«8D06114 Медицина саласындағы жасанды интеллект» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Сулейменова Мадина Утегеновнаның «Жүрек – қан тамырлары ауруларының даму қаупін болжаудағы машиналық оқыту» 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: 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.	Сулейменова Мадина Утегеновнаның диссертациялық зерттеуі әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінде 2023–2025 жылдар аралығында гранттық қаржыландыру негізінде орындалған №AP19677754 «Жүрек-қан тамырлары жүйесінің ерте қартаюын анықтау және алдын алу үшін маркерлер мен диагностикалық алгоритмді әзірлеу» ғылыми жобасының шеңберінде жүзеге асырылды. Диссертация тақырыбы жүрек-қан тамыр жүйесінің даму қаупін анықтау, қауіп факторларын бағалау, биомаркерлерді талдау және диагностикалық алгоритм әзірлеу мәселелерін қамтитындықтан, ғылымды дамытудың басым бағыттарына толық сәйкес келеді.
2.	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	Жұмыс ғылымға елеулі үлес қосады. Зерттеудің ғылыми маңыздылығы 65+ жастағы адамдарда жүрек-қан тамыр аурулары қаупін бағалау үшін интерпретацияланатын және сыртқы валидациядан өткен машиналық оқыту моделін әзірлеуге бағытталған кешенді зерттеулердің бірі болуымен айқындалады. Ұсынылған тәсіл клиникалық және

			биохимиялық деректерді біріктіріп талдау, калибровка, Decision Curve Analysis және сыртқы тексеру кезеңдерін қамтиды. Бұл жұмыс медицинадағы жасанды интеллект, тәуекел стратификациясы, биомаркерлерді талдау және цифрлық денсаулық сақтау бағыттарындағы зерттеулердің дамуына елеулі үлес қосады.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Өзі жазу деңгейі **жоғары.** Ізденуші зерттеу мақсаты мен міндеттерін өз бетінше айқындаған, ғылыми әдебиеттерге жан-жақты талдау жүргізген, клиникалық және биохимиялық деректерді өңдеген, машиналық оқыту модельдерін әзірлеген, алынған нәтижелерді бағалап, оларды ғылыми тұрғыдан дәйекті түрде баяндаған. Жұмыс құрылымы мен мазмұны ізденушінің тақырыпты терең меңгергенін көрсетеді.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) ішінара негізделген; 3) негізделмеген.	Диссертация тақырыбының өзектілігі толық **негізделген.** Жүрек-қан тамыр аурулары егде жастағы адамдар арасында сырқаттанушылық пен өлім-жітімнің негізгі себептерінің бірі болып табылады. Осыған байланысты қауіп факторларын ерте анықтау, тәуекелді дәл бағалау және алдын алу шараларын ғылыми негізде ұйымдастыру аса маңызды. Егде жастағы адамдарға бейімделген, интерпретацияланатын және сыртқы валидациядан өткен модельдердің жеткіліксіздігі зерттеудің өзектілігін арттырады.

		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды:	Диссертация мазмұны зерттеу тақырыбын толық **айқындайды**. Жұмыстың барлық бөлімдері жүрек-қан тамыр аурулары қаупін бағалауға арналған машиналық оқыту моделін әзірлеу, оны тексеру, интерпретациялау және клиникалық тұрғыдан қолдану мәселелеріне бағытталған.
		1) айқындайды;	
		2) ішінара айқындайды;	
		3) айқындамайды.	
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:	Зерттеу мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына толық **сәйкес келеді**. Қойылған міндеттер зерттеу барысында жүйелі түрде орындалған және тақырыптың мазмұнын толық ашады.
		1) сәйкес келеді;	
		2) ішінара сәйкес келеді;	
		3) сәйкес келмейді.	
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан:	Диссертацияның барлық бөлімдері өзара **толық логикалық байланысқан**. Әдеби шолу, материалдар мен әдістер, нәтижелер мен талқылау бөлімдері біртұтас ғылыми қисынмен құрылған.
		1) толық байланысқан;	
		2) ішінара байланысқан;	
		3) байланыс жоқ.	
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:	М.У.Сулейменова ұсынған жаңа шешімдер ғылыми тұрғыдан негізделген және бұрыннан белгілі тәсілдермен **салыстырылып бағаланған**. Диссертацияда дәстүрлі клиникалық бағалау тәсілдері мен заманауи машиналық оқыту әдістеріне сыни талдау жасалған. Ұсынылған интерпретацияланатын модельдің тиімділігі ішкі және сыртқы валидация нәтижелерімен дәлелденген.
		1) сыни талдау бар;	
		2) талдау ішінара жүргізілген;	
		3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген;	
		4) талдау жоқ.	
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма?	Ғылыми нәтижелер мен қорғауға ұсынылған негізгі ережелер **жаңа болып табылады**. Егде жастағы адамдардағы жүрек-қан тамыр аурулары қаупін бағалауға
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	

