

РЕСМИ РЕЦЕНЗЕНТТІҢ ПІКІРІ

Керибаева Талшын Бақытжанқызының диссертациясына «SMART- технологиясы негізінде ұшқышсыз ұшу аппаратын басқару жүйесін әзірлеу» 6D071400 – Авиациялық техника және технологиялар мамандығы бойынша философия докторы (Ph.D.) ғылыми дәрежесін алу үшін ұсынылған.

№	Критерийлер	Критерийлерге сәйкестік (жауап нұсқаларының бірін белгілеу керек)	Ресми рецензенттің ұстанымы
1.	Диссертация тақырыбы (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымды дамытудың басым бағыттарына немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі: 1) Диссертация мемлекеттік бюджеттен 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)	Диссертация Қазақстан Республикасы Үкіметінің жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен «Ақпараттық, телекоммуникациялық және ғарыштық технологиялар» ғылымының дамуының басым бағытына сәйкес келеді. Зерттеу аясында алға қойылған мақсат пен шешілетін міндеттерге арналған диссертациялық жұмыс мемлекеттік бағдарламаны жүзеге асыруға бағытталған. «Көлік және логистиканы цифрландыру» бағыты бойынша «Цифрлық Қазақстан» ХБ (12.12.2017 ж.).
2	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, жұмыстың маңыздылығы ашылған/ашылмаған	Еңбектің ғылымға қосқан үлесі зор, оның маңыздылығы жақсы ашылған. Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері түпнұсқа тәсілдер арқылы алынды: сараптамалық бағалау, жүйелік талдау, математикалық статистика, имитациялық модельдеу, анық емес жиындар теориясы және агент негізіндегі тәсіл ретінде қарастырылған. Ғылыми көзқарастың нәтижесі SMART технологияларын пайдалана отырып, ұшқышсыз ұшу аппараттарын басқарудың тиімділігін арттыруда маңызды рөл атқарылған. Параметрлік және функционалдық белгісіздік жағдайында нәтижелердің жаңалығы мен маңыздылығы Scopus деректер базасында индекстелген журналдардағы жарияланымдармен расталады.
3	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	Диссертацияда ұсынылған ғылыми зерттеу нәтижелерін автордың дербестігі жоғары деңгейде алған. Проблеманы шешу үшін докторант аналитикалық зерттеулер жүргізген. Зерттеу тапсырмаларын құрастырумен, бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеумен, тәжірибелік және компьютерлік эксперименттер жүргізілді.
4	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертацияның өзектілігінің негіздемесі:	Диссертацияның өзектілігі толығымен негізделген. Мәселелер оның ғылыми-

	<p>1) негізделген; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген</p>	<p>теориялық дамуының жеткіліксіздігімен және күрделі көп параметрлі жүйелердегі басқару процестерінің сапасына қойылатын жаңа талаптармен, сондай-ақ басқару агенттері мен анық емес деректердің белгісіздігі жағдайында шешім қабылдаумен сипатталады. Бұл ғылыми зерттеулерді күшейту қажеттігін аңғартады. Көптеген мемлекеттердің «цифрландыру» және цифрлық трансформация бағдарламаларында негізгі бағыттар: роботтандыру, SMART басқару жүйелеріне технологияларды енгізу, нейрондық технологиялар, ұшқышсыз ұшу аппараттары (ҰҰА). ҰҰА -н басқару кезінде бүкіл бағдарламаланатын ұшу траекториясы бойынша сыртқы позициялауды басқаруды және техникалық жағдайды сыртқы диагностикалауды құру қажет болды.</p>
	<p>4.2 Диссертацияның мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды: 1) айқындайды; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды</p>	<p>Диссертацияның мазмұны диссертация тақырыбын толық көрсетеді. Жұмыста зерттеуді ұйымдастыру бойынша іс-әрекеттердің нақты тізбегі көрсетілген: пәндік салаға аналитикалық шолу ұсынылған, мақсаттар мен міндеттер тұжырымдалған, ғылыми болжам мен мәселені шешудің теориялық алғышарттары алға қойылған, эксперименттік зерттеулер жүргізіліп, қорытындылар шығарылған.</p>
	<p>4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді</p>	<p>Диссертациялық жұмыста диссертациялық зерттеудің тұжырымдалған мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына толық сәйкес келеді. Диссертациялық жұмыстың мақсаты – SMART технологиялары негізінде ұшқышсыз ұшатын аппараттарды басқару процесінің сапасын арттыруы болып табылады. Тапсырмалар: шешім қабылдау агенттерінің параметрлік белгісіздігі жағдайында ұшқышсыз ұшу аппаратының қозғалысын басқарудың математикалық моделі; ұшқышсыз ұшатын аппараттарды электромагниттік ұшыру жүйесіндегі фазалық ауыстырғыштың параметрлерін есептеу үлгісі жүйелік параметрлік бұлыңғырлық жағдайында ұшқышсыз көліктерді өндіру мен пайдалануды ұйымдастыру сапасын кешенді бағалау үшін нейрондық SMART моделін әзірлеу; кері байланыс байланысының параметрлік және функционалдық белгісіздігін ескере</p>

