«8D06101 – Ақпараттық жүйелер» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Дүйсенбекқызы Жансаяның «Сөйлеу қабілеті бұзылған балалардың қазақша сөйлеуін тану әдісін зерттеу және әзірлеу» 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: ҚР Білім және ғылым министрлігі Ғылым комитетінің AP19577833 нөмірлі гранттық жобасы; 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.	Диссертациялық жұмыстың тақырыбы қазіргі ақпараттық жүйелер, жасанды интеллект, табиғи тілді өңдеу және сөйлеуді автоматты тану технологиялары салаларындағы өзекті ғылыми бағыттармен тікелей байланысты. Дүйсенбекқызы Жансаяның диссертациялық жұмысы Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі Ғылым комитетінің AP19577833 «Сөйлеу қабілеті бұзылған балалардың қазақша сөйлеуін тану әдісін зерттеу және әзірлеу» атты гранттық ғылыми-зерттеу жобасы аясында орындалған. Зерттеу сонымен бірге «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасының «Цифрлық мемлекет» бағытына және Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының «Цифрлық даму, инновация және аэроғарыш өнеркәсібі» басым бағытына сәйкес келеді. Жұмыс аз ресурсты тілдердегі жасанды интеллект технологияларын дамытуға бағытталған өзекті зерттеу болып табылады.
2.	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады, ал оның маңыздылығы ашылған.

			Диссертациялық зерттеу жасанды интеллект, табиғи тілді өңдеу және сөйлеуді автоматты тану технологиялары бағытындағы өзекті ғылыми мәселені — агглютинативті морфологиясы күрделі қазақ тілінде сөйлеу қабілеті бұзылған балалардың сөйлеуін автоматты тану әдісін әзірлеуді қарастырады. Жұмыста қазақ тіліндегі балалар сөйлеуіне арналған аннотацияланған акустикалық датаест қалыптастырылып, заманауи ASR модельдерін балалар сөйлеуіне бейімдеу және LLM негізіндегі post-editing тәсілі арқылы тану дәлдігін арттыру мәселелері шешілген. Apertium-Kaz морфологиялық анализаторы мен Sherkala LLM-ді тізбектей қолдану арқылы агглютинативті тілдің жалғау-жұрнақтық жүйесіндегі қателерді автоматты анықтау әдісі алғаш рет жасалуы зерттеудің ғылыми маңыздылығын негіздейді. Сонымен қатар диссертацияда сөйлеу бұзылыстарының акустикалық және математикалық формалданған. Осы нәтижелер қазақ тіліндегі балалар сөйлеуін автоматты тану, аз ресурсты тілдерге арналған сөйлеу технологиялары және логопедиялық диагностикаға бағытталған зерттеулердің дамуына елеулі ғылыми үлес қосады.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Диссертациялық жұмыс авторлық өз қолымен орындалғаны айқын байқалады. Диссертацияда ата-аналардың немесе заңды өкілдердің ақпараттандырылған келісімін алу тәртібі, Telegram-бот негізінде аудиодеректерді жартылай автоматтандырылған түрде жинау

			жүйесі, сондай-ақ аудиосигналдарды алдын ала өңдеу кезінде шуды азайту, HPSS, gain normalization сияқты әдістерді қолдану толық сипатталған. Сонымен қатар автор ASR модельдерін балалар сөйлеуіне бейімдеу, LLM негізіндегі post-editing тәсілін әзірлеу және алынған нәтижелерді эксперименттік бағалау жұмыстарын орындаған. Диссертацияның негізгі нәтижелері ҚР ҒжЖБМ Ғылым комитеті ұсынған журналдарда, Web of Science және Scopus базасындағы халықаралық басылымдарда жарияланып, сараптамадан өткен.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі:	Зерттеу өзектілігі қазіргі ғылым мен өндірістің талаптарына толық сәйкес келеді. 2-3 жас аралығындағы балалардың дауыс жолының ұзындығы ересектерге қарағанда 40-45%-ға қысқа болуынан туындайтын акустикалық спецификалар, қазақ тілінің сингармонизм заңдылықтарынан туындайтын морфологиялық вариативтілік пен сөйлеу бұзылыстарының кешенді әсері нақты статистикалық деректермен дәлелденген.
		1) негізделген;	
		2) ішінара негізделген;	
		3) негізделмеген.	
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды:	Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды. Бірінші тарауда HMM-GMM-ден Transformer-негізді архитектураларға дейінгі ASR эволюциясы және аз ресурсты тілдердегі кедергілер талданған. Екінші тарауда корпустік лингвистиканың методологиялық принциптері (интер-аннотатор сенімділік: Cohen's kappa 0,72–0,97) негізінде деректер жиналған. Үшінші тарауда VTLN нормализациясы мен PhonNorm–
		1) айқындайды;	
		2) ішінара айқындайды;	
		3) айқындамайды.	

