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 міндеттеріне сәйкес орындалды.
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін **қосады**/қоспайды, ал оның маңыздылығы **ашылған**/ашылмаған.	Муратхан Арайдың жұмысы теориялық бағыттағы зерттеу жұмысы. Алайда, табылған нәтижелер астрофизикалық ықшам объектілердің гравитациялық өрісін сипаттауға, олардың квадрупольдық параметрлерін анықтауға мүмкіндік береді. Қара құрдымдар және олардың альтернативті баламалары болып табылатын жалаңаш сингулярлықтарды физикалық қасиеттерін түсінуге, релятивистік

			астрофизика бойынша біліміміздің кеңейту үшін маңызды болып табылады.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) **жоғары**; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған;	Ізденушінің жұмысы дербес зерттеу болып табылады. Диссертацияда келтірілген барлық нәтижелерді автор өз бетінше алған. Диссертациялық жұмыстағы келтірілген әдебиеттер орынды, сауатты қолданылған. Диссертация мәтінінде келтірілген ғылыми мәліметтер, суреттер және деректер жаңа, әрі түпнұсқа екендігі байқалады.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) **негізделген**; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген;	Диссертациялық жұмыстың өзектілігі нақты атап көрсетілген және алынған нәтижелер күмән тудырмайды. Зерттеу тақырыбы бойынша осыған дейінгі зерттеу жұмыстары туралы әдебиеттерге ғылыми шолу кең ауқымды жасалған, бұл ізденушінің осы бағытта зерттеліп жатқан жұмыстары және диссертация тақырыбы бойынша мәселенің қазіргі жағдайын жақсы зерттеп білгенін көрсетеді.
		4.2 диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) **айқындайды**; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды;	Диссертациялық жұмыста диссертация тақырыбы бойынша зерттеудің мақсатына сай міндеттері толық ашып көрсетілген, диссертация мазмұны тиянақты және барлық міндеттерді толық қамтиды.
		4.3 Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) **сәйкес келеді;** 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді;	А. Муратханның диссертациялық жұмысында қойылған мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына толығымен сәйкес келеді.
		4.4 Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) **толық байланысқан**; 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ;	Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан. Зерттеу мақсатына сай зерттеу міндеттері қойылған, әрбір зерттеу міндеттері жүйелі және бір-бірімен толықтай байланысқан.

		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидалар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) **сыни талдау бар**; 2) талдау жартылай жүргізілген; 3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген;	Автор бұрыннан белгілі мәселелерге сыни талдау жасаған және сол зерттеулердің нәтижелерін диссертациядағы алынған нәтижелермен салыстырып көрсеткен. Автор диссертациялық жұмысында қойылған мақсатын, міндеттерін және зерттеу әдістері негізінде алынған жаңа нәтижелерін толықтай ашып көрсететін өз тұжырымдамаларын ұсынған және оны теориялық 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)	Автордың алған нәтижелері жаңа болып есептеледі. Автор Эйнштейн теңдеулерінің квадрупольдық моментті жуықталған шешімін алған. Алынған шешім сфералық симметриядан мардымсыз деформацияланған ықшам объектілердің сыртқы гравитациялық өрісін сипаттау үшін қолданылатыны көрсетілген. Еркін параметрдің физикалық мағынасын ашып көрсету үшін Классикалық жағдайда, Ньютондық квадрупольдық моментпен байланысты екені дәлелдеген. Алынған шешімдерде, кеңістік-уақыттың геометриялық құрылымында $r = m$ гипербетінде жалаңаш сингулярлық болатыны және басқа квадрупольдық метрикаларда болатын сингулярлықтан $(r = 2m)$ өзгеше екені, осындай сингулярлықты көрсететін жалғыз метрика екені көрсетілген. Алынған квадрупольдық кеңістік-уақыт метрикасында, Шварцшильд метрикасы жағдайында пайда болмайтын, квадрупольдық параметрдің кейбір мәніне сәйкес, радиусы $3 < r \le 6$ болатын орнықты дөңгелек орбиталар бар болатыны анықталған. 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 жаңа. Аланған нәтижелердің бәрі ғылыми басылымдар және конференция материяларында жарияланған мақалалармен 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 жүйелі түрде басқа ғылыми жұмыстардың нәтижелерімен және де жарияланған бақылау нәтижелерімен салыстырған, барлық нәтижелер сандық есептеулер негізінде тексеріліп нақты дәлелденген.

7	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет: 7.1 дәлелденді ме? 1) **дәлелденді;** 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді; 7.2) Тривиалдыма? 1) ия; 2) **жоқ** 7.3 Жаңама? 1) **ия;** 2) жоқ 7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) **кең** 7.5 Мақалада дәлелденгенбе? 1) **ия;** 2) жоқ	7.1 Қорғауға шығарылатын негізгі қағидалар диссертацияда ұсынылған нәтижелермен толықтай дәлелденген. 7.2 Диссертациялық жұмыста тривиалдық жоқ. 7.3 Қорғауға шығарылатын ғылыми тұжырымдар жаңа болып табылады. 7.4 Қолдану деңгейі кең. 7.5 Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар жеке-жеке дәлелденген. 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 негіздеген. Әртүрлі дерек 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 жұмыста өріс теңдеулерінің сызықты емес дифференциялдық теңдеулерін сандық әдістермен шешуге, тензорлық есептеулерді жүргізуге maple, mathematica сияқты алгебралық пакеттер пайдаланылған. Астрофизикалық объектілердің көлеңкелерін сипаттау үшін заманауи жетілдірілген сандық есептеу әдістері пайдаланылған.

		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	Зерттеу жұмыстағы теориялық қортындылар, физикалық модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар өзіндік зерттеулерімен дәлелденген және тұжырымдары ғылыми нәтижелердің мазмұны халықаралық ғылыми жарияланымдарда көрсетілген және расталған.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен **расталған** / ішінара расталған / расталмаған	Диссертациялық жұмыстағы маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелер жасаумен расталған. Жарияланған ғылыми мақалалар алыс-жақын шет елдік ғалымдардың ғылыми еңбектеріне, Scopus, Web of Knowledge, ADS 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, жалпы 122 отандық және шетелдік ғалымдардың ғылыми әдебиеттері қолданылған. Соның ішінде, тең жартысынан көбі әдеби шолуда көрсетілген, олардың бәрі ағылшын тіліндегі рейтингі жоғары журналда жарияланған мақалалар және түп нұсқа әдебиеттер болып табылады.
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 сипаттауға маңызды болып табылады.

		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 альтернативті баламалары болып табылатын жалаңаш сингулярлықтарды терең түсінуге, релятивистік астрофизика саласындағы біліміміздің кеңейту үшін практикалық маңызы бар.
		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)	Практикалық ұсыныстар толығымен жаңа. Осыған дейінгі зерттеу жұмыстарында мұндай мәліметтер келтірілмеген.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) **жоғары**; 2) орташа; 3) орташадан төмен;4) төмен;	Диссертациялық жұмыстың жазылуы 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:
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті
Жалпы және теориялық физика кафедрасы
(Астана қ., Қазақстан).
PhD, доцент м.а. Мырзакулов Н. А.

Қолын куәландырамын
Л.Н. Гумилев атындағы
Еуразия ұлттық университеті
КАДР ҚЫЗМЕТІ
«____» _____ 20____ г.