

«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	1.1 Ғылымды дамытудың басым бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі: 1) <u>диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған</u> (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірін көрсету); 2) диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауын көрсету); 3) диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету) келеді.	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).
2.	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін <u>қосады</u> /қоспайды, ал оның маңыздылығы <u>ашылған</u> /ашылмаған.	Зерттеу жұмысы ғылымға айтарлықтай үлес қосады, өйткені онда алғаш рет аналитикалық есептеуге кешенді тәсілді және бұрын бір есептеу ортасында жүзеге асырылмаған манипуляторлар буындарындағы таралған динамикалық жүктемелерді үш өлшемді визуализациялауды ұсынады. Зерттеудің маңыздылығы мынада: алынған әдістер мен алгоритмдер робототехникалық жүйелердің жобалау дәлдігі мен сенімділігін айтарлықтай арттыруға мүмкіндік береді

3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары ; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Ізденуші Балтабай Дәуреннің диссертациялық жұмысы жоғары деңгейде жазылған.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген ; 2) ішінара негізделген; 3) негізделмеген. 4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды: 1) айқындайды ; 2) ішінара айқындайды; 3) айқындамайды. 4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді ; 2) ішінара сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді. 4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан: 1) толық байланысқан ; 2) ішінара байланысқан; 3) байланыс жоқ. 4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидағтар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) сыни талдау бар ; 2) талдау ішінара жүргізілген;	Диссертациялық жұмыстың өзектілігі толық негізделген, докторант тарапынан зерртеулерге толық шолу жасалып, жан-жақты талданған. Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды. Қойылған мақсат пен тұжырымдалған міндеттер диссертация тақырыбына толық сәйкес келеді, оның мазмұнын қисынды түрде көрсетеді және мәлімделген ғылыми нәтижелерге қол жеткізуді қамтамасыз етеді. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық тұрғыдан өзара байланысты және дәйекті түрде құрылып, тұтас ғылыми құрылымды құрайды. Материал қатаң логикада — теориялық негіздер мен әдіснамадан әзірленген алгоритмдерге, модельдерге және алынған нәтижелерге беріледі. Автор ұсынған жаңа шешімдер, алгоритмдер мен әдістер жан-жақты дәлелденген және негізделген және олардың тиімділігі қолданыстағы тәсілдермен салыстыру арқылы бағаланады. Жұмыста белгілі әдістерге сыни талдау жүргізілді, бұл олардың шектеулерін анықтауға және

		<p>3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген;</p> <p>4) талдау жоқ.</p>	<p>автор әзірлеген шешімдердің артықшылықтарын растауға мүмкіндік берді.</p>
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	<p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма?</p> <p>1) толығымен жаңа;</p> <p>2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);</p> <p>3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).</p> <p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма?</p> <p>1) толығымен жаңа;</p> <p>2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);</p> <p>3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).</p> <p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?</p> <p>1) толығымен жаңа;</p> <p>2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);</p> <p>3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).</p>	<p>Ғылыми нәтижелер мен автор әзірлеген ережелер жаңашылдыққа ие, өйткені олар таралған динамикалық жүктемелерді талдау мен визуализациялаудың түпнұсқа әдістеріне негізделген. Алынған ережелер қолданыстағы ғылыми түсініктерді кеңейтеді және бұрын мұндай түрде ұсынылмаған.</p> <p>Диссертациялық жұмыста тұжырымдалған диссертация қорытындылары толықтай жаңа болып табылады.</p> <p>Диссертацияда ұсынылған техникалық және технологиялық шешімдер жаңа әрі ғылыми тұрғыдан толық негізделген, себебі олар манипулятор буындарындағы таралған динамикалық жүктемелерді есептеу мен 3D визуализацияны біріктіретін автордың түпнұсқа әдістеріне сүйенеді және қазіргі инженерлік талаптарға сай дәлелденген нәтижелермен расталады.</p> <p>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген.</p>
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	<p>Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research (квалитатив ресеч) және өнер және гуманитарлық ғылымдар бойынша даярлық бағыттары үшін).</p>	<p>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген.</p>
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	<p>Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет:</p> <p>7.1 Ереже дәлелденді ме?</p> <p>1) дәлелденді;</p> <p>2) шамамен дәлелденді;</p> <p>3) шамамен дәлелденбеді;</p>	<p>Қорғауға шығарылған негізгі ережелер толық дәлелденген, өйткені олардың әрқайсысы аналитикалық есептеулермен, рекуррентті динамикалық модельдермен және 3D визуализация нәтижелерімен негізделіп, ғылыми тұрғыдан тиянақты түрде дәлелденген.</p>

