«8D05307 – Физика және астрономия» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Бақытқызы Әйгерімнің «AS314 жұлдызының эволюциясы: LBV және post-AGB жұлдыздарымен салыстырмалы зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми

РЕЦЕНЗЕНТТІҢ ЖАЗБАША ПІКІРІ

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:	Зерттеу жұмысы ғылымды дамытудың басым бағыттарына «Физика және астрономия» саласындағы Қазақстан Республикасының мемлекеттік бағдарламаларына сәйкес келеді. Диссертациялық жұмыс №AP23484898 «Галактикалық ыстық аса алыптардың іргелі параметрлерін анықтаудың заманауи әдісін дамыту» атты ғылыми-зерттеу жұмысының (2024-2026 жж.) аясында орындалған.
		1) диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (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.	
2.	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін **қосады**/қоспайды, ал оның маңыздылығы **ашылған**/ашылмаған.	Диссертациялық жұмыс AS314 жұлдызының физикалық параметрлерін анықтауға, эволюциясын зерделеуге және оны LBV мен post-AGB типті жұлдыздармен салыстыруға арналған. Зерттеу барысында жұлдыздардың масса жоғалтуы мен шаң-тозаң түзілу процестерін талдау үшін бағдарламалық кодтар әзірленіп, спектрлік энергия таралуын модельдеу жұмыстары жүргізілген. Жұмыстың

			негізі ретінде халықаралық деректер жинақтары мен заманауи бақылау деректері пайдаланылған. Алынған нәтижелер мен модельдеу алгоритмдері астрофизикалық деректерді өңдеу мен күрделі нысандарды классификациялауда кеңінен қолданылуы мүмкін.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) **<u>жоғары</u>**; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Бақытқызы Әйгерім зерттеу барысында соңғы 25 жылды қамтитын ауқымды фотометриялық және спектроскопиялық деректерді жинақтап, оларды өңдеу жұмыстарын толықтай дербес орындаған. Ізденуші AS314 жұлдызының физикалық сипаттамаларын талдау және спектрлік энергия таралуын модельдеу үшін арнайы бағдарламалық кодтар әзірлеп, әртүрлі эмпирикалық қатынастар негізінде тәуелсіз зерттеу жүргізген. Атқарылған жұмыстың көлемі, қолданылған заманауи әдістер зерттеудің жоғары ғылыми деңгейде орындалғанын көрсетеді.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) **<u>негізделген</u>**; 2) ішінара негізделген; 3) негізделмеген.	Зерттеу жұмысының өзектілігі классификация мәселесімен тығыз байланысты. Астрофизикада жұлдыздарды классификациялау – Галактиканың химиялық құрамы мен эволюциясына тікелей әсер етеді. AS314 жұлдызы осы уақытқа дейінгі зерттеу жұмыстарында post-AGB және LBV кластарына тән қайшылықты сипаттарға ие болғандықтан, оның физикалық табиғатын нақтылау – ғылыми тұрғыдан өзекті мәселе. Оны зерттеу эволюциялық процестерді тереңірек тануға және күрделі жұлдызды

			жүйелерді жіктеу әдістемесін жетілдіруге мүмкіндік береді.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды: 1) **айқындайды**; 2) ішінара айқындайды; 3) айқындамайды.	Диссертациялық жұмыстың мазмұны мәлімделген тақырыпқа толық сәйкес келеді және логикалық тұрғыдан жүйелі баяндалған. Мұнда AS314 жұлдызының физикалық параметрлерін анықтаудан бастап, оны LBV және post-AGB типті нысандармен салыстырмалы талдауға дейінгі кезеңдер қамтылған. Зерттеу құрылымы объектінің эволюциясын зерттеуге бағытталған және барлық тараулар бір-бірімен тығыз логикалық байланысқан.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) **сәйкес келеді**; 2) ішінара сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді.	Зерттеу жұмысы барысында қойылған мақсат пен міндеттер диссертация тақырыбына толық сәйкес келеді және оның мазмұнын жан-жақты ашады.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан: 1) **толық байланысқан**; 2) ішінара байланысқан; 3) байланыс жоқ.	Диссертациялық жұмыстың барлық бөлімдері мен ережелері бір-бірімен толық байланысқан.
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) **сыни талдау бар**; 2) талдау ішінара жүргізілген; 3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген;	Зерттеу барысында алынған нәтижелер мен жасалған қорытындылар ғылыми тұрғыдан негізделген және тиісті бақылау деректерімен расталған.

