«8D06201 Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» білім беру бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Қошқарбай Нұрсұлтан Жалғасұлының «Жасанды интеллект негізінде фотоэлектрлік жүйенің шығыс қуатын болжау арқылы оңтайландыру және тиімділігін арттыру» 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:	Диссертациялық жұмыс 2024-2026 жылдарға арналған ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық жобалар бойынша гранттық қаржыландыру және 2025-2027 жылдарға арналған ғылыми, ғылыми-техникалық бағдарламалар бойынша бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру жобаларының жоспарларына сәйкес орындалған. Олар: 1.ЖТН №AP23487428 «Жасанды интеллект негізінде фотоэлектрлік жүйелердің шығыс қуатын қысқа және ұзақ мерзімді болжаудың дәлдігін арттыру» 2.ЖТН №BR28713563 «Әртүрлі климаттық жағдайларда энергия тиімділігін арттыру үшін интеллектуалды басқаруы бар гибридті желкүн энергетикалық жүйесі»
		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 жұмыста алынған нәтижелер ғылымға маңызды үлес қосады. Бұлттылық фотоэлектрлік жүйелердің негізгі шектеуші факторы болып табылады, сол себептіде ФЖ-нің күнге бұрылу бағытын оңтайландыру шығыс қуатын көбейтеді. Алынған нәтижелер бұлтты климатық аймақтарда орналасқан ФЖ-лерге қолдануда мүмкіндік бар.

3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі:	Ізденуші орындаған жұмыс дербес зерттеу болып табылады. Ғылыми-тәжірибелік маңыздылығы бар және ғылымға қосқан үлесін көрсетеді. Диссертацияда келтірілген барлы барлық тәжірибелік мәліметтерді автор өз бебетінше алды.
		1) ***жоғары***;	
		2) орташа;	
		3) төмен;	
		4) өзі жазбаған.	
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі:	Ғылыми жұмыстың өзектілігі негізделген. Күн панелдерінің орналасуы мен түрлендіргіштің тиімділігі фотоэлектрлік жүйенің шығыс қуатын айқындайтын негізгі факторлар болып табылады. Қошқарбай Н.Ж. жұмысында фотоэлектрлік жүйенің шығыс қуатын болжау арқылы оның бағытын оңтайландыру алгоритмі жасалынған және нәтижесінде бұлтты күндері басқа ФЖ-ге қарағанда көп энергия өндіретіні дәлелденген.
		1) ***негізделген***;	
		2) ішінара негізделген;	
		3) негізделмеген.	
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды:	Диссертациялық жұмыстың мазмұны тақырыбына сай және келтірілген мәлімдемелер диссертацияның тұжырымдамаларында көрініс табады
		1) ***айқындайды***;	
		2) ішінара айқындайды;	
		3) айқындамайды.	
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:	Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді.
		1) ***сәйкес келеді***;	
		2) ішінара сәйкес келеді;	
		3) сәйкес келмейді.	
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан:	Жұмыстың барлық бөлімдері мен ережелері бір-бірімен толық байланысқан.
		1) ***толық байланысқан***;	
		2) ішінара байланысқан;	
		3) байланыс жоқ.	

		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:	Диссертациядағы нәтижелер мен тұжырымдар ғылыми тұрғыдан дәлелденген. Барлық деректер қажетті дәлелдемелермен толық қамтамасыз етілген, басқа авторлардың ғылыми мақалаларымен және зерттеулерімен салыстырылып, сыни көзқарас білдірілген.
		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?	Жұмыстың ғылыми жаңалығы толықтай жаңа және бұл еңбекте алғаш рет: 1. Алматы қаласының климаттық аймағы үшін көлденең конфигурациялы фотоэлектрлік жүйенің шығыс қуаты күн трекерлерінен жоғары болатын ашық аспан индексінің шекті мәні анықталды. 2. Жартылай көлеңкелену жағдайында МҚНБ контроллеріне арналған әлеуметтік өрмекшілер оңтайландыру (SSO) алгоритмі жақсартылды және баптауды жеңілдету үшін оның параметрлері оңтайландырылды. 3. МҚНБ контроллерлері үшін жүктеменің өзгерісінен туындайтын қателіктерді жою мақсатында Heavy Ball алгоритмі оңтайландырылып және қолданылды.
		1) ***толығымен жаңа***;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма?	Қорғауға ұсынылған қорытындылары толығымен жаңа болып табылады.
		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?	Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері толықтай жаңа және негізделген.

