«6D060400 – Физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған Жасыбаева Меруерт Бактыкеновнаның «Кейбір интегралданатын жалпыланған сызықты емес Шредингер типті теңдеулерді және олардың спиндік жүйелерін зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің

ЖАЗБАША ПІКІРІ

р/н №	Өлшемшарттар	Өлшемшарттарға сәйкестігі (жауап нұсқаларының бірін сызу)	Ресми рецензенттің ұстанымына негіздеме (ескертуді курсивпен көрсету)
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымды дамытудың басым бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі: 1) диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірін көрсету); 2) диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауын көрсету); 3) диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету) келеді.	Диссертацияның тақырыбы жаратылыстану ғылымдары, математикалық физика және сызықты емес процестерді зерттеу бағыттарына сәйкес келеді. Зерттеу интегралданатын дербес дифференциалдық теңдеулерді, жалпыланған сызықты емес Шредингер типті модельдерді, Фокас-Ленэллс теңдеуін және онымен байланысты спиндік жүйелерді зерттеуге арналған. Жұмыс гранттық ғылыми-зерттеу жобаларымен де байланысты: 1. 2018-2020 жылдардағы «Эйнштейндік және эйнштейндік емес гравитация теориясы шеңберінде астрофизика және космологияның кейбір мәселелерін зерттеу» атты мемлекеттік тіркелу №0118РК00935 (келісімшарт №03-02-12/1942, 24.04.2018 ж.) Р. Мырзакулов жетекшілік ететін жобасы; 2. «Фокас-Ленэллс типті теңдеулердің солитондар динамикасын зерттеу» (2025-2027 жж.) AP25794905 жобасы көрсетілген. Жетекшісі: М.Б. Жасыбаева.
2.	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	Диссертациялық зерттеудің ғылыми маңыздылығы интегралданатын сызықты емес Шредингер типті теңдеулердің нақты шешімдерін, спиндік жүйелерін, көп өлшемді және екі компонентті жалпыламаларын, сондай-ақ дисперсиясыз шектерін зерттеумен анықталады. Жұмыста Дарбу түрлендіруі, Хирота әдісі, билинеаризация және калибрлік түрлендіру қолданылып, жаңа солитондық шешімдер мен геометриялық сипаттамалар алынған. Нәтижелер математикалық физикадағы интегралданатын модельдер теориясын толықтырады.

3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Диссертацияда зерттеу мәселесін қою, әдістерді таңдау, аналитикалық есептеулерді жүргізу, алынған шешімдерді талдау және қорытындыларды қалыптастыру автордың ғылыми үлесі ретінде көрсетілген. Автордың тікелей қатысуы жұмыстың кіріспесінде нақты сипатталған. Зерттеу нәтижелері бойынша 18 ғылыми жұмыс жарияланған, оның ішінде Web of Science және Scopus базаларындағы мақалалар бар.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) ішінара негізделген; 3) негізделмеген.	Жұмыстың өзектілігі сызықты емес толқындық процестерді, ультрақысқа импульстерді, көп өлшемді және көп компонентті толқындық құрылымдарды сипаттайтын интегралданатын модельдерді зерттеу қажеттілігімен негізделген. Автор Фокас-Ленэллс теңдеуінің, оның жалпыламаларының және спиндік жүйелерінің теориялық маңызын көрсетіп, солитондардың локализациясы, тұрақтылығы, эволюциясы және геометриялық интерпретациясына назар аударады.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды: 1) айқындайды; 2) ішінара айқындайды; 3) айқындамайды.	Жұмыстың үш тараудан тұратын құрылымы зерттеу мақсаты мен міндеттеріне сәйкес құрылған. Бірінші тарауда (1+1)-өлшемді модельдер мен олардың нақты шешімдері, екінші тарауда (2+1)-өлшемді және екі компонентті Фокас-Ленэллс теңдеулері мен спиндік жүйелері, үшінші тарауда дисперсиясыз теңдеулер және олардың геометриясы қарастырылады. Осы құрылым диссертация тақырыбындағы негізгі ұғымдардың өзара байланысын жүйелі ашады.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) ішінара сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді.	Жұмыстың мақсаты – жалпыланған сызықты емес Шредингер типті теңдеулер мен олардың спиндік жүйелерін теориялық зерттеу, шешімдерін анықтау және физикалық сипаттамаларын талдау. Қойылған міндеттер нақты: жалпыланған модельдердің шешімдерін табу, Фокас-Ленэллс теңдеуінің спиндік жүйесін зерттеу және (2+1)-өлшемді, екі компонентті модельдер мен олардың спиндік жүйелерінің шешімдерін алу.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан: 1) толық байланысқан;	Бөлімдер арасында әдістемелік және мазмұндық сабақтастық сақталған: нақты шешімдерді алу әдістерінен көп өлшемді жалпыламаларға, одан әрі спиндік жүйелерге, сақталу

