

**«6D071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне
іздену үшін ұсынылған Құттыбай Нұржігіт Бақытұлының «Күнге оңтайлы бағытталатын және сымсыз байланыс негізінде
бақыланатын автоматтандырылған фотоэлектрлік жүйелерді жасау» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми
рецензенттің**

СЫН-ПІКІРІ

р/п №	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)	Диссертацияда ұсынылған зерттеу нәтижелері Қазақстан Республикасы Үкіметінің жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылымды дамытудың басым бағыттарына сәйкес келеді. Диссертациялық жұмыс 2018-2020 жылдарға арналған, жеке тіркеу нөмірі (ЖТН) АР05132464 «Сымсыз басқарудың интеллектуалды автономды жүйесін және көше жарықтандыру мониторингісін құру» ғылыми-зерттеу жұмысының (ҒЗЖ) жоспарларына сәйкес орындалған.
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы <u>ашылған/ашылмаған</u> .	Н.Б. Құттыбайдың диссертациялық жұмысы қайта қалпына келетін энергия саласында ғылымға елеулі үлес қосады. Диссертациялық жұмыста алынған нәтижелер бүгінгі таңда орнатылған және болашақта орнатылатын фотоэлектрлік жүйелерді жобалауда және оның жұмысын оңтайландыруда құнды.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен;	Ізденуші орындаған жұмыс дербес зерттеу болып табылады. Ғылыми-тәжірибелік маңыздылығы бар және ғылымға қосқан үлесін көрсетеді. Диссертацияда келтірілген барлық тәжірибелік мәліметтерді автор өз бетінше алды. Сондай-ақ, нәтижелерді ҚР

		4) өзі жазбаған	және шет елдердегі ғылыми семинарлар мен конференцияларда баяндалды.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	Қазіргі таңда фотоэлектрлік жүйелердің тиімділігін арттыру мақсатында ғалымдар құрылымдық мехниизмі және басқарылу алгоритмі әртүрлі күн трекерлерін жан-жақты зерттеуде. Соның ішінде, Н. Б. Құттыбайдың диссертациялық жұмысы өзекті мәселелердің бірі болып отырған – күнге бағытталушы фотоэлектрлік жүйені оңтайландыруға арналған. Яғни, күнге бағытталушы кондырғылардың әртүрлі ауа-райындағы жұмыс жасау алгоритмін, күнге бағытталу дәлдігін оңтайландырып, оларды қашықтықтан сымсыз бақылайтын және кері байланыс негізінде автоматты түрде басқаратын жүйе қарастырылған.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) айқындайды; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды	Диссертациялық жұмыстың мазмұны тиянақты және диссертация тақырыбы бойынша зерттеудің мақсаты мен міндеттерін толық қамтиды. Диссертация күнге бағытталушы фотоэлектрлік жүйелердің әртүрлі климаттық жағдайлардағы жұмысын және оларды оңтайлы басқару алгоритмдерін зерттеуге арналған.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді	Н.Б. Құттыбайдың қойған мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына толығымен сәйкес келеді. Диссертациялық жұмыстың мақсаты максималды қуат нүктесін бақылау контроллері негізінде әртүрлі ауа-райында тиімді жұмыс жасайтын, оңтайландырылған бір және екі осьті күн трекерлерін, қашықтықтан сымсыз бақылайтын және кері байланыс арқылы басқаратын автоматтандырылған фотоэлектрлік жүйесін жасау. Зерттеу жұмысында келесідей міндеттер орындалған: 1 Оңтайлы бұрылу механизмі бар автономды бір осьті және екі осьті күнді бақылау жүйелері жасалған; 2 Күн трекері әртүрлі ауа-райы жағдайларында оңтайлы бағытталуды қамтамасыз етуші басқару алгоритмімен жабдықталып, шынайы жағдайларда тәжірибелік зерттеулер жүргізілген; 3 Екі осьті күнді бақылау жүйесі үшін максималды қуат нүктесін бақылау контроллері жасалған және тәжірибе жүзінде тиімділігі зерттелген; 4 Фотоэлектрлік кондырғылардың жұмысын қашықтықтан сымсыз

