

«8D06201 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» оқу бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Досымбетова Гулбахар Базарбаевнаның «Заттар интернеті негізінде басқарылатын және бақыланатын концентрациялаушы фотоэлектрлік жүйелер» 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: 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 «Техника ғылымдары саласындағы ғылыми зерттеулер мен әзірлемелер» ғылымды дамытудың басым бағыттарына сәйкес келеді. Диссертациялық жұмыс 2018-2020 жылдарға арналған, грант нөмірі AP05132464 «Сымсыз басқарудың интеллектуалды автономды жүйесін және көше жарықтандыру мониторингісін құру» ғылыми-зерттеу жұмысының жоспарларына сәйкес орындалған. Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағыты «Ақпараттық, коммуникациялық және ғарыштық технологиялар» бағытына сәйкес келеді.
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін <u>қосады</u> /қоспайды, ал оның маңыздылығы <u>ашылған</u> /ашылмаған.	Диссертациялық жұмыста төмен концентрациялаушы фотоэлектрлік жүйелерді IoT негізінде бақылау мен активті салқындату жүйесін тиімді басқару қарастырылған және диссертациялық жұмыстың маңыздылығы толықтай ашылған. Жұмысты орындау барысында алынған негізгі нәтижелер концентрациялаушы фотоэлектрлік жүйелердің тиімділігін арттыруға үлес қосады.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) <u>жоғары</u> ; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	Ізденуші зерттеу жұмысын өздігімен жазу деңгейі жоғары. Автор төмен концентрациялаушы кремний фотоэлементінің параметрлерін модельдеп, тәжірибе жұмыстарын жүргізген және зерттеу барысында оптикалық жүйенің тиімді концентрация деңгейін анықтаған. Концентрациялаушы фотоэлектрлік жүйені салқындату үшін нейрондық желі әдістерін қолданған. Жалпы диссертация сапалы түрде жазылған.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) <u>негізделген</u> ; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	IoT негізінде бақыланатын және басқарылатын фотоэлектрлік жүйелер әлемде кеңінен қолданылуда. Қазірге таңда, ғалымдар фотоэлектрлік жүйелердің энергия тиімділігін арттыруды зерттеуде. Соның ішінде, концентрациялаушы фотоэлектрлік жүйелердің

			тиімділігін арттыру және ондағы салқындату жүйесін нейрондық желі негізінде оңтайландыру өзекті мәселе болып табылады.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) айқындайды; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды	Диссертациялық жұмыстың мазмұны тақырыпқа сай келеді және тиянақты түрде жазылған. Мазмұнда көрсетілген 3 бөлім мен бөлімшелер үйлесімді орналастырылған және диссертация тақырыбын толықтай айқындайды.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді	Г.Б. Досымбетованың зерттеу жұмысы барысында қойған мақсаты мен міндеттері тақырыпқа толықтай сәйкес келеді.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) толық байланысқан; 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ	Диссертациялық жұмыстың бөлімдері бір-бірімен толықтай байланысқан. Диссертация кіріспеден, 3 бөлімнен, қорытындыдан, қосымшадан және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады. 1 бөлімде зерттеу жұмысы барысында қолданылатын материалдарға әдеби шолу жасалынған. 2 бөлімде төмен концентрациялаушы кремний фотоэлементінің параметрлеріне модельдеу және тәжірибелер нәтижелері көрсетілген. 3 бөлімде IoT негізінде активті салқындату жүйесін оңтайландыру үшін жасалынған зерттеу нәтижелері көрсетілген. Әрбір бөлімде қорытынды жасалынған.
		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	Автор ұсынған жеке күн элементін қыздыру және салқындату процесін болжау моделі тәжірибе жүзінде дәлелденген. Bi-LSTM және XGBoost нейрондық желілері арқылы жасалынған салқындату жүйесінің жұмысын болжау моделі шекті температураларға негізделген жұмыс алгоритмдері үшін жасалған модельдермен және сорғы үнемі қосулы тұратын тұрақты режиммен салыстырғанда тиімді екені дәлелденген. Жұмыс барысында ұсынылған шешім бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып, сыни талдау жасалынған.
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)	Ұсынылған диссертациялық жұмыста көрсетілген ғылыми нәтижелер мен қағидаттар толықтай жаңа болып табылады. Өндірісте қолданылатын поликристалды кремниден алғаш рет Френель линзасы негізінде концентрациялаушы фотоэлемент алынған. Оның қысқа тұйықталу тогы 1,5-2,2 есе артатындығы дәлелденген. Концентрациялаушы фотоэлементтің күні бойы алатын энергиясы линзасыз фотоэлемент өндіретін энергиямен салыстырғанда 51%-ға артатындығы дәлелденген. Салқындату жүйесі үшін нейрондық желі