			MorphNorm–LLM тізбегінің математикалық моделі берілген. Төртінші тарауда үш сатылы эксперименттің салыстырмалы нәтижелері талданған.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:	Диссертациялық жұмыстың мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына толық сәйкес келеді. Акустикалық датасет жасау, жас топтары бойынша VTLN коэффициенттерін анықтау, PhonNorm ережелер жиынын (р→л, ш→с, қ→к, ң→н т.б.) әзірлеу, MorphNorm арқылы септік-жіктік жалғауларды тексеру және Sherkala LLM негізінде контексттік қайта бағалауды жүргізу — әрбір міндет тиісті тарауда кезең-кезеңімен орындалған.
		1) сәйкес келеді;	
		2) ішінара сәйкес келеді;	
		3) сәйкес келмейді.	
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан:	Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан. Кіріспедегі зерттеу гипотезасы («агглютинативті тілдегі балалар сөйлеуін тану үшін көп деңгейлі post-editing тиімді») 1-тарауда әдеби деректермен, 2-тарауда корпустік дәлелдememен, 3-тарауда математикалық моделмен, 4-тарауда эксперименттік нәтижемен (WER 0,18 — гипотеза расталды) тізбекті түрде дәйектелген. Бұл ішкі логикалық желі диссертацияны бірыңғай ғылыми зерттеу ретінде тұтастандырады.
		1) толық байланысқан;	
		2) ішінара байланысқан;	
		3) байланыс жоқ.	
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:	Автор зерттеу барысында қазақ тіліндегі балалар сөйлеуінің аннотацияланған акустикалық датасеті, ASR модельдерін балалар сөйлеуіне бейімдеу және LLM негізіндегі post-editing тәсілі — бұрыннан белгілі Whisper, MMS, TurkicASR, ESPnet, DeepSpeech сияқты
		1) сыни талдау бар;	
		2) талдау ішінара жүргізілген;	

		3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген;	модельдермен салыстырып, эксперименттік тұрғыда бағалаған. Автор ұсынған PhonNorm–MorphNorm–LLM post-editing тізбегі бірнеше деңгейде тексерілген. Эксперименттік нәтижелер ұсынылған тәсілдің тиімділігін нақты көрсетті: Whisper zero-shot моделінде WER = 0,70 және Accuracy = 34% болған жағдайда, fine-tuning нәтижесінде WER = 0,30 және Accuracy = 58% көрсеткішіне жеткен, ал Sherkala-8B негізіндегі post-editing қолданылғаннан кейін WER = 0,18 және Accuracy = 70% деңгейіне дейін жақсарған. Сонымен қатар CER көрсеткіші 0,467-ден 0,065-ке дейін төмендеген. Жүргізілген салыстырмалы және сыни талдау ұсынылған әдістердің агглютинативті қазақ тілі үшін тиімді екенін, әсіресе балалар сөйлеуіндегі фонетикалық және морфологиялық қателерді түзетуде жоғары нәтиже беретінін дәлелдейді. Сондықтан диссертацияда ішкі бірлік принципі сақталған және автордың жаңа шешімдеріне қатысты сыни талдау жүргізілген деп бағалауға болады.
		4) талдау жоқ.	
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма?	Диссертациялық жұмыстың ғылыми нәтижелері мен қорғауға ұсынылған ережелері жаңа деп бағаланады. Зерттеу барысында алғаш рет қазақ тіліндегі сөйлеу қабілеті бұзылған балаларға арналған аннотацияланған акустикалық деректер қоры(3–8 жас аралығындағы балалардың 8594 аудиожазбасы) әзірленген.
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	