			байланыс негізінде бақылаушы және нақты уақыт режимінде кері байланысты орнату арқылы ауытқуларды автоматты түрде түзетуші жүйе құрылған және тиімділігі зерттелген.
		<p>4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан:</p> <p>1) <u>толық байланысқан;</u></p> <p>2) жартылай байланысқан;</p> <p>3) байланыс жоқ</p>	<p>Диссертациялық жұмыстың барлық бөлімдері мен ғылыми тұжырымдары өзара толықтай байланысқан. Н.Б. Құттыбайдың диссертациялық жұмысы кіріспеден, 3 тараудан, қорытындыдан және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады. Диссертациялық жұмыстың барлық тараулары тақырып бойынша жүйелі түрде бір-бірімен байланысқан, қойылған міндеттері мен мақсаты толығымен орындалған. Жұмыстың бірінші бөлімінде қазіргі уақытқа дейін зерттелген күн трекерлеріне, максималды қуат нүктесін бақылау жүйелеріне және фотоэлектрлік қондырғыларды қашықтықтан бақылау/басқару жүйелеріне әдеби шолу жасалып, артықшылықтары мен кемшіліктері айқындалған. Екінші бөлімде оңтайлы механизмі мен алгоритмі бар бір және екі осьті күн трекерлерін әртүрлі ауа-райында зерттеу нәтижелері келтірілген. Үшінші бөлімде максималды қуат нүктесін бақылау контроллерінің күн трекерімен байланыстырылған жұмысы және қашықтықтан сымсыз бақыланатын және басқарылатын жүйе жұмысының зерттеу нәтижелері келтірілген.</p>
		<p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидағтар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:</p> <p>1) <u>сыни талдау бар;</u></p> <p>2) талдау жартылай жүргізілген;</p> <p>3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген</p>	<p>Белгілі шешімдерге сыни талдау арқылы автор диссертациялық жұмысында қойылған мақсаты мен міндеттерін және зерттеу нәтижелерін алу әдістерін көрсететін өз қағидағтарын ұсынды және тәжірибе жүзінде дәлелдеді. Атап айтқанда, бір осьті күн трекерін энкодер негізінде басқару алгоритмімен жабдықтау арқылы әртүрлі ауа-райындағы жұмысын оңтайландырды. Күн сәулесі қатты шашырауы жағдайында екі осьті трекерді оңтайлы бағытта орнатушы, шағын фотоэлектрлік модульдермен жабдыкталған, пішіні кіші трекерлер арқылы тиімділігін арттыратын алгоритм жасалды. Екі жағдайда да қолданыста бар трекерлермен салыстыру жұмыстары жүргізіліп, тиімділігі анықталды. Максималды қуат нүктесін бақылау контроллері жасалып, екі осьті күн трекерімен интеграциялау арқылы жүйенің тиімділігі анықталды және қолданыста бар контроллермен салыстыру жұмыстары жүргізілді. Қашықтықтан сымсыз бақыланатын және кері байланыс негізінде</p>