		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	арналған интерпретацияланатын машиналық оқыту тәсілі ұсынылған.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма?	Диссертацияның қорытындылары **жаңалығы айқын көрсетілген**. Олар зерттеу нәтижелерінен тікелей туындайды және клиникалық және биохимиялық көрсеткіштер негізінде тәуекелді бағалаудың тиімді тәсілін ұсынады.
		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?	Ұсынылған әдіснамалық және технологиялық шешімдер жаңа әрі **негізделген.** М.У.Сулейменова ұсынған модель болашақта клиникалық шешім қабылдауды қолдау жүйелерін әзірлеуге негіз бола алады.
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
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).	Диссертациядағы негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан **негізделген**. Олар клиникалық және биохимиялық деректерді талдау, машиналық оқыту модельдерін құру, калибровка, Decision Curve Analysis және сыртқы валидация нәтижелеріне сүйенеді.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет:	7.1 Қорғауға ұсынылған негізгі ережелер диссертациялық жұмыста жеткілікті дәрежеде дәлелденген. Автор клиникалық және биохимиялық деректер негізінде машиналық оқыту модельдерін әзірлеп, олардың тиімділігін nested cross-validation, калибровка, Decision Curve Analysis және тәуелсіз сыртқы валидация нәтижелері арқылы негіздеген. Бұл ұсынылған негізгі қағидалардың ғылыми тұрғыдан сенімді екенін көрсетеді.
		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.	7.2 Қорғауға шығарылған негізгі ережелер тривиалды емес. Себебі диссертацияда егде жастағы адамдарда жүрек-қан тамыр ауруларының қаупін бағалауға арналған интерпретацияланатын машиналық оқыту моделін құру, оны сыртқы когортада тексеру және клиникалық қолдануға бейімдеу сияқты ғылыми тұрғыдан маңызды мәселелер шешілген. 7.3 Қорғауға ұсынылған негізгі ережелер жаңа болып табылады. Диссертациялық жұмыста жүрек-қан тамыр қаупін бағалаудың интерпретацияланатын тәсілі, ықтималдық калибровкасы, клиникалық пайдалы шектерді анықтау және сыртқы валидация нәтижелері алғаш рет біртұтас әдіснамалық жүйе ретінде ұсынылған. 7.4 Қорғауға ұсынылған негізгі ережелердің қолданылу деңгейі кең деп бағаланады. Зерттеу нәтижелерін ғылыми зерттеулерде, жоғары оқу орындарының оқу үдерісінде, сондай-ақ клиникалық тәжірибеде жүрек-қан тамыр аурулары қаупін стратификациялау және цифрлық медициналық шешімдерді әзірлеу барысында қолдануға болады. 7.5 Диссертацияның негізгі ережелері автордың жарияланған ғылыми еңбектерінде көрініс тапқан. Әсіресе, зерттеудің негізгі нәтижелері халықаралық
		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	
		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.	