			Диссертацияның маңызды ғылыми нәтижелерінің бірі — жас топтары бойынша VTLN коэффициенттері ұсынылып, олардың сөйлеуді тану дәлдігін арттыруға ықпалы эксперименттік түрде дәлелденген. Жұмыстың жаңалығы ASR модельдерін балалар сөйлеуіне бейімдеу, қазақ тілінің агглютинативті морфологиясын ескеретін морфологиялық нормализацияны қолдану және LLM негізіндегі post-editing тәсілін біріктіру арқылы көрінеді. Диссертацияда ұсынылған комплексті тәсіл сөйлеу қабілеті бұзылған балалардың қазақша сөйлеуін тану дәлдігін арттыруға бағытталған және PhonNorm, MorphNorm және LLM компоненттерінің тізбекті қолданылуына негізделеді. Сонымен қатар диссертацияда балалар сөйлеуіндегі фонетикалық ауытқулар мен сөйлеу бұзылыстарының ерекшеліктерін ескеретін математикалық модельдеу және эксперименттік бағалау жүргізілген.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма? 1) <u>толығымен жаңа:</u> 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Қорытындылар диссертацияда алынған нәтижелерге сүйеніп жасалған және олардың жаңалығы талдау арқылы дәлелденген. Қазақ тіліндегі балалар сөйлеуін автоматты тану үшін Whisper моделінің бастапқы zero-shot күйінен бастап, балалар сөйлеуіне fine-tuning арқылы бейімделуі және Sherkala LLM компоненті бар комплексті post-editing тәсіліне дейінгі үш кезеңді салыстыру жұмыстың қорытындыларының ғылыми жаңалығын айқындайды. Эксперимент нәтижелері бойынша WER көрсеткіші 0,70-тен 0,30-ға, кейін 0,18-ге

			дейін төмендеп, Accuracy 34%-дан 58%-ға, кейін 70%-ға дейін артқан. Сонымен қатар CER көрсеткішінің 0,467-ден 0,065-ке дейін төмендеуі ұсынылған әдістің таңбалық деңгейдегі қателерді едәуір азайтатынын көрсетеді. Үш сатылы метриканың тізбекті жақсаруы қорытындылардың теориялық модельмен сәйкестігін нанымды дәлелдейді. Диссертацияның қорытындылары толығымен жаңа болып табылады.
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?	Техникалық, технологиялық шешімдер толығымен жаңа және негізделген. Telegram-бот арқылы деректер жинауды автоматтандыру (авторлық куәлік N56775), HPSS әдісімен дауысты фондық шудан ажырату, WAV форматында (PCM, 16 кГц, 16 бит, моно) стандартталған корпус қалыптастыру және Apertium-Kaz морфологиялық анализаторын post-editing тізбегіне интеграциялау — бұл техникалық шешімдердің жиынтығы қазақ тілінің цифрлық инфрақұрылымын байытудың тікелей жолы болып табылады.
		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).	Барлық қорытындылар нақты эксперименттік деректермен, статистикалық метрикалармен және халықаралық жарияланымдармен расталған. Zero-shot, fine-tuning және post-editing кезеңдерінің әрқайсысы бойынша WER, CER, BLEU, ChrF2, Accuracy метрикаларының кестелік салыстырмасы (Кесте 4.3, 4.5, 4.9) әзірленген. Транскрипция үлгілерінің сапалы талдауы (Кесте 4.4, 4.7, 4.10) нәтижелердің тек сандық емес, мәтіндік дәлдікте де жақсарғанын