			басқарылатын автоматтандырылған жүйе жұмысының сенімділігі анықталған.
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма? 1) <u>толығымен жаңа</u> ; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Докторанттың ұсынған ғылыми нәтижелері мен тұжырымдарының жаңалығы бар деп санаймын. Диссертациялық жұмыста алғаш рет: - күн сәулесі шашыранды таралған кезінде көлденең жазықтықта бұрылу бұрышын анықтау үшін энкодерді және әзірленген бағдарламалық жасақтаманы қолдану нәтижесінде бір осьті күн трекерінің тиімділігі артатыны анықталды; - күн сәулесінің қатты шашырауы кезінде басқарушы трекердің көмегімен екі осьті күн трекерінің оңтайлы орналасуын анықтаушы жүйе жасалды; - әртүрлі ауа-райы жағдайында екі осьті күн трекері мен ауытқу және қадағалау алгоритмі негізіндегі максималды қуат нүктесін бақылау контроллерінің біріктірілген жүйесі зерттелді; - жүйе жұмысының сенімділігін арттыру үшін қашықтықтан сымсыз бақыланатын және кері байланыс орнату арқылы басқарылатын автоматтандырылған жүйе жасалды.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма? 1) <u>толығымен жаңа</u> ; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Диссертацияда алынған ғылыми нәтижелер мен тұжырымдар толығымен жаңа болып табылады, сәйкесінше, зерттеу барысында қол жеткізген нәтижелер сандық көрсеткіштермен келтірілген. Зерттеу нәтижесінде бір осьті трекер бұлтты ауа-райы жағдайында қозғалысына жұмсалатын энергияны 60% үнемдейтіні анықталған. Күн сәулесі қатты шашырауы жағдайында екі осьті күн трекерін көлденең орналастыру арқылы энергия түрлендіруін 40% арттырған. Күн трекері мен максималды қуат нүктесін бақылау контроллерін біріктіру арқылы фотоэлектрлік жүйенің тиімділігін 95% жеткізген.
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) <u>толығымен жаңа</u> ; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Техникалық, әдістемелік және басқару шешімдері толықтай жаңа және негізделген. Атап айтқанда, энкодер құрылғысы арқылы трекерлердің азимут бойынша қозғалысын басқару. Өлшемі кіші фотоэлектрлік модуль арқылы трекердің жай-күйін басқару. Сымсыз байланыс арқылы қашықтықтан бақылау және кері байланыс негізінде басқару. Диссертациялық жұмысты орындау нәтижесінде пайдалы модельге патент алынған.

6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде <u>негізделген/негізделмеген</u> (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)	Диссертациялық жұмыста келтірілген тұжырымдар ғылыми тұрғыдан сандық нәтижелермен және салыстыру әдісі арқылы дәлелденген. Жұмыс тиянақты, түсінікті және тәжірибелік дәлелдермен жазылған, таңдалған әдістер, алынған нәтижелер негізделген.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	<p>Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:</p> <p>7.1 Қағидат дәлелденді ме?</p> <p>1) <u>дәлелденді</u>;</p> <p>2) шамамен дәлелденді;</p> <p>3) шамамен дәлелденбеді;</p> <p>4) дәлелденбеді</p> <p>7.2 Тривиалды ма?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) <u>жоқ</u></p> <p>7.3 Жаңа ма?</p> <p>1) <u>ия</u>;</p> <p>2) жоқ</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі:</p> <p>1) тар;</p> <p>2) орташа;</p> <p>3) <u>кең</u></p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?</p> <p>1) <u>ия</u>;</p> <p>2) жоқ</p>	<p>7.1 Қорғауға шығарылатын негізгі қағидаттар диссертацияда ұсынылған нәтижелермен дәлелденеді. Тәжірибе нәтижелері негізінде әртүрлі ауа-райында оңтайлы жұмыс жасайтын бір осьті және екі осьті күнге бағытталу жүйелерінің тиімді құрылымы, басқарушы электронды бөлігі ұсынылды. Сондай-ақ, фотоэлектрлік қондырғылардың шығысында энергияны тиімді түрлендіру техникасы және жалпылама жүйенің сенімділігін арттырушы екі деңгейлі қашықтықтан бақылау және басқару жүйесі жасалды.</p> <p>7.2 Диссертациялық жұмыста тривиалдылық жоқ. Тәжірибе барысында алынған барлық заңдылықтар мен ерекшеліктер заманауи ғылыми әдістерге және мағлұматтарға негізделген.</p> <p>7.3 Қорғауға шығарылатын қағидалар жаңа болып табылады</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі кең. Зерттеу жұмысында алынған нәтижелер жаһандық фотоэлектрлік жүйелердің жұмысын оңтайландыру үшін қолдануда үлкен мүмкіндік береді.</p> <p>7.5 Диссертациялық жұмысты орындау барысында алынған нәтижелер 9 ғылыми жұмыста келтірілген. Соның ішінде 3 мақала Thomson Reuters және Scopus халықаралық ғылыми деректер базасына кіретін басылымдарда, 3 мақала Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдарда және қалған 3 тезис халықаралық конференциялардың жинақтарында жарияланған.</p>
8.	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған	<p>8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған</p> <p>1) <u>ия</u>;</p> <p>2) жоқ</p>	Диссертациялық жұмыста қолданылған әдістер мен әдістемелік тәсілдер толығымен сипатталған. Әртүрлі деректер көздеріне жан-жақты шолу жасалған.

