«6D061100 – Физика және астрономия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Нұрбақыт Гүлмираның «Жалпы салыстырмалық теориясында шағын объектілердің гравитациялық өрістері» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің

ЖАЗБАША ПІКІРІ

р/н №	Өлшемшарттар	Өлшемшарттарға сәйкестігі （жауап нұсқаларының бірін сызу）	Ресми рецензенттің ұстанымы
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:	«Жаратылыстану саласындағы ғылыми зерттеулер», оның ішінде «Физика және астрономия саласындағы іргелі және қолданбалы зерттеулер» » ғылымды дамытудың басым бағытына сәйкес келеді.
		1) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірін көрсету);	AP19680128 Дилатонды қара құрдымдардың гравитациялық өрісіндегі сынақ бөлшектер мен фотондардың қозғалысы (2023 - 2025) 2023-2025 жылдарға арналған ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық жобалар бойынша гранттық қаржыландыруға арналған конкурсы (Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі)
		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) келеді.	Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым «Физика және астрономия» бағытына сәйкес.
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін **қосады**/қоспайды, ал оның маңыздылығы **ашылған**/ашылмаған.	Нұрбақыт Гүлмираның диссертациялық жұмысы ғылымға елеулі үлес қосады. Сонымен қатар, диссертацияда алынған нәтижелер астрофизика, шағын объектілер физикасы және космология салаларында теориялық және сандық әдістерді дамытуда құнды және рентгендік пульсарлар мен гамма-сәулелену көздерін түсіндіруге мүмкіндік береді.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі:	Ізденушінің дербестігі жоғары деңгейде, себебі барлық есептеулерді автор өз бетінше алды. Алынған нәтижелерді автор өзі

		1**) <u>жоғары</u>**; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	ҚР, алыс және жақын шет елдердегі ғылыми семинарлар мен конференцияларда баяндады.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1**) <u>негізделген</u>;** 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	Диссертациялық жұмыс қазіргі заманғы физика мен астрономияның өзекті мәселелерінің бірі –жұлдыздар мен қара құрдымдар сияқты аспан денелерінің маңындағы гравитациялық өрістердің сипаттамаларын жалпы салыстырмалылық теориясы аясында зерттеуге арналған. Нұрбақыт Гүлмираның диссертациялық жұмысы өзекті және кіріспеден, 4 тараудан, қорытындыдан және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады. Диссертациялық жұмыстың барлық тараулары жүйелі түрде байланысқан, қойылған міндеттер орынды және жұмыста қойылған мақсат барлық талаптарға сай. Диссертациялық жұмыстың мазмұны диссертация тақырыбы бойынша зерттеудің мақсаты мен міндеттерін толық қамтиды. Нұрбақыт Гүлмираның қойған мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды **1) <u>айқындайды</u>;** 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды	Диссертациялық жұмыс қазіргі заманғы физика мен астрономияның өзекті мәселелерінің бірі –жұлдыздар мен қара құрдымдар сияқты аспан денелерінің маңындағы гравитациялық өрістердің сипаттамаларын жалпы салыстырмалылық теориясы аясында зерттеуге арналған. Нұрбақыт Гүлмираның диссертациялық жұмысы өзекті және кіріспеден, 4 тараудан, қорытындыдан және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады. Диссертациялық жұмыстың барлық тараулары жүйелі түрде байланысқан, қойылған міндеттер орынды және жұмыста қойылған мақсат барлық талаптарға сай. Диссертациялық жұмыстың мазмұны диссертация тақырыбы бойынша зерттеудің мақсаты мен міндеттерін толық қамтиды. Нұрбақыт Гүлмираның қойған мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді.

