

**«6D070200- Автоматтандыру және басқару» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған
Бегалиева Каламқас Балтабековнаның «Сырықты пайдалану кезінде оның жылу физикалық күйін басқарудың
автоматтандырылған жүйесін құру» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің**

СЫН-ШҚІРІ

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)	Ұсынылып отырған «Сырықты пайдалану кезінде оның жылу физикалық күйін басқарудың автоматтандырылған жүйесін құру» тақырыбындағы диссертациясы ғылымның даму бағытына сәйкес келеді, себебі ыстыққа төзімді өнімдердің сапасы мен беріктігін арттыру саласындағы ғылыми зерттеулер өзекті мәселелердің бірі болып саналады. Диссертация ғылымды дамытудың 2021-2023 жылдарға арналған басым бағытына сәйкес келеді. Диссертациялық жұмыс PhD докторлық диссертациясының жоспарына және Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы 29.04.2020 бастап Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен «Ақпараттық, коммуникациялық және ғарыштық технологиялар» ғылым дамуының басым бағытына сәйкес.
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	Бұл диссертациялық жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады. Зерттеу кезінде алынған нәтижелер ғылыми тұрғыда өте маңызды, себебі біртекті сырықтың центрі бойымен температурадың қарқынды берілуімен жұмыс істейтін ұзындығы шектеулі сырықтың жылуфизикалық күйінің автоматтандырылған жүйесін жасау, тірек элементтеріндегі күрделі жылуфизикалық процестердің өзекті мәселесі болып табылады. Жұмыстың маңыздылығы диссертацияда ашылған.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	Зерттеу жұмысын орындаушының диссертациялық жұмысты жазу барысында рәсімдеуі, түсіндіруі, сипаттауы жоғары деңгейде жазылған. Ғылыми жұмыстың нәтижелелектері жазу деңгейінің жоғарылығын көрсетеді.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	Ғылыми жұмыстың өзектілігі толығымен негізделген. Ұсынылған жаңалығы, жақсартылған әдістерді тиімді қолданылу реті өте жоғары деңгейде сипатталып дәлелденген. Ұсынылып отырған жылу көздерінің әсерінен болатын ұзындығы шектеулі сырықтардың тұрақты

		жылу физикалық жағдайын зерттеуге мүмкіндік беретін арнайы әдістер мен есептеу алгоритмдерін қолдану жоғары деңгейде сипатталып көрсетілген. Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды. Зерттеу жұмысы «Сырықты пайдалану кезінде оның жылу физикалық күйін басқарудың автоматтандырылған жүйесін құру» тақырыбын толық көлемде айқындайды. Диссертациялық жұмыстың мақсаты мен міндеттері тақырыбы мен мазмұнына <u>сәйкес келеді</u>. Жұмыста зерттеу нәтижелдерінің теориялық маңызы мен практикалық құндылығы нақтыланған. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан. Зерттеу жұмысында жазылған барлық бөлімдері бір бірімен байланысқан логикалық жүйеде жазылған. Алынған нәтижелердің ішкі бірлігі бір-бірімен сабақтастық сақтай отырып тұжырымдалған. Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған. Ғылыми жұмысты автор жазған кезде жанадан ұсынып отырған технологиясында классикалық әдістерге кеңінен <u>сыни талдау</u> жасаған. Бұрыннан белгілі әдістердің кемшілігі мен артықшылығын көрсете отырып, жаңа алгоритмдерге өз ғылыми үлесін қосып, бірнеше тапсырмаларды қамтитын тапсырмаларға талдау жасаған. Зерттеудің бөлімдері мен нәтижелерін сипаттауда диссертация ішкі бірлік принципі сақталған. Зерттеу барысында алынған ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табылады (75% шамасында). Диссертациялық жұмыстың негізгі жаңа нәтижелері Қазақстан Республикасы ғылым және жоғары білім министрілігі Білім және ғылым саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитетінің ұсынған журналдарда 5 мақала, Scopus базасына кіретін журналдар мен халықаралық конференция материалдарында 4 мақала жарияланған. Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табылады және келесі нәтижелер алынды. - айырымдық схемасын қолдануға негізделген жылу өткізгіштік теңдеуін шешу үшін есептеу алгоритмдері мен бағдарламалары құрылған; оның қасиеттері зерттелген және оның қолданылуына баға берілген; - Рунге-Кутта әдісін қолдануға негізделген жылу өткізгіштік теңдеуін шешу үшін есептеу алгоритмдері мен бағдарламалары құрылған; оның
	4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) <u>айқындайды</u>; 2) <u>жартылай айқындайды</u>; 3) <u>айқындамайды</u> 4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) <u>сәйкес келеді</u>; 2) <u>жартылай сәйкес келеді</u>; 3) <u>сәйкес келмейді</u> 4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) <u>толық байланысқан</u>; 2) <u>жартылай байланысқан</u>; 3) <u>байланыс жоқ</u> 4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) <u>сыни талдау бар</u>; 2) <u>талдау жартылай жүргізілген</u>; 3) <u>талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген</u>	
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі 5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма? 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) <u>жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады)</u>; 3) <u>жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</u> 5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма? 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) <u>жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады)</u>; 3) <u>жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</u>	

