

«БД060400-Физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған

Ергалиева Гульмира Темирешевнаның

«Гравитация және қара құрдым теорияларының жалпыланған модельдері»

тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің

ЖАЗБАША ШІКІРІ

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) <u>диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған</u> (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.	Диссертациялық зерттеу ғылымның даму бағытына және ҚР мемлекеттік бағдарламаларына сәйкес келеді. Диссертациялық жұмыс ҚР мемлекеттік бюджеттен қаржыландырылған жобалар аясында орындалды: АР09261147 «Гравитацияның жалпыланған теорияларының негізінде Ғаламның эволюциясын зерттеу», 2021-2023 жж.; АР09058240 «Гравитацияның метрикалық-аффиндық теориясының космологиясын зерттеу», 2021-2023 жж. Тақырып ҚР Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен «Фундаменталды физика және ғарыштық зерттеулер» басым бағытына сәйкес.
2	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы <u>ашылған/ашылмаған</u> .	Жұмыс қазіргі космология мен қара құрдым физикасының өзекті мәселелерін шешуге бағытталған: Хаббл параметрінің шиеленісі, қара құрдымдардың сингулярлықсыз модельдері, көлеңке радиусының бақылау деректері (ЕНТ: М87*, Sgr A*), жалпыланған гравитация теорияларындағы фазалық ауысулар. Нәтижелер теориялық физикадан бастап

			астрономиялық бақылауларды интерпретациялауға дейін аралықты қамтиды.
3	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Автор зерттеудің барлық кезеңдерінде (модель құру, аналитикалық және сандық есептеулер, MCMC талдау, термодинамикалық зерттеу, мақалалар дайындау) жоғары ғылыми дербестік танытқан. Сонымен қатар, зерттеу авторы алынған нәтижелерді талқылауға белсене қатысып, ғылыми жарияланымдарды дайындауға елеулі үлес қосқан.
4	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) <u>негізделген</u> ; 2) ішінара негізделген; 3) негізделмеген.	Өзектілік Хаббл параметрінің шиеленісі, сингулярлық мәселесі, ЕНТ көлеңке деректері, Λ CDM шектеулері сияқты нақты мәселелермен толық негізделген.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды: 1) <u>айқындайды</u> ; 2) ішінара айқындайды; 3) айқындамайды.	Жұмыстың мазмұны зерттеу тақырыбын толық ашады: қойылған мақсаттар мен міндеттер, қорғауға ұсынылған негізгі ғылыми қағидаттар, алынған нәтижелер мен жасалған тұжырымдар өзара үйлесімді және диссертация тақырыбына толық сәйкес келеді.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) <u>сәйкес келеді</u> ; 2) ішінара сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді.	Диссертациялық жұмыстың мақсаттары мен міндеттері зерттеу тақырыбына толық сәйкес келеді, үйлесімді және диссертациялық жұмыстың мазмұнын көрсетеді.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан: 1) <u>толық байланысқан</u> ; 2) ішінара байланысқан; 3) байланыс жоқ.	Диссертациялық зерттеу өзіне тән логикамен толық, тұтас және өзара байланысты жұмыс. Алынған нәтижелер құрылымдық және толық сипатқа ие.

