

**8D06101- Ақпараттық жүйелер мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алуға ұсынылған
ШЕРМАНТАЕВА ЖАЗИРА УТЕГЕНОВНАНЫҢ «Электр энергетикасы үшін ақпараттық жүйені IoT технологиясын қолдана
отырып құру» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттен**

СЫН-ПІКІР

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 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес:	Диссертация тақырыбы, оны бекіту кезінде келесі мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес келеді: - 2024–2026 жылдарға арналған ҚР ғылымының басым бағыты: «Энергия, алдыңғы қатарлы материалдар және көлік» және «Алдыңғы қатарлы өндіріс, цифрлық технологиялар» (энергетиканы цифрландыру және ЖЭК). - «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы (2.4 іс-шара – электр энергетикасын цифрландыру, IoT және Smart Grid енгізу). - ҚР-ның 2029 жылға дейінгі ұлттық даму жоспары (ҚР Президентінің 2023.01.02 № 127 Жарлығы) – № 58 міндет «Электр энергетикасын жаңғырту және цифрландыру».
		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).	1)Диссертациялық жұмыс мемлекет бюджетінен қаржыландыратын жоба немесе нысаналы бағдарлама аясында орындалмаған. 2) Диссертация Қазақстан Республикасының энергия қауіпсіздігін қамтамасыз ету, жаңартылатын энергия көздерін (ЖЭК) белсенді енгізу және электр энергетикасын цифрландыру жөніндегі мемлекеттік бағдарламалары аясында орындалған. 3)Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағыттарының ішінде «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы (2.4 іс-шара – электр энергетикасын цифрландыру, IoT және Smart Grid енгізу) басым бағытына сәйкес келеді.

2	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлес қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	Қазақстанның электр энергетикасы саласында цифрлық трансформация процестерін енгізуді қамтамасыз ету мақсатында кешенді платформа және «ақылды желілер» (Smart Grid) концепциясын практикалық жүзеге асырудың негізі ретінде цифрландыру технологияларын қолдануды, электр энергиясы нарығында жаңартылатын энергия көздерінен өндірушілер мен тұтынушылардың тиімді өзара іс-қимылын және оңтайлы жұмысын қамтамасыз ететін инновациялық әдістерді, модельдерді және құралдарды әзірлеуді, сондай-ақ заманауи нормативтік-құқықтық базаны жетілдіруді көздейтін біріктірілген тәсіл енгізген. Диссертациялық жұмыс теориялық тұрғыдан ғылымның энергетикадағы ақпараттық жүйелердің дамуына үлес қосса, практикалық тұрғыдан Қазақстанның энергетикалық қауіпсіздігін нығайтуға және нақты экономикалық тиімділігіне әкелуге зор үлес қосады. Диссертациялық жұмыстың әрбір бөлімінде бұл маңыздылық ашылып жазылған.
3	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	Диссертант Ж.У. Шермантаеваның орындаған диссертациялық жұмысының «өзі жазу» деңгейі жоғары деп бағаланады. Академиялық жазылым талаптарына толығымен сәйкес келеді. Диссертациялық жұмысқа қойылатын талаптарға сай орындаған. Жұмыстың дербестігі жеке дерек көздеріне жан-жақты шолу жасауынан, диссертацияның мазмұнын баяндаудан, зерттеудің моделін құру мен жүзеге асыруынан, эксперименттік жұмыстарды жүргізуінен де көрініс береді. Зерттеу жұмысының нәтижесі авторлық құқық куәліктер (№49103, №34772) және халықаралық апробация (13 мақала, оның ішінде Scopus Q1–Q3 журналдары) арқылы толық расталады.
4	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген	Докторант зерттеудің өзектілігін сенімді түрде негіздеген, ғылыми жұмыстарға терең шолу мен талдау жасаған. Зерттеу IoT және Smart Grid технологияларына негізделген интеллектуалды мониторинг және басқару жүйелерін енгізу арқылы ЛЭЭС-ті қалыптастыруды ұсынады. Бұл шешімдер энергия шығынын 12%-ға азайтып, апаттық ажыратуларды төмендетуге және Қазақстанның энергетикалық