		2) ішінара байланысқан; 3) байланыс жоқ.	заңдарына және геометриялық сипаттамаларға көшу жүзеге асырылған. Әр тарау соңындағы қорытындылар негізгі нәтижелерді жинақтап, жалпы қорытындыға негіз болады.
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп салыстырылып бағаланған: 1) сыни талдау бар; 2) талдау ішінара жүргізілген; 3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген; 4) талдау жоқ.	Диссертацияда әр түрлі интегралданатын әдістер пайдаланылып, Дарбу түрлендіруі мен Хирота әдісі арқылы алынған шешімдер қарастырылады. Фокас-Ленэллс теңдеуінің спиндік жүйелермен байланысы калибрлік түрлендіру арқылы негізделеді, ал үшінші тарауда шешімдердің геометриялық интерпретациясы беріледі. Бұл алынған нәтижелердің құрылымдық қасиеттері сыни тұрғыдан талданғанын көрсетеді.
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Жұмыстың ғылыми жаңалығы ретінде жалпыланған сызықты емес Шредингер типті теңдеулер мен Фокас-Ленэллс теңдеуінің спиндік жүйесіне арналған нақты шешімдер, (2+1)-өлшемді және екі компонентті (2+1)-өлшемді Фокас-Ленэллс теңдеулері мен олардың спиндік жүйелері, сондай-ақ интегралданатын модельдердің дисперсиясыз шектері ұсынылған. Диссертацияда бұл нәтижелердің физикалық және геометриялық сипаттамалары талданады.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Қорытынды бөлімде үш тарауда алынған нәтижелер жүйеленіп, солитондық шешімдер, спиндік жүйелер, (2+1)-өлшемді модельдер, сақталу заңы, солитонды беттер және дисперсиясыз шектер бойынша ғылыми тұжырымдар жасалған. Қорытындылар диссертацияның негізгі нәтижелеріне сәйкес келеді.
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Бұл диссертацияның негізгі нәтижелері теориялық математикалық физикаға бағытталғандықтан, техникалық немесе экономикалық шешімдерді тікелей әзірлеу жұмыстың негізгі мақсаты болып табылмайды. Сондықтан аталған өлшемшарт диссертацияның теориялық бағыты тұрғысынан тікелей қолданылмайды. Практикалық маңыздылық локализацияланған толқындарды модельдеу, оптика, плазма физикасы және басқа сызықты емес жүйелерді теориялық сипаттау мүмкіндігімен байланысты.