		1) ***<u>толығымен жаңа</u>***;	
		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 негізгі қорытындылар анық көрсетілген, сенімді ғылыми дәлелдерге негізделген. Қорытындыларды сапалық және сандық деректер растайды. Барлық зерттеулердің материалдары дәйекті түрде ұсынылған, әдістер егжей-тегжейлі сипатталған. Негізгі қорытындылар жоғары кварталдық журналдарда жарияланған.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет:	1. Бұлтты күндері ашық аспан индексін және жасанды интеллектке негізделген шығыс қуатын болжауды қолданатын ұсынылған интеллектуалды екі осьті күн трекері көлденең конфигурация, бір осьті және екі осьті күн трекерлеріне қарағанда сәйкесінше 18,3%, 14,9% және 10,01% жоғары энергия өндіреді. 7.1 дәлелденді 7.2 жоқ 7.3 иә 7.4 кең 7.5 иә 2. Жақсартылған әлеуметтік өрмекшілер оңтайландыру (ISSO) негізіндегі максималды қуат нүктесін бақылау контроллері әртүрлі ауа райы жағдайында 99,8% тиімділікпен фотоэлектрлік жүйенің энергиясын түрлендіреді. 7.1 дәлелденді 7.2 жоқ
		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. 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия; 2) жоқ 3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	7.3 иә 7.4 кең 7.5 иә 3. Фотоэлектрлік жүйенің жүктеме өзгеру режимінде, Heavy ball алгоритміне негізделген максималды қуат нүктесін бақылау контроллері 0,1 секундта максималды қуат нүктесін анықтайды. 7.1 дәлелденді 7.2 жоқ 7.3 иә 7.4 кең 7.5 иә
8.	Дәйектілік қағидаты. Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған: 1) ***ия***; 2) жоқ.	Әдістемені таңдау және оны енгізу жарияланған материалдарда егжей-тегжейлі 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.	Автор жұмыстың нәтижелерін ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен компьютерлік технологияларын қолдану арқылы қолжеткізген.

		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 тұжырымдар, модельдер, анықталған өзара байланыстар мен заңдылықтар тәжірибелік зерттеулер арқылы негізделген. Нәтижелер мен тұжырымдамалар импакт-факторы жоғары жарияланымдармен расталады.
		1) ***ия***;	
		2) жоқ.	
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен ***расталған*** / ішінара расталған / расталмаған.	Маңызды мәлімдемелер сараптамалық ғылыми журналдардағы және беделді ақпарат көздеріндегі ағымдағы және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен толық расталады.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға ***жеткілікті***/жеткіліксіз.	Пайдаланылған әдебиет көздері әдеби шолу үшін жеткілікті.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы:	Диссертацияның теориялық маңыздылығы бар.
		1) ***бар***;	
		2) жоқ.	
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:	Автордың диссертациялық жұмысында жүргізілген зерттеу нәтижесіне сүйене отырып, ауа-райы құбылмалы аумақтарда орналасқан фотоэлектрлік станцияларында пайдалану мүмкіндігі жоғары.
		1) ***ия***;	
		2) жоқ.	
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма?	Практикалық ұсыныстар толығымен жаңа. Осыған дейінгі зерттеу жұмыстарында мұндай мағлұматтар келтірілмеген. Диссертация фотоэлектрлік қондырғыларды практикалық жобалауда қолданыс аясын кеңейтеді.
		1) ***толығымен жаңа***;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы:	Қошқарбай Н.Ж. жұмысы сауатты ғылыми-техникалық тілде түсінікті стильде жазылған және оңай оқылады. Негізгі
		1) ***жоғары***;	
		2) орташа;	
		3) орташадан төмен;	

		4) төмен.	
11.	Диссертацияға ескертулер	Ізденушінің жұмысына ешқандай 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)	1. Бірінші мақала импакт-факторы жоғары (IF 9.6, Q1) журналда жарияланған және жоғары ғылыми деңгейге ие. Бұл жұмыстар ғылыми жаңалықтың жоғары деңгейін және әдіснамалық негізділікті көрсетеді. Зерттеу жұмысында ФЖ-лердің шығыс қуатын болжау жасау және ашық аспан индексін қолдану арқылы екі осьті күн трекерінің жасаған. Сондықтан, мен зерттеу ізденушінің зерттеу тақырыбына толығымен сәйкес келеді деп санаймын. 2. Екінші мақала импакт-факторы жоғары (IF 4.2, Q2) журналда жарияланған және жоғары ғылыми деңгейге ие. Зерттеу жұмысында әлеуметтік өрмекшілер оңтайландыру алгоритмі мен Heavy ball алгоритмін максималды қуат нүктесін бақылау контроллеріне қолданысы көрсетілген. Зерттеу жоғары нәтижесімен және маңыздылығымен ерекшеленеді . Сондықтан, мен зерттеу ізденушінің зерттеу тақырыбына толығымен сәйкес келеді деп санаймын. 3. Үшінші шолу мақала жоғары импакт-фактор (IF 7, Q2) журналда жарияланған. Бұл жұмыста күн трекерлеріне шолу жасалынып, артықшылықтары мен кемшіліктері бойынша статистикалық анализ жасалынған. Бұл жұмыс докторанттың зерттеу тақырыбымен сәйкес келеді.	
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес)	Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, «8D06201 Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» білім беру бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Қошқарбай Нұрсұлтан Жалғасұлының «Жасанды интеллект негізінде фотоэлектрлік жүйенің шығыс қуатын болжау арқылы оңтайландыру және тиімділігін арттыру» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы философия докторы PhD дәрежесін беру ережелерінің талаптарына сәйкес келеді. Қошқарбай Н.Ж. **философия докторы (PhD) дәрежесін беру ұсынылады.**	

Ресми рецензент:
Қ.И. Сатпаев атындағы
Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
PhD, қауымдастырылған профессор

HR Қызметі

Тайсариева К.Н.