		<p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:</p> <p>1) <u>сыни талдау бар;</u></p> <p>2) талдау ішінара жүргізілген;</p> <p>3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген;</p> <p>4) талдау жоқ.</p>	<p>Жаңа модельдер (QSSC тербелісі, RN-AdS_s көлеңкесі, ЭГБ және Бардин-Янг-Миллс регуляр КК) классикалық шешімдермен (Шварцшильд, RN, ΛCDM) салыстырылып, артықшылықтары мақалалар негізінде дәлелденген.</p>
5	Ғылыми жаңашылдық принципі	<p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма?</p> <p>1) <u>толығымен жаңа;</u></p> <p>2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);</p> <p>3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).</p>	<p>Автордың алған ғылыми нәтижелері толығымен жаңа болып табылады және Web of Science және Scopus базаларына енетін жоғары рейтингті журналдарда жарияланған жұмыстарымен дәлелденеді.</p> <p>Алынған нәтижелер (Қағидат 1–4) жоғары рейтингті журналдарда алғаш рет және тереңдетілген түрде ұсынылған;</p>
		<p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма?</p> <p>1) <u>толығымен жаңа;</u></p> <p>2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);</p> <p>3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).</p>	<p>Диссертациялық жұмыстың қорытындылары жаңа болып табылады және эксперименттік деректер толық салыстырмалы талдау нәтижелерімен расталды.</p>
		<p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?</p> <p>1) <u>толығымен жаңа;</u></p> <p>2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);</p> <p>3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).</p>	<p>Диссертацияда ұсынылған техникалық, технологиялық, экономикалық шешімдер жаңа және негізделген.</p>
6	Негізгі қорытындылардың негізділігі	<p>Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде <u>негізделген/негізделмеген</u> (qualitative research (куолилатив ресеч) және өнер және гуманитарлық ғылымдар бойынша даярлық бағыттары үшін).</p>	<p>Нәтижелер аналитикалық дәлелдеулермен, MCMC талдауымен (OHD, Pantheon, BAO), термодинамикалық есептеулермен және ЕНТ деректерімен расталған.</p>

7	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	<p>Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет:</p> <p>7.1 Ереже дәлелденді ме? 1) <u>дәлелденді</u>; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді; 5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.</p> <p>7.2 Тривиалды ма? 1) ия; 2) <u>жоқ</u>; 3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес.</p> <p>7.3 Жаңа ма? 1) <u>ия</u>; 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес.</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) <u>кең</u>; 4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес.</p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) <u>ия</u>; 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.</p>	<p>Қағидат 1: QSSC моделінде масштабты фактордың <i>тербелмелі сипаты</i> Хаббл параметрінің $H(t)$ қазіргі дәуірге жақын артуына алып келетіні, тиімді күңгірт энергияның фантомдық тәрізді күйін $\omega_{DE}(0) < -1$ табиғи түрде туындататыны және төмен қызыл ығысудағы H_0 мәндерімен 1σ деңгейінде үйлесетіндігі көрсетілді. OHD, Pantheon (SN Ia) және BAO бақылау деректері бойынша жүргізілген MCMC талдауы QSSC моделіндегі тербелмелі механизмнің Хаббл параметрінің шиеленісін феноменологиялық тұрғыдан әлсірететінін және жоғары қызыл ығысуларда ΛCDM космологиясына асимптотикалық түрде сәйкес келетінін растайды.</p> <p>7.1 <u>дәлелденді</u> 7.2 жоқ 7.3 иә 7.4 кең 7.5 иә</p> <p>Қағидат 2: Зарядталған RN-AdS₅ BH үшін фотондық сфераның радиусы және көлеңкенің радиусы алғаш рет аналитикалық түрде алынды. Вакуумда көлеңке радиусы заряд және космологиялық тұрақты артқан сайын кемиді, ал плазмалы ортада заряд плазма параметрі артқан сайын ұлғаятыны дәлелденді. Алынған нәтижелер M87* және Sgr A* супермассивті ҚҚ-дарының көлеңкелері туралы бақылаулармен сапалық деңгейде үйлеседі.</p> <p>7.1 <u>дәлелденді</u> 7.2 жоқ 7.3 иә 7.4 кең 7.5 иә</p>
---	--------------------------------------	--	--