6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research (куолитатив ресеч) және өнер және гуманитарлық ғылымдар бойынша даярлық бағыттары үшін).	Негізгі қорытындылар аналитикалық әдістер арқылы алынған теңдеулер мен шешімдерге, олардың қасиеттерін талдауға және интегралданатын жүйелердің Лакс жұптары мен калибрлік түрлендірулеріне сүйенеді. Үшінші тарауда геометриялық сипаттамалар мен дисперсиясыз шектер қарастырылып, алынған нәтижелердің математикалық негізділігі күшейтіледі.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет: 7.1 Ереже дәлелденді ме? 1) дәлелденді; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді; 5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес. 7.2 Тривиалды ма? 1) ия; 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес. 7.3 Жаңа ма? 1) ия; 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес. 7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) кең 4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес. 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия;	Қорғауға шығарылған үш негізгі қағидат диссертацияның нақты нәтижелеріне сәйкес келеді: 1) Дарбу түрлендіруі арқылы локализацияланған толқындық шешімдерді алу және олардың параметрлерінің рөлін анықтау; 2) Фокас-Ленэллс теңдеуі мен спиндік жүйесінің калибрлік эквиваленттілігін көрсету; 3) (2+1)-өлшемді және екі компонентті модельдерді үйлесімділік шарттары арқылы алу және олардың интегралдануын Лакс жұбы арқылы негіздеу. Бұл ережелер жұмыстың тиісті тарауларында математикалық түрлендірулермен және алынған шешімдермен ашылады.

		2) жоқ 3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	
8.	Дәйектілік қағидаты. Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған: 1) ия; 2) жоқ.	Зерттеу мақсатына сәйкес Дарбу түрлендіруі, Хирота әдісі, билинеаризация, калибрлік түрлендіру және Сим-Тафель формуласы қолданылған. Бұл әдістер интегралданатын сызықты емес теңдеулердің нақты шешімдерін, спиндік жүйелерін және геометриялық бейнелерін алу міндеттеріне тікелей сәйкес келеді.
		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.	Жұмыста интегралданатын жүйелер теориясының қазіргі математикалық аппараттары пайдаланылған. Нәтижелер аналитикалық есептеулер, Лакс жұптары, Дарбу және калибрлік түрлендірулер, Хирота әдісі арқылы алынған. Негізгі ғылыми нәтижелер халықаралық рецензияланған басылымдарда жарияланғаны көрсетілген.
		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) ия; 2) жоқ.	Теориялық нәтижелер зерттелген теңдеулердің құрылымдық қасиеттерінен, үйлесімділік шарттарынан және алынған Лакс жұптарынан туындайды. Солитондық шешімдердің локализациясы, тұрақтылығы, траекториясы және геометриялық сипаттары аналитикалық түрде зерттелген.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған.	Кіріспеде және теориялық бөлімдерде сызықты емес Шредингер теңдеулері, Фокас-Ленэлле теңдеуі, интегралданатын жүйелер, спиндік модельдер және солитондар теориясына қатысты ғылыми әдебиеттерге сілтемелер берілген. Жұмыстың әдеби базасы 137 дереккөзді қамтиды.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз.	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 137 атаудан тұрады. Диссертация авторының ғылыми жарияланымдары да зерттеу нәтижелерінің апробациясы мен ғылыми айналымын көрсетеді.

			Зерттеу тақырыбы бойынша 18 ғылыми жұмыс жарияланған, оның ішінде Web of Science және Scopus деректер базаларында индекстелетін журналдардағы мақалалар бар.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы: 1) бар; 2) жоқ.	Жұмыстың теориялық маңызы интегралданатын сызықты емес Шредингер типті теңдеулердің жаңа шешімдерін, спиндік жүйелерін, көп өлшемді және көп компонентті жалпыламаларын, сондай-ақ дисперсиясыз шектерін зерттеу арқылы математикалық физика мен дифференциалдық геометрияның өзара байланысын тереңдетуімен сипатталады.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия; 2) жоқ.	Алынған шешімдер локализацияланған толқындардың таралуын сипаттайтын математикалық модельдер ретінде сызықты емес оптикада, оптикалық талшықтарда, плазма физикасында, магниттік жүйелерде және конденсацияланған орта модельдерінде теориялық қолданылуы мүмкін. Практикалық мәні ең алдымен модельдеу және теориялық болжау деңгейінде көрінеді.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертацияда алынған нақты шешімдер мен олардың параметрлік қасиеттері локализацияланған толқындардың динамикасын басқарудың теориялық негізін береді. Сонымен бірге жұмыстың негізгі сипаты теориялық болғандықтан, нақты технологиялық прототиптер ұсынылмаған.
10.	Жазу және рәсімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Диссертацияның құрылымы жүйелі: кіріспе, үш негізгі тарау, тарауішілік қорытындылар, жалпы қорытынды және әдебиеттер тізімі бар. Формулалар, теңдеулер, суреттер және ғылыми терминология зерттеу мазмұнын ашуға қызмет етеді. Жұмыс көлемі 108 бет, 26 сурет және 137 әдебиет атауын қамтиды.
11.	Диссертацияға ескертулер	Жұмысқа қатысты ескертулер мен кемшіліктер жоқ.	Диссертация ғылыми мазмұны бойынша қойылған мақсат пен міндеттерге сәйкес келеді. Сонымен бірге жұмысты одан әрі жетілдіру мақсатында төмендегі ғылыми-әдістемелік және редакциялық ескертулерді атап өткен жөн: 1. «БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР» бөлімінде кейбір атаулардың бас және кіші әріптермен жазылуы әркелкі

