желілердің

			динамикасымен тығыз байланысты. Сол себепті жұмыста алынған нәтижелердің практикалық маңыздылығы жоғары екені сөзсіз.
		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)	Қазіргі таңдағы қарқынды дамып жатқан машиналық оқыту, терең оқыту технологиялары жасанды нейрондық желілерге негізделген. Қарастырылып отырған жұмыста Хопфилдтік нейрондық желілердің жай, импульсті және бөлікті-тұрақты аргументті дифференциалдық теңдеулермен сипатталатын моделдеріне зерттеу жүргізілгендіктен алынған практикалық нәтижелер толығымен жаңа болып табылады.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) <u>жоғары</u> ; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Академиялық жазу сапасы жоғары деуге болады.

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

М. Өтемісов ат. Батыс Қазақстан
Университетінің доценті,
физика-математика ғылымдарының кандидаты



Кульжумиева А.А.