			<p>Қағидат 3: ЭГБ гравитациясында бейсызықтық электродинамикамен байланыстырылған Бардин типті сингулярлық емес ҚҚ-ның жаңа дәл шешімі алынды. Қисықтық инварианттарының барлық аймақта шекті болуы сингулярлықтың жоқтығын дәлелдейді. Кеңейтілген фазалық кеңістікте термодинамикалық сипаттаманың Ван-дер-Ваальс жүйесіне тән белгілері анықталды: бірінші ретті фазалық ауысу, критикалық нүкте және орташа өріс теориясына сәйкес келетін критикалық көрсеткіштер</p> $\alpha = 0, \quad \beta = \frac{1}{2}, \quad \gamma = 1, \quad \delta = 3.$ <p>7.1 дәлелденді 7.2 жоқ 7.3 иә 7.4 кең 7.5 иә</p>
			<p>Қағидат 4: Бейсызықтық электродинамика мен Янг-Миллс өрісі біріктірілген Бардин-Янг-Миллс ҚҚ-ының жаңа статикалық, сфералық симметриялы шешімі алынды. Бұл шешім Бардин ($v = 0$), Янг-Миллс ($g = 0$) және Шварцшильд ($v = 0, g = 0$) метрикаларын шекті жағдайлар ретінде қайта өндіреді. Қисықтық инварианттарының шекті болуы орталық сингулярлықтың жоқтығын дәлелдейді. Термодинамикалық талдау нәтижесінде Бекенштейн-Хокинг ауданы заңының бейсызықтық өрістік әсерлерге байланысты бұзылатыны, тұрақтылық аймақтары және максималды температурамен байланысты фазалық ауысу анықталды.</p> <p>7.1 дәлелденді 7.2 жоқ 7.3 иә 7.4 кең 7.5 иә</p>

8	Дәйектілік қағидаты	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған: 1) ия; 2) жоқ.	Диссертацияда қолданылған әдіснама (жалпыланған гравитация теорияларындағы аналитикалық шешімдерді алу, геодезиялық теңдеулерді шешу, MCMC әдісімен параметрлерді фиттеу, термодинамикалық талдау, қисықтық инварианттарын есептеу) толық негізделген және әр бөлімде нақты сипатталған. Автор әдістердің таңдалуын қазіргі әдебиеттегі шектеулермен және зерттеу мақсатымен байланыстырып түсіндірген.
	Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау 1) ия; 2) жоқ.	Диссертациялық жұмыста заманауи сандық әдістер кеңінен пайдаланылған: MCMC талдауы (CosmoMC немесе GetDist сияқты құралдар арқылы) ОНД, Pantheon (SN Ia), BAO деректерімен жүргізілген; қара құрдым көлеңкесінің радиусын есептеу және термодинамикалық қисықтарды құру үшін Mathematica немесе Python (numpy, scipy) қолданылған. Нәтижелердің сенімділік интервалдары (1σ , 2σ) және χ^2 -статистикасы көрсетілген, бұл қазіргі космологиялық зерттеулердің стандартына сәйкес.
		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 модельдер (QSSC тербелмелі механизмі, RN-AdS ₅ көлеңкесі, ЭГБ және Бардин-Янг-Миллс регуляр КК шешімдері) бақылау деректерімен тікелей салыстырылған: <i>Қағидат 1:</i> ОНД + Pantheon + BAO деректері бойынша MCMC фиті Hubble tension-ді әлсірететінін растайды (H_0 мәндері 1σ деңгейінде үйлесімді). <i>Қағидат 2:</i> M87* және Sgr A* көлеңке радиусының ЕНТ бақылауларымен сапалық және сандық сәйкестігі көрсетілген. <i>Қағидат 3–4:</i> Термодинамикалық қасиеттер (фазалық ауысу, критикалық нүкте, Bekenstein-Hawking заңының бұзылуы) аналитикалық және сандық есептеулермен дәлелденген, сингулярлық жоқтығы қисықтық инварианттарының шектілігімен расталған.

