«6D070300 – Ақпараттық жүйелер» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Турарбек Әсем Турарбекқызының «Машиналық оқыту әдістері негізінде Қазақстанның сейсмикалық белсенділігін анықтау моделін зерттеу және құру» 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:	Ұсынылып отырған «Машиналық оқыту әдістері негізінде Қазақстанның сейсмикалық белсенділігін анықтау моделін зерттеу және құру» тақырыбындағы диссертация ғылымның даму бағытына толығымен 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 PhD докторлық диссертациясының жоспарына және Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылыми дамуынның басым бағытына сәйкес.
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	Бұл диссертациялық жұмыс Қазақстанның сейсмикалық белсенділігін анықтау мәселесін шешуде маңызды ғылыми үлес қосады. Машиналық оқыту әдістерін пайдалану арқылы алынған нәтижелер еліміздің сейсмикалық қауіпсіздігін арттыруға бағытталған шараларды жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Осы зерттеу жұмысы еліміздің ғылыми және практикалық салаларында маңызды рөл атқарады деп сенімді түрде айтуға болады.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	Ұсынылған диссертациялық жұмыстың жазу деңгейі жоғары және зерттеу саласындағы жаңа ғылыми нәтижелерді қамтиды, мұны докоранттың Scopus деректер базасына енгізілген журналдарда, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Білім және ғылым сапасын қамтамасыз ету комитеті ұсынған журналдарда және халықаралық конференцияларда жарияланған мақалаларынан көруге болады. Ақпараттық жүйеге авторлық куәлік алынды. Өзі жазу деңгейі: жоғары.
4.	Ішкі бірлік	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі:	Ғылыми жұмыстың өзектілігі алынған нәтижелердің практикалық және

	принципі	1) негізделген; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	теориялық маңыздылығын көрсету арқылы негізделеді. Қазақстанның сейсмикалық белсенділігін анықтауда жасанды интеллект, нейрондық желілер мен машиналық оқыту модельдері мен әдістерін қолдану жер сілкінісін зерттеуде өзекті болып табылады.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) айқындайды; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды	Диссертация тақырыбын диссертацияның мазмұны толық, әр тармағы бойынша айқындайды. Диссертация кіріспеден, төрт бөлімнен және қорытындыдан тұрады. Зерттеу жұмысының тақырыбына сәйкес алынған нәтижелердің мазмұны диссертациялық жұмыста толық баяндалған.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді	Зерттеу жұмысының мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді. Зерттеу жұмысының мақсаты машиналық оқыту әдістерін қолдана отырып, сейсмологиялық деректер негізінде Қазақстан Республикасының сейсмикалық белсенділігін анықтаудың моделі мен ақпараттық жүйесін құру болғандықтан, келесі міндеттер орындалған: 1. Қазақстан аумағындағы сейсмикалық белсенділікті анықтауға арналған терең оқыту моделін үйрету үшін маңызды белгілер (feature) жиынтығы анықталған; 2. Анықталған белгілер (feature) негізінде сейсмикалық белсенділікті анықтауға арналған терең оқыту моделі құрылған; 3. Қазақстан аумағы үшін сейсмикалық белсенділікті анықтаудың ақпараттық жүйесі құрылған.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) толық байланысқан; 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ	Диссертацияның бөлімдері логикалық тұрғыдан ұйымдастырылған және бір-бірімен толық байланысқан. Мақсатқа жету үшін жүктелген міндеттер дәйекті және толық орындалуда. Бұл диссертация аяқталған ғылыми зерттеу жұмысы болып саналады.
		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	Диссертацияда ұсынылған барлық ғылыми нәтиже бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағалау метрикасын қолдану нәтижесінде алынған мәліметтермен расталады. Ұсынылған модель машиналық оқыту әдістерімен салыстырғанда барлық бағалау параметрлері бойынша жоғары және Қазақстан аумағындағы сейсмикалық белсенділікті жоғары дәлдікпен анықтай алатындығы дәлелденіп, көрсетілген.
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);	Диссертацияның ғылыми нәтижелері мен ұстанымдары толығымен жаңа. Бұл жұмыстың ғылыми үлесі терең оқыту моделін үйрету үшін маңызды белгілер (feature) жиынтығы анықталып, олар негізінде сейсмикалық белсенділікті анықтауға арналған терең оқыту моделінде қолдану болып табылады.

