

**6D071900 – «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынылған Албанбай Нұртайдың «Нейрондық жүйелердің модельдеріндегі автотербелмелі процесстері мен бейсызық құбылыстарының сипаттамаларын зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына
РЕСМИ РЕЦЕНЗЕНТТІҢ ЖАЗБАША ШІКІРІ**

№	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) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі);</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>Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 28 наурыздағы № 269 қаулысымен бекітілген 2023-2029 жылдарға арналған цифрлық трансформация, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар саласын және киберқауіпсіздікті дамыту тұжырымдамасы міндеттеріне сәйкес келеді.</p> <p>Диссертациялық жұмыс ҚР ғылымды дамыту басымдықтарының 4) ақпараттық, коммуникациялық және ғарыштық технологиялар тармағына сәйкес келеді.</p>
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін	Ұсынылған зерттеу жұмысы нейрондық

		қосады/қоспайды , ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған .	жүйелердің модельдеріндегі автотербелмелі процесстері мен бейсызық құбылыстарының сипаттамаларын теориялық және тәжірибелік зерттеуге арналған. Зерттеу нәтижелері негізінде ұсынылған әдістің маңыздылығы көрсетілген.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	Ізденуші Албанбай Нұртайдың диссертациясы жаңа, дербес ғылыми-зерттеу жұмысы болып табылады. Диссертацияны талдау барысында автордың жоғары аналитикалық деңгейі және жеткілікті дәрежедегі тәуелсіздігін байқауға болады.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	Нейрондық желілер модельдерін қолдана отырып сигналдарды синтездеу және өңдеу, сигналдарды жіктеу, сигналдарды болжау, функцияларды жуықтату, жүйенің шуылға, ақпарат бөлігінің жоғалуына төзімділігін күшейту, оңтайландыру және ең жақсы нұсқаларды іздеу, протездеу және адамның жүйке жүйесін компьютерге тікелей қосу арқылы табиғи функцияларды жақсартуға болады. Сондықтан зерттеу жұмысы өзекті болып табылады.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) айқындайды; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды	Жұмыста диссертациялық жұмыстың тақырыбы толығымен ашылған. Диссертациялық жұмыс үш тараудан тұрады. Сонымен қатар жұмыстың барлық тараулары бір-бірімен өзара байланысты.

		<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>Диссертациялық жұмыстың мақсаты мен міндеттері «Нейрондық жүйелердің модельдеріндегі автотербелмелі процесстері мен бейсызық құбылыстарының сипаттамаларын зерттеу» тақырыбына толықтай сәйкес келеді. Ал жұмыстың міндеттері қойылған мақсатты орындауға сәйкес нақты айқындалып қойылған.</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>Диссертациялық жұмыс кіріспеден, үш бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен және қосымшалардан тұрады. Кіріспе бөлімінде ізденуші зерттеудің өзектілігін, алға қойған мақсатын, міндеттерін және жаңалығын сипаттаған. Аталған барлық бөлімдер мазмұны бір-бірімен логикалық түрде толық байланысқан.</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>Диссертациялық жұмыста ФитцХью-Нагумо нейронынан құрастырылған жүйелердің динамикасы теориялық, сандық, схемотехникалық және нақты физикалық тәжірибе көмегімен зерттелген, жүйенің сигнал шығару режимдері анықталған. Автор ұсынған жаңа шешімдерді осы тапсырма бойынша дәлелдеп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырып бағалаған, сондай-ақ, өзіндік пікір білдіріп сыни талдау жасаған.</p>
5.	Ғылыми жаңашылдық	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма?	Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табылады. Диссертациялық жұмыста алғаш рет:

