Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің докторанты Муратхан Арайдың «6D061100 – Физика және астрономия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін «Эйнштейн өріс теңдеулерінің өстік симметриялы квадрупольдық шешімдері» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің

СЫН- ПІКІРІ

р/н№	Критерийлер	Критерийлер сәйкестігі	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:	Муратхан Арайдың диссертациялық жұмысы ғылымды дамытудың басым бағыттарына «Физика және астрономия» саласындағы Қазақстан Республикасының мемлекеттік бағдарламаларына сәйкес келеді.
		1) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен номері); 2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарлама атауы) 3) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкімет жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылыми дамуының басым бағынына сәйкес (бағытын көрсету)	Диссертациялық жұмыс 2018-2020 жылдарға арналған ҚР ҒЖБМ «Жалпы салыстырмалық теориясында ішкі құрылымы бар ауқымды денелер өрісіндегі сынақ бөлшектердің динамикасын сандық зерттеу» (мем.тіркеу № AP05133630) ғылыми жобасының ішінара жоспарына сәйкес орындалды.
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін **қосады**/қоспайды, ал оның маңыздылығы **ашылған**/ашылмаған.	А. Муратханның жұмысы теориялық зерттеу болып табылады. Табылған нәтижелер астрофизикалық ықшам объектілердің гравитациялық өрісін түсінуге, олардың квадрупольдық параметрлерін анықтауға мүмкіндік береді. Қара құрдымдар және олардың әлеуетті баламалары болып табылатын жалаңаш сингулярлықтарды терең түсінуге, релятивистік астрофизика, космология және элементар бөлшектер

			физикасы салаларындағы білімімізді кеңейту үшін маңызды болып табылады.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) **<u>жоғары</u>**; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған;	Ізденуші орындаған жұмыс дербес зерттеу болып табылады. Диссертацияда келтірілген барлық нәтижелерді автор өз бетінше алған. Диссертациялық жұмыста ғылыми әдебиеттерді орынды, сауатты қолдана білген . Диссертация мәтінінде келтірілген суреттер және деректер жаңа, әрі түпнұсқа екендігі байқалады.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) **<u>негізделген</u>**; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген;	Диссертациялық жұмыстың өзектілігі нақты көрсетілген және алынған нәтижелер күмән тудырмайды. Зерттеу тақырыбы бойынша әдебиеттерге шолу ізденушінің осы бағытта зерттеліп жатқан жұмыстары және диссертация тақырыбы бойынша мәселенің қазіргі жағдайын жақсы білетінін көрсетеді.
		4.2 диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) **<u>айқындайды</u>**; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды;	Диссертациялық жұмыста мазмұны тиянақты және диссертация тақырыбы бойынша зерттеудің мақсаты мен міндеттерін толық қамтиды.
		4.3 Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) **<u>сәйкес келеді;</u>** 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді;	А. Муратханның қойған мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына толығымен сәйкес келеді.
		4.4 Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) **<u>толық байланысқан</u>**; 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ;	Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан. Зерттеу мақсатына сай зерттеу міндеттері қойылған, зерттеу міндеттерін толықтай орындау үшін сәйкесті зерттеу әдістері таңдап алынған.

		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидалар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) **<u>сыни талдау бар</u>**; 2) талдау жартылай жүргізілген; 3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген;	Заманауи бақылау нәтижелеріне негізделіп, белгілі әрі жеткілікті деңгейде зерттелмеген мәселелерге сыни талдау арқылы, автор диссертациялық жұмысында қойылған мақсатын, міндеттерін және зерттеу әдістері негізінде алынған нәтижелерін толықтай ашып көрсететін өз тұжырымдамаларын ұсынған және оны теориялық деңгейде дәлелдеген.
5	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма? **толығымен жаңа;** жартылыай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Эйнштейн теңдеулерінің квадрупольдық моментті жуықталған шешімі алынған. Алынған шешім сфералық симметриядан мардымсыз деформацияланған ықшам объектілердің сыртқы гравитациялық өрісін сипаттайды. Классикалық жағдайда, еркін параметр q Ньютондық квадрупольдық моментпен байланысты екені көрсетілген. Алғаш рет кеңістік-уақыттың геометриялық құрылымында $r = m$ гипербетінде жалаңаш сингулярлық пайда болатыны және басқа квадрупольдық метрикаларда болатын сингулярлықтан ($r = 2m$) өзгеше екені, осындай сингулярлықты көрсететін жалғыз метрика екені көрсетілген. Алынған квадрупольдық кеңістік-уақыт метрикасында, квадрупольдық параметрдің кейбір мәніне сәйкес, радиусы $3 < r \le 6$ болатын орнықты дөңгелек орбиталар бар болатыны анықталған, бұндай орбиталар Шварцшильд метрикасы жағдайында пайда болмайды. Статикалық, квадрупольдық жалаңаш сингулярлықтардың көлеңкелерінің бұрыштық өлшемі квадрупольдық еркін параметрге тәуелді болатыны көрсетілген, алыс қашықтықтарда, қара құрдым көлеңкелеріне ұқсайтыны, сондықтан жалаңаш сингулярлықтардың қара құрдымдардың баламасы болатыны көрсетілген.

