

**«6D060500-Ядролық физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Мансурова Айжан Акжигитқызының «Квадрупольдық моменті ескерілген нейтронды жұлдыздардың гравитациялық өрісі» 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:	Диссертацияда ұсынылған зерттеу нәтижелері Қазақстан Республикасы Үкіметінің жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылымды дамытудың басым бағыттарына сәйкес келеді.
		1) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі); 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)	Диссертациялық жұмыс 2018-2020 жылдарға арналған, жеке тіркеу нөмірі (ЖТН) BR10965191 «Бәсекеге қабілетті технологияларды дамыту үшін ядролық және радиациялық физика, жоғары энергиялар физикасы және космология бойынша кешенді зерттеулер» ғылыми-зерттеу жұмысының (ҒЗЖ) жоспарларына сәйкес орындалған.
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін <u>қосады/қоспайды</u> , ал оның маңыздылығы <u>ашылған/ашылмаған</u> .	Мансурова Айжанның диссертациялық жұмысында алынған нәтижелер квадрупольдің мәнін алуға көмек береді және релятивистік әсерлерде маңызды рөл атқаратын астрофизика, навигациялық жүйелер және спутниктік технологиядағы елеулі қолданыстарға әкелуі мүмкін.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	Ізденуші орындаған жұмыс дербес зерттеу болып табылады. Ғылыми-тәжірибелік маңыздылығы бар және ғылымға қосқан үлесін көрсетеді. Диссертацияда келтірілген барлық тәжірибелік мәліметтерді автор өз бетінше алды. Сондай-ақ, нәтижелерді ҚР ғылыми семинарлар мен конференцияларда баяндады.

4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) <u>негізделген</u> ; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	Эйнштейн ұсынған гравитация теориясы гравитациялық өрістің әрекетін түсіндіру үшін кеңінен қолданылады. Өйткені оның жарамдылығы макроскопиялық сценарийлердің кең ауқымында тәжірибе жүзінде дәлелденген. Ақ ергежейлі, нейтрондық жұлдыздар және планеталар сияқты ықшам объектілер тудыратын гравитациялық өрісті анықтау үшін екі байланысты мәселені қарастыру керек, оның бірі ішкі және екіншісі сыртқы гравитациялық өрістер. Жақында жүргізілген зерттеулер мұндай объектілердің гравитациялық өрісін дәл сипаттау үшін жоғары көпполюсті моменттер маңызды рөл атқара алатынын көрсетті және бұл зерттеулерге бағытталған күш-жігер осы объектілердің кеңістіктегі әрекетін түсінуді жақсарту үшін өте маңызды.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) <u>айқындайды</u> ; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды	Диссертациялық жұмыстың мазмұны тиянақты және диссертация тақырыбы бойынша зерттеудің мақсаты мен міндеттерін толық камтиды. Диссертация квадрупольдық моменті ескерілген нейтронды жұлдыздардың гравитациялық өрісін зерттеуге арналған.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) <u>сәйкес келеді</u> ; 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді	Мансурова Айжанның қойған мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына толығымен сәйкес келеді. Диссертациялық жұмыстың мақсаты идеал сұйықтықтың статикалық осьтік симметриялы көзі жағдайында Эйнштейннің ішкі теңдеулерін зерттеу үшін квадрупольді импульсі бар нейтрондық жұлдыздардың ішкі және сыртқы гравитациялық өрістерін зерттеу. Зерттеу жұмысында келесідей міндеттер орындалған: 1. Ықшам нысандардың гравитациялық өрісін түсіндіру үшін квадрупольдық моментті ескеретін өріс теңдеулерін есептеу 2. Алынған өріс теңдеулерін, әртүрлі типтегі күй теңдеулерін және жұлдыздар бетіндегі сәйкестендіру шарттарын ескере отырып, ақ ергежейлі және нейтрондық жұлдыздардың гравитациялық өрісін сипаттау 3. Квадрупольдық моментті ескеретін ақ ергежейлілер және нейтрондық жұлдыздардың гравитациялық өрісін сипаттайтын күй теңдеулеріне талдау жасау және тиімді күй теңдеулерін анықтау.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері	Диссертациялық жұмыстың барлық бөлімдері мен ғылыми