			дәлелдейді. Алматы қаласы N154 балабақшасында логопед-маман сараптамасымен жүргізілген апробация нәтижелері теориялық модельдің практикалық жәйіне дәйектілігін нығайтады.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет:	Қорғауға екі негізгі тұжырымдама ұсынылған: Тұжырым 1 Қазақ тіліндегі 8 мыңнан аса балалар сөйлеуінің аннотацияланған акустикалық датасет (авторлық куәлік N70955). 7.1 Дәлелденді ме? Иә, дәлелденді. Корпустің репрезентативтілігі статистикалық параметрлермен (жас-жыныс таралуы, фонемалық толықтық, интер-аннотатор сенімділік) дәлелденген. 7.2 Тривиалды ма? Жоқ, тривиалды емес. Қазақ тіліндегі балалар сөйлеуін тану міндеті үшін алғаш ұсынылған тәсіл және жасалу әдіснамасы корпустік лингвистиканың халықаралық стандарттарына сәйкес келеді. 7.3 Жаңашылдығы бар ма? Иә, бар. Депсонализация, этикалық-құқықтық нормалар (ҚР N94-V Заңы, БҰҰ Бала құқықтары конвенциясы) сақтала отырып жасалған балалар сөйлеу корпусы әлемдік масштабта өзіндік орны бар жаңа ресурс. 7.4 Қолдану деңгейі қандай? Кең. Логопедиялық диагностика, мектепке дейінгі скрининг,
		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	

		4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес.	жасанды интеллект зерттеулері, білім беру технологиялары. 7.5 Мақалада дәлелденген бе? Иә. Applied Sciences (WoS Q2, IF 2,7) журналындағы мақалада корпустің әдіснамасы мен сипаттамасы егжей-тегжейлі берілген. Тұжырым 2 PhonNorm-MorphNorm-LLM (Sherkala-8B) үш деңгейлі post-editing тізбегі: ŷ = LLM(MorphNorm(PhonNorm(ỹ, R_phon), R_morph), c; phi). 7.1 Дәлелденді ме? Иә, дәлелденді. Үш LLM-нің (GPT-4o, LLaMA-3.1-70B, Sherkala-8B) салыстырмалы тестілеуі нәтижесінде Sherkala WER=0,18, CER=0,065, Accuracy=70% — ең жоғары нәтиже берді. 7.2 Тривиалды ма? Жоқ, тривиалды емес. Sherkala LLM-ді PhonNorm мен MorphNorm-мен тізбектеп қолдану, temperature=0.0 детерминистік режимінде балалар сөйлеуіне арнайы бейімделген prompt инженериясы — бұрын ғылыми тәжірибеде болмаған тәсіл. 7.3 Жаңашылдығы бар ма? Иә, бар. Агглютинативті тіл үшін фонетикалық+морфологиялық+контексттік үш деңгейлі өңдеу тізбегі жаңа болып табылады. 7.4 Қолдану деңгейі қандай? Орташа. Тәсіл агглютинативті морфологиясы бар тілдерге (қазақ, қырғыз, өзбек, түрік) кеңейтілуі мүмкін. 7.5 Мақалада дәлелденген бе? Иә. Computers (WoS ESCI, Q1, CiteScore 7,5) журналы мен
		7.5 Мақалада дәлелденген бе?	
		1) ия;	
		2) жоқ	
		3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	