		4) талдау жоқ.	
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма?	Зерттеу жұмысында ұсынылған әдістер, ғылыми тұжырымдар мен нәтижелер толығымен жаңа. Ғылыми деректер өзінің ақпараттылығы мен нәтижелерінің дәлдігі бойынша халықаралық деңгейге сәйкес келеді.
		1) **толығымен жаңа**;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма?	Зерттеу жұмысында алғаш рет Castelli – Kurucz мен DUSTY модельдерін қолдану арқылы AS314 жұлдызының спектрлік энергия таралуы модельденіп, тиімді температурасы, беттік гравитация, шаң-тозаңды қабығының құрылымы анықталған. Алынған нәтижелер LBV және post-AGB типті жұлдыздармен салыстырылып, объектінің AS314 жұлдызының LBV типтес аса жарық жұлдыздарға тән қасиеттерге ие екендігі ғылыми тұрғыдан негізделген. Алғаш рет AS314 жұлдызы үшін соңғы 25 жылдағы жоғары дәлдікті спектроскопиялық және фотометриялық деректерге кешенді талдау жүргізіліп, жарқырау қисығы тұрғызылған. Сонымен қатар, кросс-корреляциялық әдіс негізінде радиалдық жылдамдықтардың уақыт бойынша өзгерісі зерттеліп, жұлдыз атмосферасының динамикасы мен орбиталық қозғалысы талданған.
		1) **толығымен жаңа**;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?	Зерттеу жұмысында ұсынылған технологиялық және әдістемелік шешімдер толықтай жаңа әрі ғылыми тұрғыдан негізделген. Автор тарапынан заманауи астрономиялық деректерді өңдеу мен
		1) **толығымен жаңа**;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	

		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	модельдеудің алгоритмі, бағдарламалық код пен салыстырмалы талдау әдістері ұсынылған.
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде **негізделген**/негізделмеген (qualitative research (куолитатив ресеч) және өнер және гуманитарлық ғылымдар бойынша даярлық бағыттары үшін).	Зерттеу жұмысында қолданылған әдістер логикалық тұрғыдан құрылымдалған және алынған нәтижелерге сәйкес нақты тұжырымдалған. Қорытындылары ғылыми тұрғыдан негізделген
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет: 7.1 Ереже дәлелденді ме? 1) **дәлелденді**; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді; 5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес. 7.2 Тривиалды ма? 1) ия; 2) **жоқ**; 3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес. 7.3 Жаңа ма? 1) **ия**; 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес. 7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) **кең**	Қорғауға ұсынылатын негізгі тұжырымдар: 1. Спектрлік энергия таралуын модельдеу нәтижелері бойынша AS314 жұлдызының тиімді температурасы 10 000 K, ал жұлдыздың айналасында оптикалық тереңдігі $\tau \approx 0.1$ болатын оптикалық жұқа шаң-тозаңды қабық орналасқан. 7.1 дәлелденді 7.2 жоқ 7.3 ия 7.4 кең 7.5 ия 2. AS314 жұлдызы физикалық параметрлері мен спектрлік сипаттамалары бойынша LBV типті жұлдыздарға тән қасиеттерге ие және оның жарықтылығы post-AGB жұлдызбен салыстырғанда шамамен 50 есе жоғары болады. 7.1 дәлелденді 7.2 жоқ 7.3 ия