		қасиеттері зерттелген және оның қолданылуына баға берілген; - интегралдық тендеулерге келтіру негізінде жылу өткізгіштік тендеуін шешу үшін есептеу алгоритмдері мен бағдарламалары құрылған; оның қасиеттері зерттелген және оның қолданылуына баға берілген; - қимасы квадрат болатын сырықтың жылу өткізгіштік тендеуіне кері (басқару) есебін шешу бағдарламасын құрылған. - қимасы квадрат болатын сырықтың жылуөткізгіштік тендеуінің тура есептерін шешуге арналған автоматтандырылған жүйе және жылу өткізгіштіктің кері есептерін шешудің кешенді бағдарламалары жасалған. Диссертациялық жұмыстың техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа (80% астам) және негізделген. Оң экономикалық нәтижесі техникалық өнімдердегі температураның өзгеруін алдын-ала болжауға арналған бағдарламалық құралдарға нарықта сұраныстың артуын ынталандыруға байланысты болады. Осыған байланысты жылуөткізгіштік тендеуін шешуге арналған алгоритмдер мен бағдарламаларды әзірлеу бойынша зерттеулер өзекті болып табылады. Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген.
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	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) Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	7.1 Диссертанттың жұмысы бойынша қорғауға шығарылған негізгі қағидаттаы дәлелденді: - қимасы квадрат болатын сырықтың жылуөткізгіштік тендеуінің тура есептерін шешуге арналған автоматтандырылған жүйе және жылу өткізгіштіктің кері есептерін шешудің кешенді бағдарламалары жасалды. 7.2 Жоқ, яғни қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар тривиальды емес. Зерттеу жұмысының айқын көрсетілген өзектілігі, ұсынылған жаңа технологиясы, зерттеу нәтижесінде алынған жақсы көрсеткіштер қорғауға шығарылған негізгі тұжырымдар тривиальды емес екенін айқын көрсетеді. 7.3 Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттаы толығымен жаңа. Себебі, сырықтың оң жағында белгілі бір уақытта (бекітілген) температураны алу үшін, сырықтың сол жағындағы қажетті бастапқы температура параметрін табу тәсілі алынып, ол бағдарламалық жүзеге асырылған. 7.4 Диссертациялық жұмыста ұсынылған фундаменталды энергияның сақталу заңын қолданбалы және күрделі инженерлік мәселелерді шешуде қолдану аясы кең. 7.5 Зерттеу жұмысының нәтижелері 20 мақала түріндегі жарияланымдармен