			<p>отырып, ұшқышсыз объектіні басқару сапасын модельдеу;</p> <p>мультикоптерлерде пайдалану үшін ARDUINO тактасы негізіндегі DHTxx температура мен ылғалдылық сенсорларын АРМ контроллеріне қосудың ғылыми-әдістемелік тәсілін әзірлеу; ұшқышсыз ұшу аппараттарына техникалық қызмет көрсету мен жөндеу сапасын оңтайландыру мен жақсартудың тұжырымдамалық моделін әзірлеу. Максаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді.</p>
		<p>4.4 Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрлысы логикалық байланысқан:</p> <p>1) толық байланысты;</p> <p>2) жартылай байланысқан;</p> <p>3) байланыс жоқ</p>	<p>Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық түрде өзара байланысты. Жұмыс функционалдық және құрылымдық тұрғыдан жүйелі көзқарас логикасына негізделген.</p>
		<p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:</p> <p>1) сыни талдау бар;</p> <p>2) талдау жартылай жүргізілген;</p> <p>3) талдау өз пікірі емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген</p>	<p>Автор ұсынған әдістер мен алгоритмдер терең сыни талдау негізінде дәлелденіп, бағаланады. Атап айтқанда, бірінші тарауда сыни объективті аналитиканы қоса алғанда, зерттеу пәнінің саласына аналитикалық шолу жасалады. Автор шешім қабылдау агенттерінің параметрлік белгісіздігі жағдайында ҰАА қозғалысын басқарудың математикалық моделінің жаңа дамуын ұсынады.</p>
5	Ғылыми жаңашылдық принципі	<p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма?</p> <p>1) толығымен жаңа;</p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25%-кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Жұмыс толығымен жаңа ғылыми негізделген нәтижелері бар, оларды қолдану маңызды қолданбалы мәселені шешуді қамтамасыз етеді, соның ішінде:</p> <ul style="list-style-type: none"> - шешім қабылдау агенттерінің параметрлік белгісіздігі жағдайында ұшқышсыз ұшу аппаратының математикалық моделі мен басқару алгоритмі; - ұшқышсыз ұшатын аппараттарды электромагниттік ұшыру жүйесіндегі фазалық ауыстырғыштың параметрлерін есептеу үлгісі; - сарапшылық шешімдерді қабылдаумен жүйелік параметрлік бұлыңғырлық жағдайында ұшқышсыз көліктерді өндіру мен пайдалануды ұйымдастыру сапасын кешенді бағалаудың нейрондық SMART моделі; - кері байланыс байланысының параметрлік және функционалдық белгісіздігін ескере отырып, ұшқышсыз объектіні басқару сапасының имитациялық моделі;
		<p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма?</p> <p>1) толығымен жаңа;</p>	<p>Жұмыста көліктік-логистикалық ортадағы бақылау және басқару агенттерінің анық еместігі жағдайында математикалық бағдарламалық қамтамасыз ету</p>