			UBMK 2025 конференциясы (Scopus) баяндамасында нәтижелер жарияланған.
8.	Дәйектілік қағидаты.	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған:	Зерттеуде қолданылған әдістемелік тәсілдер зерттеу міндеттерімен тікелей байланысты және нақты жазылған. Акустикалық деректерді өңдеу үшін librosa (STFT, MFCC, log-Mel спектрограммалар), noisereduce (шуды азайту), HPSS (гармоникалық-перкуссиялық бөлу) кітапханаларын; морфологиялық нормализация үшін Apertium-Kaz анализаторын; контексттік түзету үшін Sherkala LLM-ді (temperature=0.0, top-p=1.0, max-new-tokens=512) пайдалану — барлық әдіснамалық таңдаулар теориялық негіздермен жан-жақты дәйектелген.
	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 жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған. Whisper large-v3 моделін балалар корпусында gradient checkpointing және learning rate 1e-5 гиперпараметрлерімен fine-tuning режимінде оқыту; Apertium-Kaz анализаторымен морфологиялық тексеру пайпланы; Sherkala LLM-ні temperature=0.0, max-new-tokens=512, do-sample=False параметрлерімен іске қосу — барлық эксперименттік параметрлер нақты жазылып, нәтижелердің репродуктивтілігі қамтамасыз етілген.
		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):	Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған. VTLN коэффициентінің (alfa=1,40-1,45) 2-3 жас балаларда дауыс жолының анатомиялық қысқалығына сәйкес келетіні спектрограммалық визуализациямен (2.10–2.12 суреттер) расталған. PhonNorm ережелерінің (р→л, ш→с, қ→к, ң→н) балалар сөйлеу патологиялары туралы логопедиялық әдебиеттермен сәйкестігі теориялық негіздеме ретінде берілген.
		1) ия;	
		2) жоқ.	
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған.	Маңызды мәліметтер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған. Диссертациялық жұмыстағы маңызды ғылыми мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге жасалған сілтемелермен расталған. Автор сөйлеуді автоматты тану жүйелерінің эволюциясын, HMM-GMM, HMM-DNN, CTC, Attention, Transformer, Whisper, wav2vec 2.0, HuBERT сияқты заманауи ASR архитектураларын талдау барысында халықаралық ғылыми еңбектерге сүйенген. Балалар сөйлеуінің акустикалық-фонетикалық ерекшеліктері, сөйлеу бұзылыстарының түрлері, аз ресурсты тілдердегі ASR мәселелері және қазақ тіліндегі сөйлеуді тану жүйелерінің шектеулері де тиісті ғылыми дереккөздермен негізделген. 117 дереккөздің ішінде балалар сөйлеуін тану саласындағы соңғы жылдардағы (2020-2025) халықаралық жарияланымдар, Qiskit, PennyLane, TorchQuantum платформалары бойынша

			техникалық құжаттамалар және ҚР заңнамасының тиісті баптарына сілтемелер берілген. ҚР N94-V «Дербес деректер және оларды қорғау туралы» Заңы мен БҰҰ Бала құқықтары конвенциясының 3, 12, 16-баптарына арнайы сілтемелер жасалуы зерттеудің заңдылық аспектісін нығайтады.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз.	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті. ГОСТ 7.1-2003 стандарты бойынша ресімделген 117 дереккөз HMM-GMM дәуірінен бастап Transformer-негізді заманауи архитектураларға дейінгі ASR саласының эволюциясын қамтиды. Алайда балалар сөйлеу патологиясы саласындағы логопедиялық әдебиеттердің үлесін арттыру және 2024-2025 жылдардағы LLM-ге қатысты соңғы жарияланымдарды толықтыру жұмысты одан әрі байытар еді.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы:	Диссертацияның теориялық маңызы бар. Жас ерекшеліктері бойынша стратификацияланған VTLN коэффициенттерін анықтаудың математикалық әдіснамасы, агглютинативті тіл үшін post-editing тізбегінің формалды моделі [$\hat{y} = LLM(MorphNorm(PhonNorm(\tilde{y})))$] және алты сөйлеу патологиясының формализациясы — осы теориялық үлестер аз ресурсты тілдердегі балалар сөйлеуін тану саласының әдіснамалық базасын кеңейтеді.
		1) бар;	
		2) жоқ.	
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:	Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары.