		<p>мен құрылысы логикалық байланысқан:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <u>толық байланысқан</u>;</li> <li>2) жартылай байланысқан;</li> <li>3) байланыс жоқ</li> </ol>	<p>тұжырымдары өзара толықтай байланысқан. Мансурова Айжанның диссертациялық жұмысы кіріспеден, 3 тараудан, қорытындыдан және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады. Диссертациялық жұмыстың барлық тараулары тақырып бойынша жүйелі түрде бір-бірімен байланысқан, қойылған міндеттері мен мақсаты толығымен орындалған. Жұмыстың бірінші бөлімінде қазіргі уақытқа дейін зерттелген нейтрондық жұлдыздардың жалпы табиғаты, олардың гравитациялық өрістері мен күй теңдеулеріне шолу жасалынған. Екінші бөлімде нейтрондық жұлдыздардың сыртқы гравитациялық өрісі мен ішкі гравитациялық өрістері зерттеліп негізгі теңдеулер мен шекаралық шарттаға қол жеткізілген. Үшінші бөлімде нейтрондық жұлдыздардың ішкі гравитациялық өрісі идеал сұйықтықтан құралған сфера негізінде қарастырылып сыртқы гравитациялық өріспен сәйкестендірілу шарттары табылған.</p>
		<p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <u>сыни талдау бар</u>;</li> <li>2) талдау жартылай жүргізілген;</li> <li>3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген</li> </ol>	<p>Белгілі шешімдерге сыни талдау арқылы автор диссертациялық жұмысында қойылған мақсаты мен міндеттерін және зерттеу нәтижелерін алу әдістерін көрсететін өз қағидаттарын ұсынды және олардың дәлелдерін келтірді. Атап айтқанда, Квадрупольдық моменті ескерілген Эйнштейн өріс теңдеулерінің статикалық сыртқы шешімдері 5 параметрлік шешімдер тобымен анықталады және олар асимптотикалық тегіс және асимптотикалық емес тегіс шешімдерді қамтитыны анақталды. Айнымалы тығыздыққа ие квадрупольдық моменті бар нейтрондық жұлдыздардың ішкі гравитациялық өрісі үшін Эйнштейн теңдеулерінің жаңа сфералық емес шешімдері массаның таралуы, массаның шекті мәндері, радиусы және энергиясы қатынасы, сондай-ақ, сәйкестік және деформацияланатын объектінің бетіндегі сыртқы жуықталған метрикамен біркелкі ұштастыру шарттарын қанағаттандырады. Нейтрондық жұлдыздар үшін қысымның тығыздықтан тәуелді эффективті күй теңдеуі политроптық күй теңдеуімен сипатталады және сәйкес өріс теңдеулерінің шешімдері нейтрондық жұлдыздар ішінде сингулярлық емес қасиетке ие екені белгілі болды.</p>
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	<p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <u>толығымен жаңа</u>;</li> </ol>	<p>Докторанттың ұсынған ғылыми нәтижелері мен тұжырымдарының жаңалығы бар деп санаймын. Диссертациялық жұмыста алғаш рет:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Квадрупольдық моментті ескере отырып, Эйнштейннің өріс</li> </ol>

		<p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>теңдеулерінің статикалық сыртқы шешімдері тобы алынды, бұл шешімдер 5 параметрден тұрып, асимптотикалық тегіс және асимптотикалық емес тегіс шешімдерді қамтиды. Алынған шешімдер ықшам нысандардың сыртқы гравитациялық өрісін сипаттайды.</p> <p>2. Айнымалы тығыздыққа ие ықшам нысандардың ішкі гравитациялық өрісі үшін, квадрупольдық моментті ескеретін Эйнштейн теңдеулерінің жаңа сфералық емес шешімдері алынды. Алынған шешімдер барлық физикалық шарттарды қанағаттандырады, атап айтқанда: заттың таралуы, массаның және ықшам объектінің радиусының шекті болуы және энергияның оң болуы. Сондай-ақ, алынған ішкі шешімдер деформацияланатын объектінің бетіндегі сыртқы жуықталған метрикамен біркелкі сәйкестендіру шартын да қанағаттандырады.</p> <p>3. Қысымның тығыздықтан тәуелді тиімді күй теңдеуін және нейтрондық жұлдыздар үшін политроптық күй теңдеуімен жуықтап шешуге болатыны анықталды. Сингулярлық қасиетке ие сыртқы метрикаға сәйкес келетін ішкі шешімдер тығыздық пен қысымның энергетикалық шарттарын қанағаттандырды. Алынған шешімдерді квадрупольдық моментті ескеріп, ықшам нысандар үшін гравитациялық өрісті сипаттауға болатыны анықталды.</p>
		<p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма? 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Диссертацияда алынған ғылыми нәтижелер мен тұжырымдар толығымен жаңа болып табылады, сәйкесінше, зерттеу барысында қол жеткізген нәтижелер теориялық есептеулер негізінде келтірілген.</p>
		<p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p>	<p>Техникалық, әдістемелік және басқару шешімдері толықтай жаңа және негізделген. Атап айтқанда, диссертацияда нейтрондық жұлдыздардың ішкі гравитациялық өрісін сипаттау үшін қолданылған метрика басқа ешқандай авторлармен жарияланбаған болып табылады.</p>