		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: **1) сәйкес келеді;** 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді	Диссертациялық жұмыс қазіргі заманғы физика мен астрономияның өзекті мәселелерінің бірі –жұлдыздар мен қара құрдымдар сияқты аспан денелерінің маңындағы гравитациялық өрістердің сипаттамаларын жалпы салыстырмалылық теориясы аясында зерттеуге арналған. Нұрбақыт Гүлмираның диссертациялық жұмысы өзекті және кіріспеден, 4 тараудан, қорытындыдан және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады. Диссертациялық жұмыстың барлық тараулары жүйелі түрде байланысқан, қойылған міндеттер орынды және жұмыста қойылған мақсат барлық талаптарға сай. Диссертациялық жұмыстың мазмұны диссертация тақырыбы бойынша зерттеудің мақсаты мен міндеттерін толық қамтиды. Нұрбақыт Гүлмираның қойған мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: **1) толық байланысқан;** 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ	Диссертациялық жұмыс қазіргі заманғы физика мен астрономияның өзекті мәселелерінің бірі –жұлдыздар мен қара құрдымдар сияқты аспан денелерінің маңындағы гравитациялық өрістердің сипаттамаларын жалпы салыстырмалылық теориясы аясында зерттеуге арналған. Нұрбақыт Гүлмираның диссертациялық жұмысы өзекті және кіріспеден, 4 тараудан, қорытындыдан және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады. Диссертациялық жұмыстың барлық тараулары жүйелі түрде байланысқан, қойылған міндеттер орынды және жұмыста қойылған мақсат барлық талаптарға сай.
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: **1) сыни талдау бар;** 2) талдау жартылай жүргізілген; 3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген	Сыни талдау бар. Сәйкестік принципі қанағаттандырылады, себебі адиабаттық теория арқылы Хартл-Торн және Керр метрикаларында денелер қозғалысын зерттеу арқылы алынған перигелий ығысуының өрнегі салыстырмалық әсерлердің суперпозиция принципін қанағаттандыратынын көрсетті әрі басқа әдебиеттегі алынған өрнектермен сәйкес келеді. Сондай- ақ, осы өрнектерді пайдалана оытрып алынған теориялық нәтижелер бақылау нәижелерімен сәйкес келеді. Соңғы бөлімде аса массивті қарақұрдымдардың бірінші миллиард жыл ішінде массалары $\sim 10^9 - 10^{10} M_\otimes$ аралығына дейін өсуі мүмкін екенін нақты көрсетіліп, бұл нәтижелер басқа

			әдебиеттердегі нәтижелермен ұқсас ең алыс квазарлармен жақсы үйлесетінін атап өтілді, бұл үшін шындыққа сай (немесе арнайы реттелген) аккреция жылдамдықтарын енгізудің қажеті жоқ. Қазіргі зерттеудің маңызды артықшылығы — бұл дәстүрлі бариондық арналардағыдай қысқа космологиялық уақыт аясында жұлдыздардың түзілуін қажет етпейді. Сонымен қатар, бұл әдіс қазіргі күні байқалатын орталық АМҚҚ массасы мен хост-галактикасының жалпы массасын ҚМ мен оның космологиялық эволюциясы тұрғысынан табиғи түрде байланыстырады.
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма? **1) <u>толығымен жаңа</u>;** 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25% - дан кем)	Ғылыми нәтижелер мен тұжырымдар толығымен жаңа. Диссертациялық жұмыста алғаш рет: 1. Эрез-Розеннің жуық метрикасы мен Хартл-Торнның сыртқы статикалық шешімі арасында ~Q және M^2 жуықтауында Зипой-Вурхиз түрлендіруін қолданбай-ақ байланыс орнатылды. 2. Адиабаттық теория аясында сынақ бөлшектерінің қозғалысын сипаттау арқылы Хартл-Торн және Керр метрикалары үшін $1/c^2$ жуықтауында перигелий прецессиясының өрнегі алынды. Орталық дененің айналуы мен деформациясының сынақ бөлшегі траекториясына әсері көрсетілді. Сонымен қатар, алынған формуланың салыстырмалық эффектілерінің суперпозиция принципіне сәйкес келетіні дәлелденді. 3. Аса массивті қара құрдымдардың түзілуінің жаңа механизмі ұсынылды. Бұл механизмге сәйкес, аса массивті қара құрдымдар галактика орталықтарында қараңғы материяның гравитациялық коллапсы нәтижесінде түзіледі. Осы механизм арқылы түзілген қара құрдымдар кейін аккреция есебінен массасын арттырады.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма? **1) <u>толығымен жаңа</u>;** 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25% - дан кем)	Диссертацияның қорытындысы толығымен жаңа. Алынған нәтижелер Web of Science (Clarivate Analytics) және Scopus халықаралық ақпараттық ресурстарына кіретін импакт-факторы жоғары журналдарда жарияланған.

		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?	Техникалық және әдістемелік шешімдер толықтай жаңа және негізделген.
		1) <u>толығымен жаңа</u>;	
		2) жартылай жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25% - дан кем)	
6.	Негізгі қорытындылар-дың негізділігі	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде **<u>негізделген</u>**/негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары боынша)	Барлық негізгі тұжырымдар ғылыми тұрғыдан жақсы дәлелденген. Жұмыс дәйекті және түсінікті академиялық тілде жазылған, таңдалған әдістер, алынған нәтижелер негізделген.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	Әр ереже бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:	7.1 дәлелденді 7.2 жоқ 7.3 ия 7.4 кең 7.5 ия
		7.1 Ереже дәлелденді ме?	
		1) <u>дәлелденді</u>;	
		2) шамамен дәлелденді;	
		3) шамамен дәлелденбеді;	
		4) дәлелденбеді	
		7.2 Тривиалды ма?	
		1) ия;	
		2) <u>жоқ</u>	
		7.3 Жаңа ма?	
		1) <u>ия</u>;	
		2) жоқ	
		7.4 Қолдану деңгейі:	
		1) тар;	
		2) орташа;	
		3) <u>кең</u>	
		7.5 Мақалада дәлелденген бе?	
		1) <u>ия</u>;	
		2) жоқ	