			қолданылып, оның энергия тұтынуы 62%-ке төмендегені диссертациялық жұмыста дәлелденген.
		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 жұмыстың қорытындылары толығымен жаңа, диссертацияда жасалынған қорытындылардың барлығы импакт факторы жоғары ғылыми журналдарда жарық көрген материалдармен расталған.
		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)	Техникалық, технологиялық және әдістемелік шешімдері толықтай жаңа және 2023 жылы № 34937 авторлық куәлікпен расталған.
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген /негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)	Диссертациялық жұмыстың қорытындылары ғылыми тұрғыда өте жақсы негізделген, жұмыста зерттеу әдістері логикалық түрде жазылған, қорытындылар алынған нәтижелерге байланысты түсінікті түрде жазылған.
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	1. Төмен дәрежеде концентрациялаушы Френель линзасы бар поликристалды кремнилі фотоэлементінің қысқа тұйықталу тогы линзасыз фотоэлементтің қысқа тұйықталу тогымен салыстырғандағы мәні 1,5-2,2 есе артады; 7.1 дәлелденді 7.2 жоқ 7.3 ия 7.4 кең 7.5 ия 2. Френель линзасын қолданып, геометриялық концентрациялау дәрежесі $C_r=8$ болған поликристалды кремнилі фотоэлементтің күні бойына өндірілетін энергиясы линзасыз фотоэлемент өндіретін энергиямен салыстырғанда 51%-ға артады; 7.1 дәлелденді 7.2 жоқ 7.3 ия 7.4 кең 7.5 ия 3. Заттар интернеті және нейрондық желілер көмегімен болжау негізінде жасалған шешім қабылдау жүйесімен анықталған салқындату жүйесінің оңтайлы жұмыс режимі, температураның шекті деңгейіне негізделген алгоритмнің жұмысымен салыстырғанда

			салқындалу жүйесінің энергия тұтынуын 62% - ға төмендетеді. 7.1 дәлелденді 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 қолданылған әдістеме толықтай негізделген және нақты жазылған.
		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	Диссертациялық жұмыстың нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы алынған. Концентрациялаушы фотоэлектрлік күн фотоэлементінің шығыс сипаттамаларын бақылау мақсатында LabView графикалық бағдарламалау ортасы пайдаланылған.
		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 және заңдылықтар тәжірибе жүзінде дәлелденген, ал алынған нәтижелері шетелдік және отандық ғылыми басылымдарда шыққан мақалалармен расталған.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған	Диссертациялық жұмыс барысында қолданылған маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті /жеткіліксіз	Әдеби шолу үшін пайдаланылған әдебиеттер тізімі толығымен жеткілікті. Диссертациялық жұмыстағы сілтемелердің жалпы саны - 125.
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) ия; 2) жоқ	Диссертациялық жұмыстың теориялық маңыздылығы жоғары деңгейде, себебі зерттеу нәтижелерін төмен концентрацияланған кремнийлі фотоэлектрлік жүйелерді жобалау мен энергия тиімділігін бағалау барысында қолдануға болады.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі	Диссертациялық жұмыстың практикалық маңыздылығы бар, себебі, алынған нәтижелерді концентрациялаушы фотоэлектрлік жүйелерді

		жоғары: 1) ия; 2) жоқ	жасауда, бақылау мен активті салқындатуды басқару жүйелерін құрастыруда пайдалануға болады.
		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 көрсетілген практикалық ұсыныстар жаңа, концентрациялаушы фотоэлектрлік жүйелердің энергия тиімділігін арттыруға үлкен септігін тигізеді.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Диссертациялық жұмыс ғылыми-техникалық терминдерді қолдана отырып, сауатты әрі түсінікті түрде жазылған. Академиялық жазу сапасы жоғары деңгейде орындалған.

«8D06201 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» оқу бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Досымбетова Гулбахар Базарбаевнаның «Заттар интернеті негізінде басқарылатын және бақыланатын концентрациялаушы фотоэлектрлік жүйелер» атты диссертациялық жұмыс жоғары деңгейде орындалған және толығымен аяқталған. Қазақстан Республикасы ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті докторлық диссертацияға қоятын барлық талаптарға сәйкес келеді. Досымбетова Гулбахар Базарбаевнаны «8D06201 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне лайық деп есептеймін.

Ресми рецензент:

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті
«Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» кафедрасы
PhD, қаум. профессор

Жетписбаева А.Т.