		4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес. 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) **ия**; 2) жоқ 3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	7.4 кең 7.5 ия 3. AS314 жұлдызының жарқырау қисығындағы ауытқулар мен спектрлік сызық профильдеріндегі ығысулар қосарланған компоненттің әсерінен емес, жылдамдығы 100–200 км/с аралығында өзгеретін айнымалы жұлдыз желінің динамикасы нәтижесінде пайда болады. 7.1 дәлелденді 7.2 жоқ 7.3 ия 7.4 кең 7.5 ия
8.	Дәйектілік қағидаты.	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған:	Зерттеу жұмысында қолданылған әдіснама ғылыми тұрғыдан негізделген және нақты әрі жүйелі түрде баяндалған.
	Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	1) **ия**;	
		2) жоқ.	
		8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған:	Зерттеу барысында жиналған фотометриялық және спектроскопиялық бақылау деректері IRAF көмегімен өңделіп, AS314 жұлдызының спектрлік энергия таралуын модельдеу үшін арнайы бағдарламалық код әзірленген. Жұлдызға дейінгі арақашықтықты бағалау мақсатында BAYESTAR2019 негізінде 3D картасы қолданылған. Астрономиялық халықаралық ашық дерекқорлар пайдалана отырып, ұқсас нысандарды дербес
		1) **ия**;	
		2) жоқ.	

			модельдеуге және зерттеу нәтижелерінің жоғары дәлдігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.
		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):	Диссертациялық жұмыста келтірілген теориялық қорытындылар, ұсынылған модельдер зерттеулер нәтижелерімен дәлелденген, ал алынған нәтижелер халықаралық ғылыми басылымдарда жарияланған мақалалармен расталған.
		1) **ия**;	
		2) жоқ.	
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен **расталған** / ішінара расталған / расталмаған.	Диссертациялық жұмыс барысында қолданылған маңызды мәлімдемелер нақты әрі сенімді ғылыми әдебиеттерге жасалған сілтемелермен расталған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға **жеткілікті**/жеткіліксіз.	Әдеби шолу үшін пайдаланылған әдебиеттер тізімі толығымен жеткілікті.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы:	Диссертациялық жұмыс жұлдыздардағы масса жоғалту, жұлдыз желі және шаң-тозаң түзілу процестерін түсінуге үлес қосады. Қолданылған спектрлік талдау, Доплер эффектісі, кросс-корреляциялық әдіс және спектрлік энергия таралуын модельдеу жұлдыздың физикалық параметрлерін анықтау тәсілдері мен әдістемелік негіз, құралдар ұсынады.
		1) **бар**;	
		2) жоқ.	
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:	Зерттеу жұмысының практикалық маңызы астрономиялық деректерді өңдеу мен модельдеудің толық алгоритмін ұсынуында, бұл ұқсас объекттерді зерттеп, сенімді нәтижелерді алуға мүмкіндік береді. Әдістемелік тәсілдер ғылыми зерттеу
		1) **ия**;	
		2) жоқ.	

			институттарында жұлдыздардың табиғатын зерттеу үшін қолданылуы мүмкін. Сонымен қатар, алынған нәтижелер халықаралық ғылыми дерекқорларды жаңа мәліметтермен толықтыруға және жұлдызды классификация процесін жеңілдетуге мүмкіндік береді.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма? 1) **<u>толығымен жаңа</u>**; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Зерттеу барысында ұсынылған практикалық шешімдер жаңа болып табылады. Диссертациялық жұмыста заманауи цифрлық технологиялар мен ашық дерекқорларды интеграциялау арқылы жұлдыздардың физикалық параметрлерін анықтаудың дербес жолын ұсынылады..
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) **<u>жоғары</u>**; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Бақытқызы Әйгерімнің диссертациялық жұмысындағы материалдар түсінікті, академиялық жазу сапасы жоғары деңгейде көрсетілген.
11.	Диссертацияға ескертулер		Ізденушінің жұмысына қатысты ескертулер жоқ.
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 жұмыс негізінде орындалған ғылыми мақалалардың деңгейі жоғары.
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес)		Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, «8D05307 – Физика және астрономия» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін

			ұсынылған Бақытқызы Әйгерімнің «AS314 жұлдызының эволюциясы: LBV және post-AGB жұлдыздарымен салыстырмалы зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы философия докторы (PhD) дәрежесін беру қағидаларының талаптарына толық сәйкес келеді. Бақытқызы Әйгерімге философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін беру ұсынылады.

Ресми рецензент:

В. Г. Фесенков атындағы Астрофизикалық институтының жетекші ғылыми қызметкер, PhD Шомшекова Сауле Ахметбековна