			қауіпсіздігін нығайтуға мүмкіндік береді. Зерттеу ұлттық жобаның мақсаттарына сәйкес келеді және жаһандық энергетикалық трендтерге сай Қазақстанның энергетика секторын трансформациялауға ықпал етеді.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) айқындайды; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды	Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды. Диссертациялық жұмыс бір-бірімен сабақтаса байланысқан кіріспеден, төрт бөлімнен, қорытындыдан, әдебиеттер тізімінен және қосымшалардан тұрады. Диссертацияның барлық бөлімдері зерттеу идеясын дәйекті түрде ашуға мүмкіндік береді.
		4.3 Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді 1) сәйкес келеді; 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді	Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбын толығымен сәйкес келеді және зерттеудің негізгі аспектілерін ашты. Міндеттерді шешу мақсатқа жетуде электр энергетикалық жүйелер үшін нақты уақыттағы мониторинг пен тиімді жұмыс жасауын қамтамасыз ететін, IoT технологиясына негізделген интеллектуалды ақпараттық жүйесін құруға мүмкіндік берген.
		4.4 Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан 1) толық байланысқан; 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ	Ж.У.Шермантаеваның ұсынған диссертациясының теориялық және практикалық мәселелерді шешудегі маңыздылығын атап өте отырып, диссертацияның барлық бөлімдері мен тармақтарының логикалық өзара байланысы, анық негізделуі және зерттеу материалының түсінікті әрі жүйелі баяндалуымен ерекшеленеді. Қарастырған тақырыптың әр бөлімі бойынша тыңғылықты жұмыс жүргізгені байқалады, бұл қойылған міндеттердің шешіліп, мақсатқа қол жеткізілгенін растайды.
		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 сілтемелерін негізделген	Сыни талдау бар, осы жұмыста ұсынылған шешімдер, қағидаттар мен әдістер негізгі ғылыми әдістерге сәйкес негізделген және дәлелденген. Зерттеу мәселелері бойынша жан-жақты ғылыми шолу жасаған, оның негізінде жұмыстың өзектілігі, практикалық маңыздылығы негізделген және жүргізілген зерттеулерге нақты дәлелді талдау жасалған. Осылайша диссертация сыни талдауды қамтиды, ол ұсынған шешімдермен салыстырғанда жаңашылдығын растайды.
5	Ғылыми жаңашылдық	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табылады ма?	Зерттеу нәтижелері толығымен жаңа болып табылады, Диссертациядағы қарастырылған мәселелер нақты деректерге сүйене

	принципі	1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25–75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	отырып, жүйелі түрде талданып, ғылыми ізденістің бастапқы болжамынан бастап қорытынды нәтижеге дейінгі мақсаттылықпен негізделген. Жұмыста қойылған ғылыми міндеттер нақты айқындалған. Атап айтқанда, энергетикадағы цифрлық трансформацияны талдау, ЛЭЭЖ модельдеу, Smart Grid технологияларын жетілдіру, IoT құрылғысын жобалау болып табылады.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табылады ма? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25–75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Диссертацияның қорытындыларын толығымен жаңа деп санауға болады, өйткені олар автор ұсынған түпнұсқа ғылыми нәтижелер мен әдістерге негізделген және ұсынылып отырған зерттеу энергия тиімділігін жетілдіруге және еліміздің энергетикалық қауіпсіздігін күшейтуге бағытталған.
		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)	Диссертацияның техникалық, технологиялық және басқару шешімдері жаңа және негізделген. Атап айтқанда, нақты уақыт режиміндегі дәл бақылау, автономды басқару, болжамдық талдау, энергия тиімділігін арттыру және модульдік кеңейту мүмкіндіктері жүйені Smart Grid концепциясына толық бейімделген заманауи шешім ретінде сипаттайды.
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 ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген. Автор өте жақсы нәтижелерді көрсеткен. Басқа ғылыми зерттеулерге сыни талдау жасап, шектеулері мен кемшіліктеріне тоқталып кеткен. Осы зерттеу негізінде автордың ұсынған қорытындылары айтарлықтай нәтижелер көрсетіп, олардың ғылыми құндылығын және жаңашылдығын көрсетеді.
7	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет: 7.1 Қағидат дәлелденді ме? 1) дәлелденді;	Қорғауға шығарылған барлық негізгі қағидаттар толық дәлелденген, тривиалды емес, ғылыми жаңалыққа ие, практикалық тұрғыдан орташа және кең деңгейде қолдануға жарамды және автордың ғылыми жарияланымдарында дәлелденген.