		<p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25%-кем жаңа болып табылады)</p> <p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?</p> <p>1) толығымен жаңа;</p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25%- кем жаңа болып табылады)</p>	<p>бойынша мүлдем жаңа тұжырымдар бар.</p> <p>Жұмыста алынған теориялық және эксперименттік нәтижелердің жиынтығы мүлдем жаңа және негізделген, өйткені Smart технологиясын одан әрі коммерцияландырумен нақты қолдану үшін жаңа тәсіл ұсынылған.</p>
6	Негізгі қорытындылардың негізділігі	<p>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген /негізделмеген немесе жеткілікті негізделген (сапалы зерттеулер мен өнер және гуманитарлық бағыттары бойынша)</p>	<p>Негізгі тұжырымдардың негізділігі әдеби дереккөздерді жеткілікті терең талдаумен, ішкі жүйелілікпен, мәселелерді шешу әдістерін қолданудың қатандығымен және дұрыстығымен, қорғауға қабылданған зерттеу ережелерін мұқият дәлелдеумен және эксперименттік нәтижелермен қамтамасыз етіледі.</p>
7	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	<p>Әр ереже бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:</p> <p>7.1 Ереже дәлелденді ме?</p> <p>1) дәлелденді;</p> <p>2) жеткілікті дәлелденді;</p> <p>3) жеткілікті дәлелденбеді;</p> <p>4) дәлелденбеді</p> <p>7.2 Тривиальды ма?</p> <p>1) иә;</p> <p>2) жоқ</p> <p>7.3 Жаңама?</p> <p>1) иә;</p> <p>2) жоқ</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі:</p> <p>1) тар;</p> <p>2) орташа;</p> <p>3) кең</p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?</p> <p>1) иә;</p> <p>2) жоқ</p>	<p>1. Барлығы толық ғылыми дәлелденген.</p> <p>Бірінші тұжырым шешім қабылдау агенттерінің параметрлік белгісіздігі жағдайында ҰҒА SMART басқаруының математикалық моделі мен алгоритмін білдіреді. Модельдеу нәтижелері бойынша ұшқысыз ұшу объектінің функционалдығын бақылау сапасы «бақылау – шешім қабылдау – жүйенің функционалдық өнімділігін қалпына келтіру» циклінің барлық буындары мен кезеңдерінің статистикалық параметрлерінің жиынтығына байланысты екені анықталды. «.</p> <p>Екінші тұжырым. Ұшқышсыз ұшу аппараттарына арналған электромагниттік ұшыру жүйесіндегі фазалық ауыстырғыштың параметрлерін есептеу моделі әзірленді.</p> <p>Үшінші тұжырым. Жүйелік параметрлік анық еместік жағдайында ұшқышсыз көліктерді өндіру мен пайдалануды ұйымдастыру сапасын кешенді бағалаудың нейрондық моделі әзірленді.</p> <p>Төртінші тұжырым. Кері байланыс байланысының параметрлік және функционалдық белгісіздігін ескере отырып, ұшқышсыз объектіні басқару сапасының үлгісі әзірленді.</p> <p>Бесінші тұжырым. Техникалық қызмет көрсету және жөндеу режимдерін оңтайландыру үшін модельдеу үлгісі әзірленді</p> <p>2. Барлық ғылыми ережелер тривиальды емес.</p> <p>3. Барлық ғылыми ережелер жаңа.</p>