			кездеседі. Барлық атаулар мен қысқартулардың жазылу үлгісін біріздендіру қажет. 2. «КІРІСПЕ» және «ҚОРЫТЫНДЫ» бөлімдерінің мәтіндік құрылымы мен жазылу форматын диссертациялық жұмыстарға қойылатын талаптарға сәйкестігі тұрғысынан қайта қарап шығу ұсынылады. Атап айтқанда, 8-9-беттерде диссертациялық жұмыстың мақсаты, зерттеу нысаны, зерттеу пәні, зерттеу әдістері, ғылыми жаңалығы, алғаш рет алынған нәтижелері, теориялық және практикалық маңыздылығы, сондай-ақ қорғауға ұсынылатын негізгі қағидаттар берілген кезде ФЛ теңдеулері, ЛЖ және басқа да қысқартылған белгілеулерді қолданудан мүмкіндігінше бас тартып, атауларды толық жазу орынды. Бұл бөлімдер диссертацияның негізгі мазмұнын қысқаша әрі түсінікті түрде сипаттауы тиіс. 3. Кейбір суреттердегі мәтіндер мен шартты белгілердің қаріп өлшемі салыстырмалы түрде кіші болғандықтан, олардың оқылуын жақсарту мақсатында қаріп өлшемін сәл үлкейту ұсынылады. Мысалы, 10-суреттің (ә) бөлігінде. *Аталған ескертулер диссертацияның негізгі ғылыми нәтижелеріне және оның жалпы ғылыми құндылығына елеулі әсер етпейді.*
12.	Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда ресми рецензенттер докторанттың зерттеу	Диссертация нәтижелері бойынша 18 ғылыми жұмыс жарияланған. Оның ішінде 4 мақала шетелдік журналдарда Web of Science және Scopus деректер базаларында индекстелген, көрсетілген журналдардың екеуі Q1 квартиліне жататыны және импакт-факторлары берілген. Негізгі мақалалардың тақырыптары диссертациядағы Фокас-Ленэллс теңдеуі, екі компонентті (2+1)-өлшемді модельдер, Дарбу түрлендіруі, солитондық шешімдер және спиндік жүйелермен тікелей байланысты.	

	тақырыбы бойынша әр мақаласының ғылыми деңгейін зерделейді)	
13.	Ресми рецензенттің шешімі	Диссертациялық жұмыстың мазмұны, ғылыми жаңалығы, теориялық маңызы, алынған нәтижелердің негізділігі, жарияланымдардағы апробациясы және қорғауға шығарылған негізгі қағидаттары жиынтық түрде жұмыстың философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алуға қойылатын талаптарға сәйкес келетінін көрсетеді. Осыған байланысты Жасыбаева Меруерт Бактыкеновнаға «6D060400 – Физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беру туралы ұсыныс жасауға болады.

Рецензент:

Физика саласы бойынша PhD докторы
Аға ғылыми қызметкер
«National Laboratory Astana», Назарбаев Университеті

Қайша Айтқазы