		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табылмама? 1) **толығымен жаңа;** 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Диссертациялық жұмыстың қорытындылары толығымен жаңа. Аланған нәтижелер ғылыми басылымдарда жарияланған ғылыми мақалалар мен конференция материяларымен расталған.
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) **толығымен жаңа;** 2) жартылайжаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңаемес (25% кем жаңа болып табылады)	Техникалық, әдістемелік және басқару шешімдері толықтай жаңа және негізделген.
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық қортындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде **негізделген**/негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)	Диссертациялық жұмыста келтірілген тұжырымдар ғылыми тұрғыдан басқада жұмыстармен салыстыру әдісі арқылы, бақылау нәтижелерімен салыстыру және сандық есептеулер негізінде тексеріліп нақты дәлелденген.
7	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап қажет: 7.1 дәлелденді ме? 1) **<u>дәлелденді</u>;** 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді;	Қорғауға шығарылатын негізгі қағидалар диссертацияда ұсынылған нәтижелермен толықтай дәлелденеді.
		7.2) Тривиалдыма? 1) ия; 2) **<u>жоқ</u>**	Диссертациялық жұмыста тривиалдық жоқ. Зерттеу барысында алынған барлық заңдылықтар мен ерекшеліктер заманауи ғылыми әдістерге және мәліметтерге негізделген.

		7.3 Жаңама? 1) **ия;** 2) жоқ	Қорғауға шығарылатын ғылыми тұжырымдар жаңа болып табылады.
		7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) **кең**	Қолдану деңгейі кең.
		7.5 Мақалада дәлелденгенбе? 1) **ия;** 2) жоқ	Диссертациялық жұмыс материалдары негізінде 10 жарияланым бар. Web of Knowledge (Thomson Reuters, АҚШ), Scopus (Elsevier, Нидерланды) деректер қорындағы тізімнен 2 мақала жарияланған. ҚР Білім және ғылым комитеті ұсынған журналдарда 5 мақала, халықаралық ғылыми конференциялар жинағында 3 мақала жарияланған.
8.	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған	8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған 1) **ия;** 2) жоқ	Диссертациялық жұмыста қолданылған әдістер мен әдістемелік тәсілдер толығымен сипатталған. Әртүрлі деректер көздеріне жан-жақты шолу жасалған.
		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	Диссертация жұмысының нәтижелерін алу барысында компьютерлік бағдарламалар қолданылған. Өріс теңдеулерінің сызықты емес дифференциялдық теңдеулерін сандық әдістермен шешуге, тензорлық есептеулерді жүргізуге maple, mathematica сияқты заманауи алгебралық пакеттер пайдаланылған. Астрофизикалық объектілердің көлеңкелерін сипаттау үшін есептеулерді тексеруге Python бағдарламалары пайдаланылған.
		8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін	Зерттеу жұмысындағы теориялық қортындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар өзіндік зерттеулерімен дәлелденген және тұжырымдары, ғылыми нәтижелердің мазмұны халықаралық ғылыми жарияланымдарда бар болуымен расталған.

		нәтижелер 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 ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған. Жарияланған ғылыми мақалалар алыс-жақын шет елдік ғалымдардың ғылыми еңбектеріне, Scopus мәліметтер базасына енетін халықаралық журналдарға, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті тізіміндегі республикалық ғылыми журналдарға сілтеме жасау арқылы расталған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға **жеткілікті**/жеткіліксіз	Пайдаланған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті, 122 отандық және шетелдік ғалымдардың ғылыми әдебиеттері қолданылған. Әдебиеттер жаңа және ағылшын тіліндегі рейтингі жоғары журналда жарияланған мақалаларға сілтемелер жасалған.
9.	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) **ия;** 2) жоқ	Диссертациялық жұмыстың теориялық маңызы жоғары. Алынған нәтижелер астрофизикалық ықшам объектілердің гравитациялық өрісін түсінуде маңызды.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) **ия;** 2) жоқ	Алынған нәтижелер астрофизикалық ықшам объектілердің квадрупольдық параметрлерін анықтауға мүмкіндік береді. Қара құрдымдар және олардың әлеуетті баламалары болып табылатын жалаңаш сингулярлықтарды терең түсінуге, релятивистік астрофизика, космология және элементар бөлшектер физикасы салаларындағы біліміміздің кеңейту үшін практикалық маңызы бар.

		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)	Практикалық ұсыныстар толығымен жаңа. Осыған дейінгі зерттеу жұмыстарында мұндай мәліметтер келтірілмеген.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) **<u>жоғары</u>**; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен;	Диссертациялық жұмыс сауатты, ғылыми-техникалық тілде, түсінікті әрі академиялық стильде жазылған және оңай оқылады. Негізгі тұжырымдар сенімді және толықтай аяқталған.

Философия докторы (PhD) дәрежесін беру мүмкіндігі туралы қорытынды.

Муратхан Арайдың **«Эйнштейн өріс теңдеулерінің өстік симметриялы квадрупольдық шешімдері»** тақырыбындағы диссертациялық жұмысы жоғары деңгейде орындалған, толығымен аяқталған және өзіндік ғылыми зерттеу сипатына ие. Диссертациялық жұмыс мазмұны мен рәсімделуі бойынша, Қазақстан республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитетінің (ҒЖБМ КЖБССҚК) қоятын талаптарына толық сәйкес келеді және алынған нәтижелер халықаралық журналдарда жарияланған. Муратхан Арайды «6D061100 – Физика және астрономия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне лайық деп есептеймін.

Ресми рецензент:
Ұлықбек атындағы Астрономиялық институты
теориялық астрофизика бөлімінің меңгерушісі
(Ташкент қ., Өзбекстан)
ф.-м.ғ.д., профессор, академик

Ахмедов Б.Ж.