			рецензияланатын журналда жарияланған мақалада толық баяндалған, онда интерпретацияланатын модельді әзірлеу, оның ішкі және сыртқы валидациясы, калибровкасы және клиникалық интерпретациясы көрсетілген. Сондықтан қорғауға ұсынылған негізгі ережелердің мақалада дәлелденгенін айтуға болады.
8.	Дәйектілік қағидаты.	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған:	Зерттеу әдіснамасы ғылыми тұрғыдан **негізделген және нақты сипатталған**. Зерттеу дизайны қойылған мақсат пен міндеттерге толық сәйкес келеді.
	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:	Диссертация нәтижелері заманауи ғылыми әдістер мен компьютерлік технологияларды пайдалану арқылы алынған. Зерттеу барысында Python 3.12, сондай-ақ pandas, NumPy, scikit-learn, matplotlib және SHAP кітапханалары қолданылған.
		1) ия;	
		2) жоқ.	
		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):	Диссертацияда ұсынылған қорытындылар мен модельдер нақты зерттеу нәтижелерімен дәлелденген және ішкі, сыртқы валидация нәтижелерімен расталған.
		1) ия;	
		2) жоқ.	
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған.	Диссертациядағы маңызды ғылыми тұжырымдар заманауи және сенімді

			ғылыми әдебиеттерге сілтемелер арқылы расталған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз.	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі жеткілікті. Зерттеу тақырыбына қатысты негізгі отандық және шетелдік еңбектер қамтылған.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы:	Диссертациялық жұмыстың теориялық маңызы жоғары деп бағаланады. Зерттеу нәтижелері егде жастағы адамдарда жүрек-қан тамыр ауруларының даму қаупін бағалау саласында интерпретацияланатын машиналық оқыту әдістерін қолданудың ғылыми-әдіснамалық негіздерін толықтырады және кеңейтеді. Автор клиникалық және биохимиялық көрсеткіштерді біріктіріп талдау арқылы тәуекелді бағалаудың ғылыми негізделген тәсілін ұсынған. Сонымен қатар, жұмыста nested cross-validation, ықтималдық калибровкасы, Decision Curve Analysis және сыртқы валидация сияқты заманауи әдістер кешенді түрде пайдаланылған, бұл зерттеудің теориялық деңгейін арттырады. Диссертация нәтижелері медицинадағы жасанды интеллект, тәуекел стратификациясы, интерпретацияланатын болжау модельдері және цифрлық денсаулық сақтау бағыттарындағы кейінгі ғылыми ізденістер үшін маңызды әдіснамалық база бола алады.
		1) бар;	
		2) жоқ.	

		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:	Диссертациялық жұмыстың практикалық маңызы айқын және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары. Зерттеу барысында әзірленген интерпретацияланатын модель егде жастағы адамдарда жүрек-қан тамыр аурулары қаупін бағалау, тәуекел деңгейі бойынша пациенттерді стратификациялау және профилактикалық іс-шараларды дер кезінде жоспарлау үшін қолданылуы мүмкін. Ұсынылған тәсіл тәуекелді төмен, орташа және жоғары деңгейлерге бөлуге мүмкіндік береді, бұл клиникалық шешім қабылдау процесін түсінікті әрі жүйелі етеді. Сонымен қатар, модельдің тәуелсіз сыртқы когортада тексерілуі оның тұрақтылығын және практикалық тұрғыдан қолдануға жарамдылығын көрсетеді. Зерттеу нәтижелері кардиология, гериатрия, профилактикалық медицина және медициналық информатика салаларында клиникалық шешім қабылдауды қолдау жүйелерін жасауға негіз бола алады.
		1) ия;	
		2) жоқ.	
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма?	Диссертацияда ұсынылған практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады. Автор егде жастағы адамдарда жүрек-қан тамыр ауруларының даму қаупін бағалауға арналған интерпретацияланатын машиналық оқыту моделін ұсынып, оны ықтималдық калибровкасы және клиникалық пайдалы шектер арқылы толықтырған. Әсіресе, тәуекелді үш деңгейлі стратификациялау тәсілі мен
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	