8.	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған **1) ия;** 2) жоқ	Әдістер мен әдістемелік тәсілдерді таңдау негізделген және егжей-тегжейлі сипатталған.
		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 нәтижелері ғылыми зерттеудің заманауи әдістері мен өңдеу әдістерін қолдану арқылы Wolfram Mathematics бағдарламасында алынды. Атап айтқанда, диссертациялық жұмыста Эйнштейн өріс теңдеулерінің аналитикалық және сандық шешімдері; Дифференциалдық геометрия және тензорлық талдау әдістері; Лагранж және Гамильтон формализмі, пертурбативтік әдіс; Сандық модельдеу сияқты теориялық және сандық әдістер компьютерлік технологияны қолдану арқылы жүзеге асырылды. Диссертациялық жұмыстың нәтижелері ғылыми зерттеудің заманауи әдістері мен өңдеу әдістерін қолдану арқылы Wolfram Mathematics бағдарламасында алынды. Атап айтқанда, диссертациялық жұмыста Эйнштейн өріс теңдеулерінің аналитикалық және сандық шешімдері; Дифференциалдық геометрия және тензорлық талдау әдістері; Лагранж және Гамильтон формализмі, пертурбативтік әдіс; Сандық модельдеу сияқты теориялық және сандық әдістер компьютерлік технологияны қолдану арқылы жүзеге асырылды.
		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**	Алынған нәтижелер ең алдымен бақылау деректеріне сәйкес келеді. Диссертациялық жұмыстың нәтижелерінің сенімділігі мен негізділігі импакт-факторы жоғары шет ел журналдарында, Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті (БҒМ БҒССҚК) ұсынған басылымдарда және халықаралық ғылыми конференциялар материалдарында жарияланымдардың бар болуымен расталады.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге	Нұрбақыт Гүлмираның диссертациялық жұмысының барлық тарауында маңызды мәлімдемелер ғылыми әдебиеттерге

		сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған	сілтемелермен расталған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз	Диссертациялық жұмыс ғылыми, беделді шетелдік журналдардағы мақалалар, кітаптар мен монографиялардан тұратын 191 әдебиеттер тізімін қамтиды. Атап айтқанда, диссертация тақырыбына қатысты, зерттеу бағытын, оның практикалық маңызы мен жаңалығын көрсететін бірнеше әдебиеттер де қолданылған.
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы:	Диссертациялық жұмыстың теориялық маңыздылығы жоғары, себебі жұмыста алынған нәтижелер астрофизика, шағын объектілер физикасы және космология салаларында теориялық және сандық әдістердің дамуына өз үлесін қосады. Сонымен қатар, алынған теориялық нәтижелер рентгендік пульсарлар мен гамма-сәулелену көздерін түсіндіруге мүмкіндік береді.
		1) бар;	
		2) жоқ	
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:	Алынған нәтижелердің релятивистік астрофизикада, космологияда, шағын объектілер физикасының дамуында теориялық және практикалық маңыздылығы зор және ЖОО-да «Физика және астрономия» мамандығы бойынша магистратура және докторантура студенттерін оқытуда қолдануға болады.
		1) ия;	
		2) жоқ	
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады?	Толығымен жаңа. Осыған дейін мұндай нәтижелер алынбаған.
		1) толығымен жаңа;	
		2) жартылай жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25% - дан кем)	
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы:	Диссертациялық жұмыс сауатты ғылыми-техникалық тілде, түсінікті стильде жазылған. Негізгі тұжырымдар мен қорытындылар толықтай аяқталған және сенімді.
		1) жоғары;	
		2) орташа;	
		3) орташадан төмен;	
		4) төмен.	

11.	Диссертацияға ескертулер	Диссертациялық жұмыстар бойынша ескертулер жоқ.
12.	Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (Диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда ресми рецензенттер докторанттың зерттеу тақырыбы бойынша әр мақаласының ресми деңгейін зерделейді)	Диссертациялық жұмыс негізінде орындалған ғылыми мақалалардың деңгейі жоғары.
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы үлгі ереженің 28-тармғына сәйкес)	Жоғарыда айтылғандардың негізінде Нұрбақыт Гүлмираның философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін беруді ұсынамын.

Ресми рецензент:
Макс Планк Радиоастрономия институтының және Силезия Университетінің профессоры, ф.-м.ғ.д.,
(жұмыс орны, ғылыми дәрежесі)

SLEZSKÁ UNIVERZITA V OPAVĚ Fyzikální ústav ŘEDITEL

(қолы)

Турсунов А.А.