		3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде <u>негізделген</u> /негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)	Диссертациялық жұмыста келтірілген тұжырымдар ғылыми тұрғыдан сандық нәтижелермен және салыстыру әдісі арқылы дәлелденген. Жұмыс тиянақты, түсінікті және тәжірибелік дәлелдермен жазылған, таңдалған әдістер, алынған нәтижелер негізделген.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	<p>Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:</p> <p>7.1 Қағидат дәлелденді ме?</p> <p>1) <u>дәлелденді</u>;</p> <p>2) шамамен дәлелденді;</p> <p>3) шамамен дәлелденбеді;</p> <p>4) дәлелденбеді</p> <p>7.2 Тривиалды ма?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) <u>жоқ</u></p> <p>7.3 Жаңа ма?</p> <p>1) <u>ия</u>;</p> <p>2) жоқ</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі:</p> <p>1) тар;</p> <p>2) орташа;</p> <p>3) <u>кең</u></p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?</p> <p>1) <u>ия</u>;</p> <p>2) жоқ</p>	<p>7.1 Қорғауға шығарылатын негізгі қағидаттар диссертацияда ұсынылған нәтижелермен дәлелденеді. Диссертацияда ұсынылған аналитикалық және де сандық есептеулердің нәтижелері негізгі қағидаттардың дәлелдемесі болып табылады.</p> <p>7.2 Диссертациялық жұмыста тривиалдылық жоқ. Диссертациялық жұмыс барысында алынған барлық заңдылықтар мен ерекшеліктер заманауи ғылыми әдістерге және мағлұматтарға негізделген.</p> <p>7.3 Қорғауға шығарылатын қағидалар жаңа болып табылады</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі кең. Зерттеу жұмысында алынған нәтижелер нейтрондық жұлдықтардың физикалық қасиеттерін зерттеп білуге кең үлес қосады.</p> <p>7.5 Диссертациялық жұмысты орындау барысында алынған нәтижелер 7 ғылыми жұмыста келтірілген. Соның ішінде 1 мақала Thomson Reuters және Scopus халықаралық ғылыми деректер базасына кіретін басылымдарда, 3 мақала Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдарда және қалған 3 тезис халықаралық конференциялардың жинақтарында жарияланған.</p>
8.	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған	<p>8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған</p> <p>1) <u>ия</u>;</p> <p>2) жоқ</p>	Диссертациялық жұмыста қолданылған әдістер мен әдістемелік тәсілдер толығымен сипатталған. Әртүрлі деректер көздеріне жан-жақты шолу жасалған.

	ақпараттың дәйектілігі	8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: 1) <u>ия</u> ; 2) жоқ	Диссертация жұмысының нәтижелері Maple” компьютерлік қолданбалы барғдарламасы арқылы алынған
		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) <u>ия</u> ; 2) жоқ	Диссертациялық жұмыстағы теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар өзіндік зерттеулерімен дәлелденген және ғылыми жарияланымдарда бар болуымен расталады.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен <u>расталған</u> / ішінара расталған / расталмаған	Мансурова Айжанның диссертациялық жұмысындағы барлық негізгі, маңызды мәлімдемелер ғылыми әдебиетке сілтемелермен расталған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға <u>жеткілікті</u> /жеткіліксіз	Диссертациялық жұмыста пайдаланылған әдебиет тізімі 97. Барлық әдеби дереккөздер ғылыми өзекті материалдарды қамтиды және диссертация тақырыбына аналитикалық әдеби шолу жүргізуге жеткілікті.
		9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) <u>ия</u> ; 2) жоқ	Диссертациялық жұмыстың теориялық маңыздылығы жоғары. Зерттеу барысында алынған нәтижелер квадрупольдің мәнін алуға көмек береді және релятивистік әсерлерде маңызды рөл атқаратын астрофизика, навигациялық жүйелер және спутниктік технологиядағы елеулі қолданыстарға әкелуі мүмкін
9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) <u>ия</u> ;	Диссертациялық жұмыста алынған нәтижелерге сүйене отырып, релятивистік әсерлерде маңызды рөл атқаратын астрофизика, навигациялық жүйелер және спутниктік технологиядағы елеулі қолданыстарға әкелуі мүмкін		

		2) жоқ	
		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 мағлұматтар 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 стильде жазылған және оңай оқылады. Негізгі тұжырымдар сенімді және толықтай аяқталған.

Ресми рецензеттің ұсынысы:

- Диссертациялық жұмыста жасалған нейтронды жұлдыздардың ішкі гравитациялық өрісін сипаттау үшін идеал сұйықтық жағдайы қарастырылған, осы жұмысты ары қарай дамытып жалғастыру үшін нақты жағдайға жақын шарттар қойылған есептер қарастылылуы тиіс; Дегенмен, аталған ұсыныс диссертациялық жұмыстың ғылыми құндылығын төмендетпейді.

Ресми рецензенттің шешімі:

Мансурова Айжан Акжигитқызының «Квадрупольдық моменті ескерілген нейтронды жұлдыздардың гравитациялық өрісі» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы үшін «6D060500-Ядролық физика» мамандығы бойынша

**1) философия докторы (PhD) дәрежесін беру ұсынылады.**

**Ресми рецензент:**

Назарбаев Университеті Энергетикалық Ғарыш Зертханасының  
ғылыми қызметкері, PhD,



*(Handwritten signature)*

Көмеш Т.

29.06.2022