		1) ия; 2) жоқ.	Жасалған жүйені Қазақстанның мектепке дейінгі білім беру мекемелерінде логопедиялық скрининг жүргізу, ерте бала дамуын бақылайтын мобильді қосымшаларға интеграциялау және «Цифрлық Қазақстан» бағдарламасының e-Health сервистерімен байланыстыру үшін тікелей пайдалануға болады. Ендіру актісі (Қосымша Б) практикалық қолданысқа дайындығын растайды.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Практикалық ұсыныстар толығымен жаңа. Жиналған ретінде ғылыми қауымдастыққа ұсыну, post-editing тізбегін SaaS (Software-as-a-Service) форматында логопедиялық клиникаларға жеткізу және жүйені GDPR-ге баламалы ҚР деректер қорғау стандарттары шеңберінде коммерцияландыру нұсқалары ұсынылған — бұл практикалық ұсыныстар бұрын жарияланмаған.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Академиялық жазу сапасы жоғары. ӘОЖ 004.056 індексімен тіркелген диссертация ГОСТ 7.32-2001 және ҚР БҒМ ЖАК нұсқаулығының барлық ресімдеу талаптарын орындайды. 30 сурет пен 44 кестенің тақырыптары мен сілтемелері дәл ресімделген. Белгілеулер мен қысқартулар тізімі (ASR, NLP, WER, CER, BLEU, ChrF2, MFCC, VTLN, HPSS, SNR, F0) тізбекті қолданылған. Диссертацияның тілі ғылыми стильге сай, терминологиялық бірізділік сақталған.
11.	Диссертацияға ескертулер		1. Диссертациялық жұмыста жинақталған акустикалық датасет сапалы құрылымдалғанымен, болашақта оның географиялық қамтылуын кеңейту ұсынылады.

			Қазақстанның Солтүстік, Оңтүстік және Батыс өңірлеріндегі диалектілік және акцентологиялық ерекшеліктерді қамтитын деректерді енгізу жүйенің жалпылау қабілетін арттырып, республикалық деңгейдегі қолдану тиімділігін күшейтер еді. 2. Ұсынылған ASR жүйесінің практикалық тұрақтылығын тереңірек бағалау мақсатында болашақ зерттеулерде әртүрлі акустикалық орталардағы (сынып бөлмесі, дәліз, үй жағдайы, ашық кеңістік және т.б.) SNR (Signal-to-Noise Ratio) деңгейлерінде қосымша эксперименттер жүргізу ұсынылады. Мұндай талдау жүйенің шуға төзімділігін анықтап, нақты қолданбалы ортадағы сенімділігін арттыруға мүмкіндік береді.Жоғарыда **келтірілген ұсыныстар** диссертациялық жұмыстың ғылыми деңгейі мен практикалық маңыздылығын төмендетпейді. Керісінше, зерттеудің әрі қарай дамуына және нәтижелердің қолдану аясын кеңейтуге бағытталған ғылыми-әдістемелік ұсыныстар ретінде қарастырылады.
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)		Докторанттың жарияланған мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі жоғары. Applied Sciences журналындағы (WoS SCIE, Q2, IF 2,7, 79-процентиль) мақала ASR модельдерінің аз ресурсты тілдегі балалар сөйлеуіне бейімделу әдіснамасын жан-жақты ашады. Computers журналындағы (WoS ESCI, Q1, CiteScore 7,5, 84-процентиль) мақала агглютинативті тіл үшін LLM-негізді сөздік генерациясының инновациялық тәсілін

			ұсынады. UBMK 2025 конференциясының (Scopus, 24-процентиль) баяндамасы нейрондық ASR модельдерін fine-tuning тәжірибесімен толықтырады. Жарияланымдар сериясы зерттеудің логикалық желісін сақтайды және әр кезеңнің әр бөлек мақалада ашылуы диссертацияның ішкі бірлігін нығайтады.
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес)		Дүйсенбекқызы Жансаяның «Сөйлеу қабілеті бұзылған балалардың қазақша сөйлеуін тану әдісін зерттеу және әзірлеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы аяқталған ғылыми-зерттеу жұмысы болып табылады. Диссертацияда қойылған мақсатқа қол жеткізілген, зерттеу міндеттері толық орындалған, алынған ғылыми нәтижелер негізделген және эксперименттік тұрғыда дәлелденген. Диссертациялық жұмыс «8D06101 – Ақпараттық жүйелер» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін қойылатын талаптарға сәйкес келеді, ал Дүйсенбекқызы Жансая философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайық деп есептеймін.

Ресми рецензент:

PhD, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті Цифрлық даму департаменті директорының орынбасары (жұмыс орны, ғылыми дәрежесі) _____ **(қолы)** **Ергеш Бану Жантуғанқызы (Аты-жөні)**

ҚОЛЫН КУӘЛАНДЫРАМЫН
«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КеАҚ
ҚЫЗМЕТКЕРЛЕР БАСҚАРМАСЫ