		7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия; 2) жоқ	негізделген. Оның 4-үі Scopus базаларында жарияланған.
8.	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдістеменің тандауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған 1) ия; 2) жоқ	Диссертациялық жұмыста қолданылған әдіснаманың тандауы негізделген және әдіснама нақты жазылған. Зерттеу жұмысында ұсынылған көлденең қимасы квадрат болатын сырықтың центрі бойымен температураының таралуын анықтайтын тәсіл бағдарламалық жүзеге асырылған.
		8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: Зерттеу жұмысын Python бағдарламасының соңғы нұсқасымен жазылып, алынған сандық есептеулерді интерпретациялаудың күрделілігіне және көрнекіліктің арттыруға байланысты, визуализациялау үшін MATLAB жүйесінде бағдарлама әзірленген.	Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: Зерттеу жұмысын Python бағдарламасының соңғы нұсқасымен жазылып, алынған сандық есептеулерді интерпретациялаудың күрделілігіне және көрнекіліктің арттыруға байланысты, визуализациялау үшін MATLAB жүйесінде бағдарлама әзірленген.
		8.2 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және 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 эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған. Алынған эксперименттік тәжірибелер нәтижесінде ізденуші жұмысында қимасы квадрат болатын сырықтың жылу өткізгіштік теңдеуін зерттеу үшін алдымен айырмдық схемасы жасалған, содан кейін қарапайым дифференциалдық теңдеулерге келтірілген, одан әрі интегралдық теңдеулер жүйесіне келтіріліп жылу өткізгіштік теңдеуінің кері басқару есебі шешілген.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған	Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған. Пайдаланылған ғылыми әдебиеттер зерттеу саласына сәйкес.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті (97 атау) және орындалған диссертациялық жұмыстың зерттеу саласын толық қамтиды.
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) ия; 2) жоқ	Диссертацияның теориялық маңызы бар. Бұл жұмыстың маңыздылығы, ең алдымен әртүрлі математикалық теорияларға негізделген қимасы квадрат болатын сырықтың жылу өткізгіштік теңдеуін шешудің алгоритмдері мен бағдарламаларын құруда: айырымдық әдісі, Рунге-Кутта әдістері және интегралдық теңдеулерге келтіру негізінде жылу өткізгіш теңдеуінің кері (басқару) есебін шешу.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:	Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: себебі, нақты уақыт режимінде

		мүмкіндігі жоғары: 1) ия; 2) жок	сырық температурасының таралуын бағалау алгоритмдері мен бағдарламалық құралдары жасалған.
		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)	Көлденең қимасы тұрақты яғни квадрат болатын сырықтың жылу өткізгіштік теңдеуіне кері (басқару) есебін шешу бағдарламасы сызықтық интегралдық теңдеулер жүйесіне келтіру негізінде шешілген, оны шешу үшін сәйкес алгоритм және «Жылуөткізгіштіктің кері (басқару) есебін шешуге арналған бағдарламалық кешен» әзірленген. Диссертацияда келтірілген практикалық ұсыныстары жаңа болып табылады.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Ұсынылып отырған «Сырықты пайдалану кезінде оның жылу физикалық күйін басқарудың автоматтандырылған жүйесін құру» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы қойылған талаптарға сәйкес дайындалған. Диссертациялық жұмысты жазу және ресімдеу сапасы жоғары, ресімдеу құрылымдары мен ережелері сақталған. Диссертациялық жұмыс мәтнінде орфографиялық қателер мен стилистикалық қателер кездеседі; жаңа әдебиеттерді көптеп қолданған дұрыс болар еді. Алайда бұл ескертулер жұмыстың құндылығын төмендетпейді.

Диссертациялық жұмыс бойынша келесі ескертулер мен ұсыныстарды атап өтуге болады:

1. Диссертациялық зерттеулерде қолданылған бағдарлама жұмысының мүмкіндіктері диссертация мәтнінде толық ашылмаған;
2. Қорытынды және ғылыми маңыздылығының тәжірибелік құндылығы толықтыруларды талап етеді;
3. Бағдарламалау құралдарын таңдау жеткілікті негізделмеген.

Аталған ескертулер мен кемшіліктерге қарамастан Бегалиева Каламкас Балтабековнаның «Сырықты пайдалану кезінде оның жылу физикалық күйін басқарудың автоматтандырылған жүйесін құру» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы «Ғылыми дәрежелерді беру ережесінің» талаптарына сәйкес келеді және оның авторы **Бегалиева Каламкас Балтабековна «6D070200 -Автоматтандыру және басқару» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне лайық деп санаймын.**

Ресми рецензент:

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Жүйелік талдау және

басқару кафедрасының профессоры, т.ғ.д.

(жұмыс орны, ғылыми дәрежесі)


(Қолы)

Б.Б. Оразбаев
(Аты-жөні)