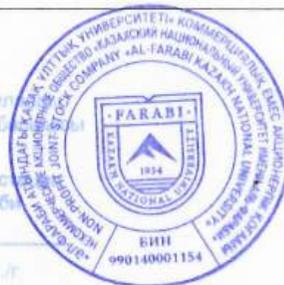
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған.	Автор халықаралық рецензияланған журналдардағы жарияланымдарға және негізгі тұжырымдарға негізделген сенімді әрі өзекті ғылыми әдебиеттерге сілтеме жасаған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз.	Жұмыстың шолу бөлімінде автор заманауи ғылыми әдебиеттерді кенінен пайдаланған, Clarivate Analytics (Web of Science) және Scopus дерекқорларындағы жоғары дәйексөзді мақалалар (импакт-факторы жоғары журналдар), ҚР ҒЖБССҚК тізіміне енген басылымдар, соңғы 5–10 жылдағы жұмыстар басым. Әдебиеттер тізімі зерттеу тақырыбының барлық аспектілерін (жалпыланған гравитация, кара құрдымдар, космологиялық модельдер, термодинамика) толық қамтиды және шолу бөлімінің сапасын қамтамасыз етеді.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы: 1) ия; 2) жоқ.	Диссертациялық жұмыста автор негізінен теориялық физика бойынша есептеулер нәтижелерін олардың ғылыми негіздемесімен бірге ұсынады. Осы ерекшелігіне байланысты диссертация теориялық сипаттан гөрі қолданбалы бағыттағы зерттеу болып табылады.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия; 2) жоқ.	Нәтижелер ЕНТ, LISA бақылауларында, Хабл параметрінің шиеленісін шешуді модельдеуде қолданылуы мүмкін.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертацияда ұсынылған практикалық ұсыныстар (QSSC моделінің Хабл параметрінің шиеленісін шешу тәсілі, 5D RN-AdS көлеңкесінің плазма әсерін талдау, ЭГБ және Бардин-Янг-Миллс регуляр ҚҚ шешімдерінің термодинамикалық қолданылуы) автордың өз нәтижелеріне негізделген және ғылыми әдебиетте бұрын ұсынылмаған.

10	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Диссертациядағы материалды ұсыну стилі ғылыми жұмыстарға қойылатын талаптарға толық сай келеді. Жұмыстың барлық бөлімдері мазмұндық жағынан бір-бірімен логикалық байланысқан және жүйелі түрде құрылымдалған.
11	Диссертацияға ескертулер	Жұмысқа қатысты қатаң ескертулер мен кемшіліктер жоқ.	Мәтінді қазақ тіліне аудару кезінде сөйлемдердің құрылымына назар аудару ұсынылады. Осындай ұсақ стилистикалық мәселелер жұмыстың ғылыми сапасына әсер етпейді.
12	Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда ресми рецензенттер докторанттың зерттеу тақырыбы бойынша әр мақаласының ғылыми деңгейін зерделейді)	Диссертациялық жұмыстың қорытындысы бойынша жарияланған мақалалардың көпшілігі (3/4) Q1-Q2 деңгейдегі журналдарда жарияланған, процентильдер жоғары (>50%). Бұл астрофизика саласындағы жоғары сапалы зерттеулерді растайды. Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша деңгейі жоғары. Автордың импакт факторлары жоғары басылымдарда жарияланған жұмыстары дәлел. Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі жоғары.	
13	Ресми рецензенттің шешімі	Ергалиева Гүлмира Темирешевнаның «Гравитация және қара құрдым теорияларының жалпыланған модельдері» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды ұлттық зерттеу университетінің жанындағы диссертациялық кеңестің ұсынылған жұмыстарға қойылатын барлық талаптарына сай. Диссертацияның ғылыми жаңалығы, теориялық және практикалық маңызы, қорғауға ұсынылған қағидалардың дәлелі мен дәйектілігі жоғары деңгейде орындалған. Автор өзекті ғылыми мәселелерді терең түсініп, өз бетінше шешімдер ұсынған және оларды беделді басылымдарда жариялау арқылы расталған. Алынған нәтижелердің маңызын ескере отырып, 6D060400 – «Физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруге лайық деп санаймын.	

Ресми рецензент:
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ,
доцент-зерттеушісі, PhD

ҚАЗҰҰ
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ Ғылыми кадрлар
даярлау және аттестаттау басқармасының басшысының орынбасары
ЗАВЕРЯЮ
Начальник управления подготовки и аттестации
научных кадров КазНУ им. алы-Фараби

А.Т. Агишев
26.06.2026 ж.т.



А.Т. Агишев

А.Т Агишев