		2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді 7.2 Тривиалды ма? – 1) иә; 2) жоқ 7.3 Жаңа ма? – 1) иә; 2) жоқ 7.4 Қолдану деңгейі – 1) тар; 2) орташа; 3) кең 7.5 Мақалада дәлелденген бе? – 1) иә; 2) жоқ	
8	Дәйектілік принципі.	8.1 Әдістеменің таңдауы негізделген немесе әдіснама нақты жазылған – 1) иә; 2) жоқ	Зерттеу нәтижелерінің дұрыстығын заманауи әдістер мен құралдарды қолдану арқылы қамтамасыз етілді. Бұл тәсіл алынған мәліметтердің ғылыми негізделген және сенімді екенін көрсетіп, зерттеудің барлық кезеңдерінде жоғары дәлдікке қол жеткізуді қамтамасыз етті
	Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: – 1) иә; 2) жоқ	Диссертациялық зерттеуде: • электр энергетикалық жүйелердің жұмыс режимдерін модельдеу үшін математикалық және имитациялық модельдер қолданылған; • IoT, FPGA, ESP32 платформалары негізінде деректерді нақты уақыт режимінде жинау және өңдеу жүзеге асырылған; • генерация мен тұтынуды болжау үшін машиналық оқыту және нейрондық желілер пайдаланылған; • деректерді талдау, визуализациялау және интерпретациялау заманауи бағдарламалық құралдар көмегімен орындалған. Бұл зерттеу нәтижелерінің қазіргі заманғы компьютерлік технологиялар арқылы алынғанын толық растайды.
		8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анкетаған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау	- IoT-негізіндегі smart-мониторинг жүйесі Түркістан облысындағы нақты энергетикалық объектілерде пилоттық режимде енгізіліп, тәжірибелік сынақтан өткен; - Эксперимент нәтижелері технологиялық шығындардың төмендеуі, желі жүктемесінің артуы және апаттық жағдайлардың

		бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізде дәлелденді): 1) ия; 2) жоқ	азаюы арқылы сандық көрсеткіштермен дәлелденген;
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған/ ішінара расталған / расталмған	Жұмыста ұсынылған маңызды тұжырымдар заманауи және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен толық расталған. Бұл әсіресе диссертацияның теориялық бөлімдерін таталдауда айқын көрініс тапқан, онда зерттеу тақырыбымен тығыз байланысты көптеген бастапқы дереккөздер пайдаланылған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/ жеткіліксіз	Зерттеу тақырыбы бойынша шетелдік жәкәне қазақстандық ғалымдардың еңбектерін, сондай-ақ нормативтік-құқықтық актілерді қарастырған. Барлығы 131 әдебиет көзі пайдаланылған, бұл әдеби шолу үшін жеткілікті мөлшер.
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) ия; 2) жоқ	Диссертация теориялық тұрғыдан маңызды үлес қосадады, себебі зерттеу нәтижесінде 1. Марков процестері мен ұқсастық теориясының синтезі негізінде локалдық электроэнергетикалық жүйелердің (ЛЭЭЖ) сенімділігі мен сапасын бағалаудың жаңа әдістемесі (MSSB-алгоритмі) әзірленіп, интегралдық сапа көрсеткішінің қолданылуы ғылыми негізделді. 2. IoT және FPGA технологияларын біріктіретін гибридіті ақпараттық жүйенің қабаттық архитектурасы ұсынылды, бұл энергетикадағы ақпараттық жүйелер теориясын толықтырады. 3. Нақты уақыттағы деректерді өңдеу мен басқарудың жаңа модельдері жасалды, олар Smart Grid және микрожелілердің теориялық негізін кеңейтеді.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия; 2) жоқ	Зерттеудің практикалық маңыздылығы FPGA және ESP32 негізіндегі әзірленген модель мен IoT-құрылғысы қосалқы станцияларды бақылауды және жедел басқаруды қамтамасыз етеді, энергия шығынын қысқартады және авариялық жағдайларға әрекет етуді жеделдетеді. Зерттеу нәтижесі ТДМ-7 мақсаттарына ықпал етіп, Қазақстан энергетикасының цифрлық трансформациясына негіз 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);	Зерттеудің практикалық ұсыныстары толығымен жаңашылдыққа ие. Диссертацияда MSSB-алгоритмі, ұқсастық теориясының критериялды әдісі ұсынылған. Практикалық құндылығы: энергия шығынын азайту, ЖЭК интеграциясын оңтайландыру, энергетикалық қауіпсіздікті нығайту. Ұсыныстардың жаңашылдығы ғылыми басылымдарда жарияланумен және енгізу актісімен расталады, бұл әзірленген модель мен әдістеменің бірегейлігін және практикалық құндылығын көрсетеді.
10	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Диссертация ғылыми стиль талаптарына сай жазылған, құрылымы логикалық жүйеленген, терминологиясы бірізді, ғылыми дәйектілігі сақталған, әдебиеттерге сілтемелер толық және халықаралық стандарттарға сәйкес ресімделген.
11	Диссертацияға ескертулер	Эксперименттік зерттеулердің нәтижелері жеткілікті түрде берілгенімен, жекелеген графиктер мен кестелерге салыстырмалы талдау (балама әдістермен салыстыру) тереңірек жүргізілсе, жұмыстың дәлелділігі арта түсер еді.. Алайда, бұл ескерту ұсыныстық сипатта болып табылады және диссертациялық жұмыстың жалпы ғылыми құндылығын төмендетпейді.	
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)	Автор өзінің ғылыми зерттеу нәтижелерін рецензияланатын басылымдарда, соның ішінде халықаралық және отандық ғылыми журналдарда жариялаған. Зерттеу нәтижелері: - ҚР ҒЖБМ Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған журналдарда; - Scopus және Web of Science халықаралық ғылыми мәліметтер базасында индекстелетін журналдарда; - Халықаралық ғылыми-практикалық конференциялар жинақтарында жарық көрген; - Автордың «ЭнергоМониторинг360» пен «Екі машиналы электр энергетикалық жүйенің динамикасын анықтау және визуализациялау» бағдарламалық кешеніне қатысты екі авторлық құқықуәлігі тіркелген. - Сонымен қатар, әзірленген шешімдер «Оңтүстік Жарық Транзит» кәсіпорнында енгізілген. Бұл факт 2025 жылғы 14 тамыздағы енгізу актісімен расталған. Бұл жарияланымдар мен авторлық құқық объектілері жұмыстың жаңалығы мен ғылыми дәйектілігін, сондай-ақ автордың жоғары ғылыми белсенділігін айқындайды. Автордың жарияланымдарының ғылыми деңгейін жоғары деп бағалауға болады. Оның жұмысы Scopus халықаралық ғылыми өлшенетін дерекқорларына енгізілген рецензияланған журналдарда жарияланған және электр энергетикасы үшін IoT негізіндегі ақпараттық жүйені жобалау, әзірлеу және іске асыру сияқты өзекті мәселелерін қамтиды. Бұл жұмыстар елдегі ғылымның дамуына қосқан үлесі үшін маңызды деп танылады.	

13	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес) Шермантаева Жазира Утегеновна «8D06101 - Ақпараттық жүйелер»білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ылайық деп есептеймін.
----	--

Ресми рецензент:

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті «Бизнес және цифрлық технологиялар институты»
«Компьютерлік ғылымдар» БББТ, философия докторы PhD



Бегалиева Қ.Б.