	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) ия; 2) жоқ	Диссертациялық жұмыста компьютерлік 3D (үш өлшемді) пішімдерді әзірлеу бағдарламасы ортасында трекерлердің бұрылу механизмінің құрылымын модельдеу барысында алынған мәндерін шынайы тәжірибелік мағлұматтармен салыстыру әдісі орындалып, сәйкестендірілген. Сондай-ақ, жүйенің электронды басқару құрылымы ең алдымен Simulink бағдарламасында моделі жасалып шынайы қондырғыларға орнатылған. Қашықтықтан бақылау және басқару жүйесі LabView графикалық бағдарламасында жүзеге асырылған.
		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	Диссертациялық жұмыстағы теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар өзіндік зерттеулерімен дәлелденген және ғылыми жарияланымдарда бар болуымен расталады.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған	Н.Б. Құттыбайдың диссертациялық жұмысындағы барлық негізгі, маңызды мәлімдемелер ғылыми әдебиетке сілтемелермен расталған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз	Диссертациялық жұмыста пайдаланылған әдебиет тізімі 112. Барлық әдеби дереккөздер ғылыми өзекті материалдарды қамтиды және диссертация тақырыбына аналитикалық әдеби шолу жүргізуге жеткілікті.
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) ия; 2) жоқ	Диссертациялық жұмыстың теориялық маңыздылығы жоғары. Зерттеу барысында алынған нәтижелер фотоэлектрлік жүйелердің құрылымын және электронды басқару бөлігін жобалауда үлкен үлес қосады.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия;	Диссертациялық жұмыста алынған нәтижелерге сүйене отырып, күнге оңтайлы бағытталушы фотоэлектрлік жүйелерді ауа-райы құбылмалы климаттық жағдайы бар аумақта қолдану, сондай-ақ, зерттеу жұмысында жасалған қашықтықтан бақылау және басқару

		2) жоқ	жүйесін қазіргі уақытта қолданыста бар фотоэлектрлік жүйелерге орнату мүмкіндіктері жоғары.
		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. Осыған дейінгі зерттеу жұмыстарында мұндай мағлұматтар келтірілмеген. Диссертация фотоэлектрлік қондырғыларды практикалық жобалауда қолданыс аясын кеңейтеді.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Диссертациялық жұмыс сауатты ғылыми-техникалық тілде, түсінікті стильде жазылған және оңай оқылады. Негізгі тұжырымдар сенімді және толықтай аяқталған.

Ресми рецензенттің ұсынысы:

- Диссертациялық жұмыста жасалған күнге оңтайлы бағытталу жүйесін қолдануда географиялық аумағын кеңейту үшін жылдың барлық мезгілінде үздіксіз тәжірибе жұмыстарын жүргізу арқылы деректер мөлшерін арттыру қажет;
 - Күн трекерлеріне орнатылатын өндірістік фотоэлектрлік модульдердің барлық түрлерін орнату арқылы артықшылықтары мен кемшіліктерін анықтау қажет;
- Дегенмен, аталған ұсыныстар диссертациялық жұмыстың ғылыми құндылығын төмендетпейді.

Ресми рецензенттің шешімі:

Құттыбай Нұржігіт Бақытұлына «Күнге оңтайлы бағытталатын және сымсыз байланыс негізінде бақыланатын автоматтандырылған фотоэлектрлік жүйелерді жасау» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы үшін «6D071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» мамандығы бойынша

1) философия докторы (PhD) дәрежесін беру ұсынылады.

Ресми рецензент:

«Логистика және көлік академиясы» АҚ
Ғылым және ынтымақтастық жөніндегі проректор
PhD, қауымдастырылған профессор



ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ

[Handwritten signature]

Балбаев Г.К.

М.С. Мешарова ш.с.