		3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	
		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)	Осы диссертациядан туындайтын тұжырымдар теориялық және практикалық негіздемелермен расталған толығымен жаңа тұжырымдар болып табылады. Үшінші бөлімде терең оқыту моделін үйрету үшін маңызды белгілер (feature) жиынтығы анықталып, олар негізінде сейсмикалық белсенділікті анықтауға арналған терең оқыту моделі құрылып, тақырыптың өзектілігін көрсетеді және эксперименттік салыстырмалы түрде расталады.
		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 табылады)	Диссертациялық жұмыстың техникалық және технологиялық шешімдері толығымен жаңа және негізделген. Диссертациялық жұмыста Қазақстан аумағындағы сейсмикалық белсенділікті анықтауға арналған терең оқыту моделін құру және оқыту үшін белгілер (feature) жиынтығы анықталған және анықталған белгілер (feature) негізінде сейсмикалық белсенділікті анықтауға арналған терең оқыту моделі құрылып, Қазақстан аумағы үшін сейсмикалық белсенділікті анықтаудың ақпараттық жүйесі құрылған.
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)	Осы диссертациялық жұмыс аясында алынған барлық ғылыми нәтижелер ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген. Бұл нәтижелердің әрқайсысы негіздеу, параметрлерді таңдау, қолда бар эксперименттік деректермен және алдыңғы зерттеулердің нәтижелерімен салыстыру процесі арқылы шығарылады. Жасалған салыстырулар диссертацияда берілген тұжырымдардың сенімділігін, дәйектілігін және негізділігін көрсетеді. Сондай-ақ Scopus деректер базасына енгізілген журналдарда, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Білім және ғылым сапасын қамтамасыз ету комитеті ұсынған журналдарда және халықаралық конференциялар материалдарында жарияланымдар бар.
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?	**Қағидат 1** Қазақстан аумағындағы сейсмикалық белсенділікті анықтауға арналған терең оқыту моделін үйрету үшін маңызды белгілер (feature) жиынтығы анықталды 7.1 дәлелденген; 7.2 жоқ; 7,3 ия; 7,4 кең; 7,5 ия. **Қағидат 2** Анықталған белгілер (feature) негізінде сейсмикалық белсенділікті анықтауға арналған терең оқыту моделі құрылды; 7.1 дәлелденген; 7.2 жоқ; 7,3 ия; 7,4 кең; 7,5 ия. **Қағидат 3** Қазақстан аумағы үшін сейсмикалық белсенділікті анықтаудың ақпараттық жүйесі құрылды.

		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 дәлелденген; 7.2 жоқ; 7.3 ия; 7.4 кең; 7.5 ия.
8.	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған 1) ия; 2) жоқ	Диссертациялық жұмыста таңдалған әдістеме негізделген және толығымен 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	Диссертация жұмысының нәтижелері ғылыми зерттеудің заманауи әдістерін және компьютерлік технологияларды қолдану арқылы деректерді өңдеу мен түсіндіруді қолдану арқылы алынған. Бұл жұмыстың теориялық және практикалық нәтижелері сейсмологияда машиналық оқытудың жаңа технологияларын қолдануды арттыруға бағытталған.
		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) ия; 2) жоқ	Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар мен заңдылықтар тәжірибелік зерттеулермен дәлелденіп, расталған.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған	Маңызды мәлімдемелер қазіргі және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз	Пайдаланылған әдебиеттер тізімінде ағылшын, орыс және қазақ тілдеріндегі 79 әдебиет бар. Олардың арасында соңғы кездері жарық көрген маңызды және

			сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталады.
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) ия; 2) жоқ	Диссертацияның теориялық маңызы бар. Сейсмикалық белсенділікті анықтау моделін құру үшін әртүрлі жер сілкінісін болжау және бақылау әдістері зерттелген, сейсмологиялық мәліметтерді өңдеу жолдары талданған, машиналық оқыту алгоритмдері мен модельдері қарастырылған. Бұған оңтайлы алгоритмдерді таңдау, гиперпараметрлерді баптау және модель өнімділігін бағалау және тексеру үшін әртүрлі метрикаларды пайдалану кіреді.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия; 2) жоқ	Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді тәжірибеде қолдану мүмкіндігі жоғары. Зерттеу жұмысының нәтижелері Қазақстанның сейсмикалық белсенділігін анықтау арқылы жер сілкінісі қауіп-қатеріне дайындық пен оның алдын алу үшін өте маңызды болып табылады.
		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)	Практикалық ұсыныстар толығымен жаңа. Зерттеуде заманауи ақпараттық технологиялар мен сейсмикалық белсенділікті анықтау және деректерді өңдеу жүйелері талданды; сейсмикалық белсенділікті анықтау үшін қолданылатын машиналық оқыту әдістері мен алгоритмдері зерттелді; машиналық оқыту әдістері мен белгілерді (feature) анықтау негізінде сейсмикалық белсенділікті анықтайтын алгоритм құрылды; Қазақстанның сейсмикалық белсенділігін анықтаудың машиналық оқыту моделі құрылды; сейсмикалық белсенділікті анықтайтын ақпараттық жүйесі әзірленді.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Ұсынылып отырған «Машиналық оқыту әдістері негізінде Қазақстанның сейсмикалық белсенділігін анықтау моделін зерттеу және құру» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы қойылған талаптарға сәйкес дайындалған. Диссертациялық жұмысты жазу және рәсімдеу сапасы жоғары, рәсімдеу құрылымдары мен ережелері сақталған.

Турарбек Әсем Турарбекқызының диссертациясы тұтастай алғанда аяқталған, зерттеу сипатына ие және PhD диссертацияларына қойылатын талаптарға сай келеді.

Шешімі: «Машиналық оқыту әдістері негізінде Қазақстанның сейсмикалық белсенділігін анықтау моделін зерттеу және құру» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы «Ғылыми дәрежелерді беру ережесінің» талаптарына сәйкес келеді және оның авторы **Турарбек Әсем Турарбекқызы «6D070300 – Ақпараттық жүйелер» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайықты** деп санаймын.

Ресми рецензент:
«Ақпараттық және есептеу технологиялар институты» ҚР ҒЖБМ ҒК,
жетекші ғылыми қызметкер,
физика-математика ғылымдарының кандидаты, профессор **А.У. Калижанова**

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ ҒЫЛЫМ КОМИТЕТІНІҢ «АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ ЕСЕПТЕУ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ИНСТИТУТЫ» ШАРУАШЫЛЫҚ ЖҮРГІЗУ ҚҰҚЫҒЫНДАҒЫ РЕСПУБЛИКАЛЫҚ МЕМЛЕКЕТТІК КӘСІПОРНЫ
ҚАРЖЫЛЫҚ ЕМЕС ҚҰЖАТТАР ҮШІН