

«8D07117 - Робототехникалық жүйелер» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Балтабай Дәурен Қуанышбекұлының «Манипулятор буындарының өз массасынан туындайтын таралған динамикалық жүктемелерді зерттеу және оларды интерактивті 3D компьютерлік модельдерде визуализациялау» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми

РЕЦЕНЗЕНТТІҢ ЖАЗБАША ПІКІРІ

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	<p>1.1 Ғылымды дамытудың басым бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:</p> <p>1) <u>диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған</u> (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірін көрсету);</p> <p>2) диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауын көрсету);</p> <p>3) диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету) келеді.</p>	<p>Бұл диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі қаржыландырған «Жас Ғалым» ғылыми жобасының аясында «Кеңістіктік манипуляторлардың динамикалық жүктемелерін анықтаудың аналитикалық әдістемесін әзірлеу» тақырыбы шеңберінде орындалды (2024-2026 жж., АР22686476).</p>
2.	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін <u>қосады/қоспайды</u> , ал оның маңыздылығы <u>ашылған/ашылмаған</u> .	Диссертациялық жұмыс кеңістіктік манипуляторлардың интерактивті 3D модельдер құру, манипулятор буындарындағы таралған динамикалық жүктемелерді аналитикалық есептеу мен олардың 3D визуализациясын біртұтас әдіснама ретінде ұсыну арқылы робототехника

			ғылымына елеулі үлес қосады, себебі мұндай кешенді тәсіл ғылыми әдебиетте алғаш рет енгізіліп отыр.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Ізденуші Балтабай Дәурен Қуанышбекұлының диссертациялық жұмысы жоғары деңгейде жазылған.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) ішінара негізделген; 3) негізделмеген.	Диссертацияның өзектілігі робототехникалық жүйелердің сенімділігі мен дәлдігін арттыру мақсатында манипулятор буындарындағы динамикалық жүктемелерді дәлірек бағалау қажеттілігімен негізделеді.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды: 1) айқындайды; 2) ішінара айқындайды; 3) айқындамайды.	Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын толық айқындайды.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) ішінара сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді.	Зерттеудің мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына толық сәйкес келеді, себебі олар манипулятордың динамикалық жүктемелерін анықтау, модельдеу және визуализациялау бойынша ғылыми проблеманы жүйелі түрде шешуге бағытталған.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан: 1) толық байланысқан; 2) ішінара байланысқан; 3) байланыс жоқ.	Диссертациялық жұмыстың барлық бөлімдері мен ережелері өзара логикалық байланысқан, материал бірізділікпен беріледі және теориялық негіздемеден бастап алгоритмдік шешімдерге, ал соңында алынған нәтижелер мен тұжырымдарға дейін біртұтас ғылыми жүйені құрайды.
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидағтар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) сыни талдау бар;	Автор ұсынған жаңа әдістер мен қағидағтар толық дәлелденіп, бар әдебиеттердегі белгілі тәсілдермен салыстырылып, олардың артықшылықтары сыни талдау арқылы айқын көрсетілген, бұл диссертацияның ғылыми деңгейін және жаңалығын күшейтеді.

		2) талдау ішінара жүргізілген;		
		3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген;		
		4) талдау жоқ.		
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма?	Диссертацияның ғылыми нәтижелері мен ережелері жаңа, себебі автор интерактивті 3D модельдер құрудың, манипулятор буындарындағы таралған динамикалық жүктемелерді есептеу мен оларды интерактивті 3D форматта визуализациялаудың бұрын ғылымда кешенді түрде қолданылмаған әдістерін ұсынған.	
		1) <u>толығымен жаңа</u> ;		
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);		
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).		
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма?		Диссертациялық жұмыста тұжырымдалған диссертация қортыныдылары толықтай жаңа больш табылады.
		1) <u>толығымен жаңа</u> ;		
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);		
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).		
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?		Диссертацияда техникалық және технологиялық шешімдер жаңа әрі ғылыми тұрғыдан толық негізделген, себебі олар аналитикалық модельдеу, рекуррентті динамикалық есептеулер және 3D визуализацияны интеграциялай отырып, манипуляторларды жобалауда тиімділігі дәлелденген инновациялық әдіснамалық тәсілдерге сүйенеді.
1) <u>толығымен жаңа</u> ;				
2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);				
3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).				
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research (квалитатив ресеч) және өнер және гуманитарлық ғылымдар бойынша даярлық бағыттары үшін).	Негізгі тұжырымдар аналитикалық өрнектерді, рекуррентті тәуелділіктерді және жүктемелердің визуалды диаграммаларын қамтитын толық теориялық дәлелдермен бірге жүреді.	
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет:	Диссертациялық жұмыстағы алынған негізгі нәтижелер толық дәлелденген.	
		7.1 Ереже дәлелденді ме?		
		1) <u>дәлелденді</u> ;		
		2) шамамен дәлелденді;		