			Decision Curve Analysis негізінде алынған шектер жұмыстың практикалық құндылығын арттырады. Ұсынылған модель тек жоғары дәлдікке ғана емес, сонымен қатар клиникалық түсіндірмелілікке де ие, бұл оны медициналық тәжірибеде қолдануға қолайлы етеді. Осы тұрғыдан алғанда, диссертациядағы практикалық ұсыныстар жаңашыл, ғылыми негізделген және қолданбалы маңызы жоғары деп есептеледі.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Диссертациялық жұмыс академиялық талаптарға сай жазылған. Мәтін ғылыми стильде құрылған, құрылымы жүйелі, мазмұны логикалық бірізді және түсінікті. Жазу және ресімдеу сапасы жоғары деп бағаланады.
11.	Диссертацияға ескертулер		Диссертациялық жұмыс жоғары ғылыми-әдістемелік деңгейде орындалған. Жұмысқа қатысты ескертулер негізінен редакциялық сипатта болып табылады және диссертацияның ғылыми құндылығына әсер етпейді.
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)		Докторант М.У.Сулейменованың зерттеу тақырыбы бойынша жарияланған ғылыми еңбектерінің деңгейі жоғары деп бағаланады. Диссертация нәтижелері Scopus дерекқорына енгізілген журналдарда жарияланған 3 мақалада, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынатын ғылыми басылымдарда

			жарияланған 2 мақалада көрініс тапқан. Сонымен қатар, зерттеу нәтижелері негізінде 2 авторлық куәлік алынған. Бұл диссертациялық зерттеу нәтижелерінің жеткілікті деңгейде апробациядан өткенін және олардың ғылыми-практикалық маңыздылығын көрсетеді. Негізгі ғылыми нәтижелер халықаралық рецензияланатын журналда жарияланған мақалада толық көрініс тапқан. SCOPUS 1. Suleimenova, M., Abzaliyev, K., Abzaliyeva, S., & Nassyrova, N. (2026). An Interpretable and Externally Validated Model for Cardiovascular Disease Risk Assessment in Older Adults. Applied Sciences, 16(8), 3903. https://doi.org/10.3390/app16083903 2.Abzaliyev, K., Suleimenova, M., Chen, S., Mansurova, M., Abzaliyeva, S., Manapova, A., Kurmanova, A., Bugibayeva, A., Sundetova, D., Bitemirova, R., Baizhigitova, N., Abdykassymova, M., & Sagalbayeva, U. (2025). Predicting Cardiovascular Aging Risk Based on Clinical Data Through the Integration of Mathematical Modeling and Machine Learning. Applied Sciences, 15(9), 5077. https://doi.org/10.3390/app15095077 Q2 3. Abzaliyev, K., Suleimenova, M., Abzaliyeva, S., Mansurova, M., Shomanov, A., Bugibayeva, A., Tolemisova, A., Kurmanova, A., & Nassyrova, N. (2025). Multidimensional Visualization and AI-Driven Prediction Using Clinical and Biochemical Biomarkers in

			Premature Cardiovascular Aging. Biomedicines, 13(10), 2482. https://doi.org/10.3390/biomedicines13102482 Q1 КОКСОНВО 1. M. Suleimenova, Ch. Siming, A. Shomanov, K. Abzaliyev, A. Kurmanova, S. Abzaliyeva, M. Abdykassymova, U. Sagalbayeva, R. Bitemirova, D. Sundetova1, A. Bugibayeva1, AI IN IDENTIFYING AGING MARKERS. «Фтизиопульмонология» №01(43)2024, pp 130-139 https://www.doi.org/10.26212/2227-1937.2024.50.73.018 2. Сулейменова М.У., Мансурова М.Е. Искусственный интеллект как инструмент исследования признаков старения. – Вестник НИА РК №2 2024г.
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес)	Сулейменова Мадина Утегеновнаның «8D06114 Медицина саласындағы жасанды интеллект» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған «Жүрек – қан тамырлары ауруларының даму қаупін болжаудағы машиналық оқыту» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитетінің талаптарына сәйкес келеді және аталған білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруге лайық деп есептеймін.	

Ресми рецензент:

6D070300 -«Ақпараттық жүйелер»
мамандығы бойынша философия докторы (PhD),
қауымдастырылған профессор
Astana IT University, Программалық инженерия мектебі

Astana IT University ЖАУАПКЕРШІЛІГІ ШЕКТЕУЛІ СЕРІКТЕСТІГІ ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ НҰР-СҰЛТАН ҚАЛАСЫ НУР-СУЛТАН ГОРОД РЕСПУБЛИКА ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН
Кадрлар Бөлімі

Кайбасова Динара Женисбековна

подпись верна
ДУКД