«6D075100 – Информатика, есептеу техникасы және басқару» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Елеусинов Арман Инабатұлының «Қазақ тілінде қолжазба мәтіндерін тану және машиналық оқыту алгоритмдері мен ақпараттық моделін құру» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми

РЕЦЕНЗЕНТТІҢ ЖАЗБАША 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:	1.1 Бұл диссертацияның тақырыбы ҚР ғылымын 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)	Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен «Ақпараттық коммуникациялық және космостық технологиялар» ғылымын дамытудың басым бағыттарына сәйкес келеді.
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін **қосады**/қоспайды, ал оның маңыздылығы **ашылған**/ашылмаған.	Бұл жұмыстың негізгі құндылығы - қазақ тіліндегі қолжазба мәтіндерін тану үшін жаңа машиналық оқыту тәсілдерін ұсыну. Диссертацияда бұл әдістердің тиімділігі дәлелденіп, зерттеу тақырыбының маңыздылығы нақты көрсетілген.

3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) **жоғары;** 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	Диссертацияда зерттеудің барлық кезеңдері жүйелі түрде баяндалып, нәтижелері түсінікті әрі толық сипатталған.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) **негізделген;** 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	Бұл диссертацияның практикалық маңызы зор, себебі онда архив қорларындағы қазақ қолжазба мәтіндерін тануға арналған машиналық оқыту алгоритмдері ұсынылады. Бұл алгоритмдер мәтіндерді цифрландыру және олар бойынша іздеу жұмыстарын жеңілдетуге мүмкіндік береді.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) **айқындайды;** 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды	Зерттеу жұмысының мазмұны тақырыпқа толық сәйкес келеді, ал диссертацияның құрылымы мақсаттар мен міндеттерді дәйекті түрде ашады. Әр бөлімде тақырыптың ғылыми өзектілігі, әдістемелік негіздері және алынған нәтижелер нақты көрсетілген.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) **сәйкес келеді;** 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді	Жұмыстың мақсаты қазақ тіліндегі архивтік қолжазбаларды тануға арналған машиналық оқыту алгоритмлерін әзірлеу. Жұмыстың міндеттері деректер базасын құрудан бастап, мәтінді тану және ақпараттық іздеу жүйесін жасауға дейінгі кешенді әрі жүйелі қадамдарды қамтып, зерттеудің маңыздылығын ашады.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) **толық байланысқан;** 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ	Жұмыстың бөлімдері өзара логикалық байланысқан. Диссертация құрылымы жүйелі, материалдар реттілікпен берілген және ғылыми дәйектілікпен баяндалған.

		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) **сыни талдау бар;** 2) талдау жартылай жүргізілген; 3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген	Ғылыми- зерттеу жұмысы барысында ұсынылған жаңа гибридті CNN мен Transformer архитектурасы белгілі RNN моделдерімен салыстырылып талдау жасалған. Алынған нәтижелер бойынша ұсынылған архитектура тану дәлдігі мен есептеу тиімділігі жағынан дәстүрлі RNN модельдерінен басым түседі. Бұл әсіресе күрделі құрылымды қолжазбаларды тану мәселесінде модельдің практикалық маңызын арттыра түседі.
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма? 1) **толығымен жаңа**; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Зерттеу барысында алынған нәтижелер мен ұсынылған әдістемелік тұжырымдар ғылыми тұрғыдан жаңашылдығымен ерекшеленеді. Ол қазақ тіліндегі архивтік қолжазбаларды тану жүйесін құруда генеративті қарсылас желілерін (GAN) және CNN мен Transformer негізіндегі гибридті архитектураны қолдануды негіздеді.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма? 1) **толығымен жаңа;** 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Диссертациялық жұмыста ұсынылған нәтижелер толығымен жаңа болып табылады.
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) **толығымен жаңа**: 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып	Диссертациялық жұмыста ұсынылған техникалық және технологиялық тәсілдер инновациялық сипатымен ерекшеленіп, ғылыми тұрғыдан дәлелденген. Зерттеу нәтижесінде машиналық оқыту әдістерін қолдану арқылы архивтен қазақ тіліндегі қолжазба мәтіндерді тану және іздеу жүйесі құрылған.

		табылады	
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде **негізделген**/негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары боынша)	Зерттеу жұмысының нәтижесінде алынған қорытындылар ауқымды дәлелдемелермен негізделген. Ұсынылған әдістің тиімділігі туралы барлық негізгі тұжырымдамалар эксперименталды түрде негізделген және тексерілген.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет: 7.1 Қағидат дәлелденді ме? 1) **дәлелденді**; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді 7.2 Тривиалды ма? 1) ия; 2) **жоқ** 7.3 Жаңа ма? 1) **ия** 2) жоқ 7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) **кең** 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) **ия**; 2) жоқ	7.1 Қорғауға шығарылған келесі тұжырымдар дәлелденді: 1. ұсынылған гибридті архитектураның қазақ тіліндегі қолжазба мәтінін танудағы дәлдігі жоғары болды. 2. Қазақ тіліндегі қолжазба деректерді жасанды көбейту үшін алғаш рет генеративті қарсылас желілерді (GAN) қолдану ұсынылған. Қағидат дәлелденген, тривиалды емес, жаңа, қолдану деңгейі кең және келесі мақалаларда дәлелденген: - Yeleussinov, A., Amirgaliyev, Y., Cherikbayeva, L. Improving OCR Accuracy for Kazakh Handwriting Recognition Using GAN Models. Applied Science, volume 13, 5677, 2023. - Amirgaliyev B., Yeleussinov A., Taizo M. Kazakh handwritten recognition. Journal of Theoretical and Applied Information Technologies, 98(14), pp. 2744–2754, 2020,
8.	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен	8.1 Әдістеменің таңдауы негізделген немесе әдіснама нақты жазылған	Диссертациялық жұмыста қолданылған әдіснаманың таңдауы негізделген және нақты жазылған. Жұмыста терең

	ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	1) **ия**: 2) жоқ	нейрондық желілер, компьютерлік көру әдістері және бейнелерді сегменттеу алгоритмдері пайдаланылып, олардың ерекшеліктері мен артықшылықтары жан-жақты сипатталған.
		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	Зерттеу барысында қолжазбаларды тану нәтижелері компьютерлік көрудің заманауи әдістері мен машиналық оқытудың тиімді алгоритмдерін пайдалану негізінде жүзеге асырылған.
		8.2 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	Диссертациялық жұмыста ұсынылған теориялық қорытындылар мен модельдер, сондай-ақ анықталған өзара тәуелділіктер мен заңдылықтар тәжірибелік зерттеулер арқылы тексеріліп, олардың дұрыстығы дәлелденген.
		8.3 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен **расталған**/ ішінара расталған / расталмаған	Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталды.

		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға **жеткілікті**/жеткіліксіз	Пайданылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті.
9.	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) **ия**; 2) жоқ	Диссертацияның теориялық маңызы қазақ тіліндегі қолжазба мәтіндерді тану мәселесін жаңа әдістемелік деңгейде қарастыруымен және машиналық оқыту тәсілдері арқылы оның ғылыми негізін жасаумен сипатталады.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) **ия**; 2) жоқ	Зерттеу жұмысының практикалық құндылығы оның нәтижелерін іс жүзінде қолдану мүмкіндігінің жоғары болуымен айқындалады. Әзірленген модельдер мен әдістер болашақта тілдік деректерді цифрландыру, құрылымдау және талдау саласында тиімді қолданылуы ықтимал. Бұған қоса, алынған нәтижелер жасанды интеллектке негізделген көптілді жүйелерді дамытуға ықпал етіп, жаңа технологиялық шешімдердің қалыптасуына мүмкіндік береді.
		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)	Диссертациялық жұмыста ұсынылған практикалық ұсыныстар тың сипатқа ие. Қолжазбаларды автоматты тануға және архивтік құжаттардан керекті мәліметтерді іздеуге арналған арнайы ақпараттық-бағдарламалық кешен жасалды. Кешенді құру барысында жаңа ақпараттық технологиялар мен жасанды интеллект әдістері қолданылды.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) **жоғары**; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Диссертациялық жұмыс сапасы талаптарға сай жазылған. Қолданылған бейнелер мен кестелер түсінікті түрде баяндалған және әдебиеттер тізімі орынды қойылған.

11.	Диссертацияға ескертулер	Жұмысқа келесідей ескертулер мен ұсыныстар берілді: - Зерттеуде қолданылған машиналық оқыту әдістерінің таңдалу себептері мен олардың басқа баламалардан артықшылықтары толық ашылмаған. Әдістерді салыстырмалы талдау (мысалы, әртүрлі архитектуралар мен гиперпараметрлерді бағалау) нақтырақ көрсетілуі қажет. - Ұсынылған алгоритмдердің тиімділігі халықаралық немесе отандық ұқсас зерттеулердің нәтижелерімен толық салыстырылмаған. - Әртүрлі қолжазба стилдері мен әріптік ерекшеліктерге сезімталдығы терең зерттелмеген. Қате тану мысалдарын талдап, қай жағдайларда модель әлсіз екенін көрсету пайдалы болар еді.
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 А.И.Елеусиновтың зерттеу нәтижелері бойынша жарияланған мақалалар қорғау талаптарына сәйкес келеді: Scopus деректор (Q2, Q3) қорында 2 мақала, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынатын ғылыми басылымдар тізбесіндегі журналдарда 1 мақала, халықаралық конференциялар басылымында 3 мақала және 1 авторлық куәлік жарияланған.
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28- тармағына сәйкес)	Елеусинов Арман Инабатұлының «6D075100 - Информатика, есептеу техникасы және басқару» мамандығы бойынша ұсынылған диссертациялық жұмысы ҚР ҒжЖБМ "Ғылыми дәрежелерді беру тәртібі туралы ереженің" талаптарына сәйкес келеді, ал диссертациялық жұмыстың авторы философия докторы (PhD) дәрежесін беруге лайық деп есептеймін.

Ресми рецензенттер пікірлерінің көшірмелері докторантқа диссертация қорғауға дейін кемінде 5 (бес) жұмыс күнінен кешіктірілмей беріледі.

Ресми рецензент:

PhD, доцент,
Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ,
“Ақпараттық жүйелер” кафедрасы

(қолы)

Г.Б.Абдикеримова
(Аты-жөні)

Қолын куәландырамын
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
КАДРЛАР БӨЛІМІ
«___» _____ 20___ г.