<p>принципі</p>	<p>1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>1. Бір типті ФитцХью-Нагумо нейрондарынан құрастырылған жүйеде нейрондардың бір мезгілде «қозбайтындығы» көрсетілген. 2. Бір типті ФитцХью-Нагумо нейрондарынан құрастырылған жүйеде пайда болатын сигналдардың жиіліктік сипаттамасы бастапқы шарттарға тәуелді болатындығы анықталған. 3. Аддитивті шуыл өтпелі «жарылысты» қамтамасыз ететіндігі анықталған. 4. ФитцХью-Нагумо нейронынан құрастырылған жүйеге сырттан шуыл әсер еткен кезде «жарылыстар» санының таралуы экспоненциалды заңдылыққа бағынатындығы анықталды. Бұл таралуды стохастикалық траекторияның тепе-теңдіктің тартылу аймағынан уақытша ауытқу ықтималдығымен байланыстыра түсіндірілген. Аталған тұжырымдар теориялық, сандық тәжірибе және схемотехникалық тәжірибе көмегімен зерттелініп анықталған. Схемотехникалық моделдерге сай әзірленген аналогты электронды қондырғы көмегімен жасалған тәжірибелермен расталған. Диссертанттың ғылыми нәтижелері мен қағидаттары толығымен жаңа болып табылады. Бұл Scopus деректер қорына кіретін басылымдарда (Q1 квантиль) мақаланың жариялануымен расталған.</p>
-----------------	--	---

		<p>5.2 Диссертацияның қорытындылары 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>Нәтижелер мен қорытындылар теориялық, сандық тәжірибе және схемотехникалық тәжірибе көмегімен зерттелініп анықталған. Схемотехникалық моделдерге сай әзірленген аналогты электронды қондырғы көмегімен жасалған тәжірибелермен расталған. Диссертация қорытындылары толығымен жаңа болып табылады, сондай-ақ, нәтижелер автордың ғылыми жарияланымдарында ұсынылған.</p>
		<p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?</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>Технологиялық шешімдер жаңа және негізделген болып табылады, халықаралық шетелдік конференцияларда мақалалар тезистерінің жариялануымен расталады.</p>
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	<p>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)</p>	<p>Қорытындыда келтірілген тұжырымдар теориялық зерттеулер, компьютерлік модельдеу және эксперименттік нәтижелері негізінде жасалған. Олар диссертацияның қағидаларын толығымен растайды.</p>
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	<p>Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:</p>	<p>Қорғауға ұсынылған негізгі нәтижелер тәжірибелік сынақтар жүзінде дәлелденген.</p>

		<p>7.1 Қағидат дәлелденді ме? 1) дәлелденді; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді</p> <p>7.2 Тривиалды ма? 1) ия; 2) жоқ</p> <p>7.3 Жаңа ма? 1) ия; 2) жоқ</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) кең</p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия; 2) жоқ</p>	<p>Теориялық негіздер тәжірибелік нәтижелермен расталған.</p> <p>Диссертациялық жұмыста тривиальдылық элементтері жоқ.</p> <p>Зерттелетін барлық үрдістердің табылған заңдылықтары мен ерекшеліктері жеңілдетілген түрде емес, инновациялық жаңа әдістермен қарастырылған.</p> <p>Албанбай Н. қорғауға ұсынылған нәтижелері мен шешімдері жаңа болып табылады, себебі диссертация тақырыбы бойынша зерттеу нәтижелері басқа рецензияланған зерттеу жұмыстарында және өзге де әдебиеттерде бұрын сипатталмаған.</p> <p>Диссертация тақырыбы бойынша 7 баспа жұмысы жарияланды, соның ішінде 2 – Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдарда, 2 – халықаралық Scopus деректер базасына енгізілген жоғары импакт-факторлы рецензияланған журналдарда, 3 – халықаралық конференциялардың тезистер жинақтарындағы жарияланымдарда.</p>
8.	Дәйектілік принциптері мен Дереккөздер	8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған	Автор әдістемені таңдауды зерттеу бағытына терең әдеби шолулар жасау барысында және

ұсынылған дәйектілігі	ақпараттың	1) ия; 2) жоқ	тәжірибелік сынақтарды жүргізу қажеттігін анықтай отырып таңдады. Қойылған міндеттерді шешу үшін диссертант сараптау әдістерін, тәжірибелік сынақ жүргізуді, математикалық модельдеу және бағдарламалық қамсыздандыру, нақты физикалық эксперимент әдістерін дұрыс қолдана білді.
	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	Диссертациялық жұмыстың зерттеудің мақсаты мен міндеттерін жүзеге асыру үшін диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: сандық эксперимент Matlab бағдарламалау ортасында жасалған. Схемотехникалық эксперименттер Multisim ортасында жасалынған. LabVIEW бағдарламалау ортасының көмегімен физикалық эксперименті автоматтандырған.
	8.2 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер		Диссертациялық жұмыста ізденуші ұсынған әдістердің математикалық және схемотехникалық модельдері жасалып, теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденіп расталған

		педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді): 1) ия; 2) жоқ	
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған	Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді рецензияланатын ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті /жеткіліксіз	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі диссертациялық жұмыстың тақырыбы бойынша 126 дереккөзден (ғылыми әдебиет, тәжірибелік эксперименттер нәтижелері және т.б.) тұрады. Бұл автордың тақырыпты жан жақты қарастырып, әдеби шолуды толық жүргізу үшін жеткілікті болып табылады.
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) ия; 2) жоқ	Диссертацияның теориялық маңызы бар. Жұмыста нейрондық жүйелердің модельдеріндегі автотербелмелі процесстері мен бейсызық құбылыстарының сипаттамаларын зерттеу әдістері теориялық тұрғыдан кеңінен жүйелі берілген. Зерттеу жұмысында нейрондық жүйелерді модельдеу теориясы, сандық сигналдарды өңдеу әдістері, нейрондық жүйелердің схемотехникалық модельдеу әдістері жүйелі берілген. Бұл осы саладағы мамандардың теориялық қолдану мүмкіндігін арттырады

		<p>9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия; 2) жоқ</p>	<p>Диссертацияның практикалық маңызы бар. Алынған нәтижелер нейрондық жүйелердің модельдеріндегі автотербелмелі процесстері мен бейсызық құбылыстарының сипаттамаларын зерттеу арқылы сигналды өндіру және өңдеу қажет болып саналатын жаңа радиоэлектронды және телекоммуникациялық қондырғылар жасау үшін қолданылуы мүмкіндігі бар. Сонымен қатар нейрондық жүйелердің сигнал шығару режимдерінің бастапқы шарттарға, параметрлеріне және сыртқы шуылдарға тәуелділігін зерттеу нейрондық жүйелердің динамикасын басқару әдістерінің негізгі бағыттарын табуға мүмкіндік береді.</p>
		<p>9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Зерттеу жұмысының экспериментіне арналған практикалық ұсыныстар толығымен жаңа болып табылады.</p>
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	<p>Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен;</p>	<p>Диссертациялық жұмыс оқырманға түсінікті ғылыми-техникалық тілде жазылған. Баяндау стилі нақты және рецензияланған зерттеу жұмыстарына сілтемелер жасау арқылы дәйекті</p>

		4) төмен.	жазылған. Негізгі ережелер мен қорытындылардың тұжырымдары логикалық байланыспен берілген.
--	--	-----------	--

Диссертация бойынша ескертулер мен ұсыныстар:

1. Сандық тәжірибе кезендерін де сұлба түрінде қосымшада көрсете кетсе жөн болар еді.
2. Жұмыста шағын стилистикалық қателер бар.

Айтылған ескертулер ұсынымдық сипатқа ие және ұсынылып отырған ғылыми зерттеудің маңыздылығын төмендетпейді.

Қорытынды

Қорытындылай келе, Көрсетілген ескертулер диссертациялық жұмыстың жалпы оң бағасын төмендетпейді. Албанбай Нұртайдың «Нейрондық жүйелердің модельдеріндегі автотербелмелі процесстері мен бейсызық құбылыстарының сипаттамаларын зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы толық көлемде орындалған, жұмыстың жаңалығы мен өзектілігі бар PhD диссертациялық жұмыстарына қойылатын барлық талаптарға сәйкес келеді, сондықтан ізденуші Албанбай Нұртайды 6D071900 – «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайықты деп есептеймін.

**Рецензент, Ғ. Дәукеев атындағы АЭЖБУ
«Телекоммуникация және инновациялық
технологиялар» кафедрасының профессоры, т.ғ.к.**

2023 жылғы «5» 06

Чечимбаева К.С.

Чечимбаева К.С.

Қолтаңбаны растаймын
Подпись заверяю

Шамал Сағманғалиев

Қызметі аты-жөні
«09» 06 2023 ж.