		3) шамамен дәлелденбеді;	Негізгі ережелер тривиалды емес, себебі олар манипулятордың таралған динамикалық жүктемелерін жаңа тәсілмен талдауға негізделген және күрделі математикалық модельдер мен алгоритмдік шешімдерді талап етеді. Қорғауға ұсынылған негізгі нәтижелер жаңа болып табылады. Қолдану аясы кең, себебі әзірленген әдістер мен алынған нәтижелерді манипуляторларды жобалау, олардың динамикалық сипаттамаларын талдау, сандық модельдеу және өндірістік роботтарды жетілдіру сияқты көптеген ғылыми әрі практикалық бағыттарда қолдануға болады. Изденушіде диссертацияның негізгі ережелерін көрсететін сапалы жарияланған мақалалар бар.
		4) дәлелденбеді;	
		5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	
		7.2 Тривиалды ма?	
		1) ия;	
		2) <u>жоқ</u> ;	
		3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес.	
		7.3 Жаңа ма?	
		1) <u>ия</u> ;	
		2) жоқ;	
		3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес.	
		7.4 Қолдану деңгейі:	
		1) тар;	
		2) орташа;	
		3) <u>кең</u>	
		4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес.	
		7.5 Мақалада дәлелденген бе?	
		1) <u>ия</u> ;	
		2) жоқ	
		3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	
8.	Дәйектілік қағидаты.	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған:	Диссертацияда қолданылған әдіснама нақты әрі түсінікті түрде сипатталған және оның таңдалуы толық негізделген.
	Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	1) <u>ия</u> ;	
		2) жоқ.	

		8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған:	Диссертациялық жұмыс нәтижелері қазіргі заманғы ғылыми зерттеу әдістерін және Maple сияқты математикалық компьютерлік бағдарламаны қолдану арқылы алынған. Бұл бағдарламалау ортасының көмегімен манипуляторлардың интерактивті 3D модельдері жасалды және әр бөлім бойынша нәтижелер 3D графиктер түрінде бейнеленген.
		1) <u>ия</u> ;	
		2) жоқ.	
		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):	Теориялық қорытындылар мен ұсынылған модельдер сандық эксперименттер және 3D визуализация нәтижелері арқылы расталды.
		1) <u>ия</u> ;	
		2) жоқ.	
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен <u>расталған</u> / ішінара расталған / расталмаған.	Д.Қ. Балтабайдың диссертациялық жұмысының барлық тарауында маңызды мәлімдемелер ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға <u>жеткілікті</u> /жеткіліксіз.	Жұмыста пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті келтірілген.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы:	Диссертацияның теориялық маңызы бар. Ұсынылған әдістеме кеңістіктік манипулятордың жеке буындарындағы кернеулі-деформацияланған күйді тереңірек теориялық тұрғыдан зерттеуге, сондай-ақ осы талдауды заманауи есептеу бағдарламалары арқылы автоматтандыруға мүмкіндік береді.
		1) <u>бар</u> ;	
		2) жоқ.	
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:	Диссертацияның практикалық маңызы жоғары, себебі әзірленген 3D манипулятор модельдері мен оларды басқаруға арналған алгоритмдер инженерлік жобалау,

		1) <u>ия;</u>	динамикалық жүктемелерді бағалау, құрылымдық оңтайландыру және роботтарды цифрлық прототиптеу сияқты нақты практикалық міндеттерде тікелей қолдануға мүмкіндік береді.
		2) жоқ.	
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма?	
		1) <u>толығымен жаңа;</u>	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Практикалық ұсыныстар толығымен жаңа болып табылады.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы:	Диссертацияның академиялық жазу сапасы жоғары деңгейде, мәтін ғылыми стиль талаптарына толық сәйкес жазылған, терминологиясы нақты, құрылымы қисынды және материал мазмұндық жағынан бірізді түрде баяндалған.
		1) <u>жоғары;</u>	
		2) орташа;	
		3) орташадан төмен;	
		4) төмен.	
11.	Диссертацияға ескертулер		Диссертациялық жұмыс бойынша ескертулер жоқ.
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)		Докторанттың зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми журналдарда жарық көрген ғылыми мақалалары зерттеу тақырыбына сәйкес келеді және мақалалардың ғылыми деңгейі жоғары.
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес)		Ізденуші Балтабай Дәурен Қуанышбекұлының «8D07117 – Робототехникалық жүйелер» білім беру бағдарламасы бойынша бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынылған «Манипулятор буындарының өз массасынан туындайтын таралған динамикалық жүктемелерді зерттеу және оларды интерактивті 3D компьютерлік модельдерде визуализациялау» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы Қазақстан

			Республикасы ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитетінің талаптарына сәйкес келеді және аталған білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы PhD дәрежесін беруге лайық деп есептеймін.
--	--	--	---

Ресми рецензент:

PhD, Назарбаев Университет
Ассистент-Профессор, кафедра Инженерной Робототехники



А.С. Ниеткалиев