			4. Барлық ғылыми ережелерді қолдану деңгейі жоғары. 5. Диссертацияда ұсынылған ғылыми ережелер Scopus деректер базасына енгізілген журналдағы мақалалармен дәлелденеді.
8	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдістеменің таңдауы– негізделген немесе әдіснама нақты жазылған 1) иә; 2) жоқ	Диссертациялық зерттеуде қолданылатын әдістемені таңдау толығымен негізделген және егжей-тегжей сипатталған
		8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеудің заманауи әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістерін пайдалана отырып алынған: 1) иә; 2) жоқ	Диссертациялық жұмыстың нәтижелері ғылыми зерттеудің заманауи әдістерін және компьютерлік технологияларды қолдану арқылы мәліметтерді өңдеу және интерпретациялау әдістерін қолдану арқылы алынды: Атап айтқанда, теориялық зерттеу әдістерінің негізін формалды модельдеу құралдары құрайды: имитациялық модельдеу, анық емес жиындар, ықтималдық модельдеу, сараптамалық бағалау. Компьютерлік экспериментті жүзеге асыру үшін заманауи платформада бағдарламалық қосымша әзірленді.
		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) иә; 2) жоқ	Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған байланыстар мен заңдылықтар дәлелденеді және бекітіледі. Компьютерлік модельдеу нәтижесінде ықтимал тәуекелдің шамасы екі компоненттен тұратыны расталды: тұтынушы тәуекелі және өндіруші тәуекелі. Бұл тәуекелдер жүйелік құрамдар болып табылады және бақыланатын параметрдің белгісіздігіне қатысты өлшем құралының белгісіздігінің қатынасына көбірек байланысты зерттелген.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған	Диссертация авторының тұжырымдары тиісті және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен толығымен расталған. Диссертацияда 97 дереккөз көлемінде қазіргі заманғы ғылыми әдебиеттердің үлкен көлемі талданды.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті / жеткіліксіз	Пайдаланылған әдебиет көздері әдебиеттерге шолу жасау үшін жеткілікті.
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) иә; 2) жоқ	Диссертацияның теориялық маңызы бар, ол бақылау агенттерінің статистикалық сипаттамаларына байланысты бақылау тәуекелдерін сандық болжауда жатыр.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді тәжірибеде қолдану ықтималдығы жоғары: 1) иә; 2) жоқ	Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді тәжірибеде қолданудың жоғары ықтималдығы бар, атап айтқанда, жұмыста алынған тәжірибелік нәтижелер қолда бар техникалық қолдау және техникалық қолдауды

			таңдау арқылы шығындарды бағалаудың қосарлы өндірістік мәселесін шешуге мүмкіндік береді.
		9.3 Тәжірибе бойынша ұсыныстар жаңа болып табылады ма? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25%-кем жаңа болып табылады)	Практикаға арналған ұсыныстар мүлдем жаңа, өйткені олар жаңа негізделген математикалық аппаратқа, заманауи және дәлелденген бағдарламалық қамтамасыз етуге негізделген.
10	Жазу және дизайн сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Шығармада стилистикалық ескертпелер аз болғанымен, академиялық жазу сапасы жоғары

Ескертпе мен ұсыныстар:

Ұсынымдық сипат бойынша – диссертация бойынша жүйедегі кері байланыстың статистикалық қасиеттерін ескере отырып, тәуекелдерді басқару сапасын модельдеу мәселесін сипаттап беру.

Қорытынды

Керибаев Талшын Бақытжанқызының «Smart-технология негізінде ұшқышсыз ұшатын аппаратты басқару жүйесін әзірлеу» тақырыбындағы қарастырылған диссертациялық жұмысы философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін диссертацияларға қойылатын барлық талаптарға толық жауап береді деп есептеймін.

Керибаева Т. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым сапасын қамтамасыз ету комитетіне 6D071400 – «Авиациялық техника және технология» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін беру туралы өтінішке лайық.

Ресми рецензент:

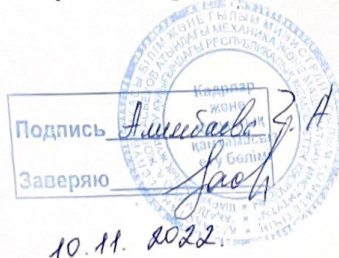
PhD доктор,

Академик У.А. Жолдасбеков

атындағы механика және машинатану институты бас директорының орынбасары



Алимбаев Ч.А.



10.11.2022.