	<p>4) дәлелденбеді;</p> <p>5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.</p> <p>7.2 Тривиалды ма?</p> <p>1) <u>ия</u>;</p> <p>2) <u>жоқ</u>;</p> <p>3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес.</p> <p>7.3 Жаңа ма?</p> <p>1) <u>ия</u>;</p> <p>2) <u>жоқ</u>;</p> <p>3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес.</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі:</p> <p>1) тар;</p> <p>2) орташа;</p> <p>3) <u>кең</u></p> <p>4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес.</p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?</p> <p>1) <u>ия</u>;</p> <p>2) <u>жоқ</u></p> <p>3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.</p>	<p>Негізгі ережелер тривиалды емес, себебі олар манипулятордың таралған динамикалық жүктемелерін жаңа тәсілмен талдауға негізделген және күрделі математикалық модельдер мен алгоритмдік шешімдерді талап етеді.</p> <p>Негізгі ережелер жаңа, өйткені олар алғаш рет аналитикалық динамика, рекуррентті есептеулер және интерактивті 3D модельдеу әдістерін бір жүйеге біріктіріп, робототехника саласында бұрын ұсынылмаған ғылыми нәтижелерді қамтиды.</p> <p>Бұл ережелердің қолдану аясы кең, себебі олар манипуляторларды жобалау, динамикалық талдау, цифрлық модельдеу, инженерлік оптимизация және білім беру салаларында тиімді қолдануға мүмкіндік береді.</p> <p>Негізгі ережелер автордың ғылыми мақалаларында толық дәлелденген, онда есептеулер, модельдеу нәтижелері және ұсынылған әдістердің тиімділігі халықаралық рецензияланған басылымдар деңгейінде көрсетілген.</p>
8.	<p>8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған:</p> <p>1) <u>ия</u>;</p>	<p>Диссертациялық жұмыста қолданылған әдіснама нақты жазылған және толық негізделген, өйткені автор зерттеу мақсатына сәйкес келетін кинематикалық және динамикалық талдау әдістерін, рекуррентті есептеулерді және 3D модельдеу технологияларын ғылыми тұрғыдан дұрыс таңдап, олардың әрқайсысының қолданылу логикасын айқын көрсеткен.</p>
	<p>2) <u>жоқ</u>.</p>	

	<p>8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған:</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жок.</p>	<p>Жұмыс нәтижелері қазіргі заманғы ғылыми зерттеу әдістерін, сандық модельдеу тәсілдерін және Maple сияқты заманауи компьютерлік технологияларды пайдалану арқылы алынған, бұл деректерді өңдеу мен интерпретациялаудың жоғары дәлдігін және нәтижелердің сенімділігін қамтамасыз етеді.</p>
	<p>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):</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жок.</p>	<p>Теориялық қорытындылар мен ұсынылған модельдер сандық эксперименттер және 3D визуализация нәтижелері арқылы расталды.</p>
	<p>8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған.</p>	<p>Маңызды ғылыми тұжырымдар отандық және шетелдік сенімді дереккөздерге жасалған нақты сілтемелермен толық расталған, бұл жұмыстың ғылыми деңгейін және теориялық базасының жеткілікті екенін айқын көрсетеді.</p>
	<p>8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз.</p>	<p>Пайдаланылған әдебиеттердің тізімі толыққанды әдеби шолу жасау үшін жеткілікті, өйткені ол диссертациялық жұмыстың жан-жақты ғылыми негіздемесін қамтамасыз ететін робототехника саласындағы теориялық негіздерді, математикалық әдістерді және өзекті зерттеулерді қамтитын заманауи және классикалық дереккөздердің кең ауқымын қамтиды.</p>
<p>9 Практикалық құндылық қағидаты</p>	<p>9.1 Диссертацияның теориялық маңызы:</p> <p>1) бар;</p> <p>2) жок.</p>	<p>Диссертацияның теориялық маңызы манипулятор буындарындағы таралған динамикалық жүктемелерді талдау мен визуализациялаудың жаңа ғылыми тәсілін ұсыну арқылы робототехникадағы кинематикалық және динамикалық модельдеу теориясын тереңдетіп, ғылыми әдіснаманы жаңа деңгейге көтеруінде жатыр.</p>

		<p>9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:</p> <p>1) иә;</p> <p>2) жоқ.</p> <p>9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма?</p> <p>1) толығымен жаңа;</p> <p>2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);</p> <p>3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).</p>	<p>Диссертацияның практикалық маңызы зор, себебі алынған нәтижелер роботтарды жобалау, динамикалық талдау және өндірістік манипуляторлардың беріктігін бағалау сияқты инженерлік міндеттерде тиімді қолданыла алады.</p> <p>Практикалық ұсыныстар жаңа, өйткені олар манипулятордың әр буынындағы таралған динамикалық жүктемелерді 3D форматта бейнелеуге негізделген алгоритмдерге сүйеніп, робототехникалық жүйелерді жобалауда бұрын қолданылмаған шешімдерді ұсынады.</p>
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	<p>Академиялық жазу сапасы:</p> <p>1) жоғары;</p> <p>2) орташа;</p> <p>3) орташадан төмен;</p> <p>4) төмен.</p>	<p>Диссертацияның академиялық жазу сапасы жоғары деңгейде орындалған.</p>
11.	Диссертацияға ескертулер		<p>Графиктерде өлшем бірліктері неғұлым нақты көрсетілсе тиімді болар еді. Бұл материалдың оқылымдығын арттырады, алайда жұмыстың нәтижесіне әсер етпейді.</p>
12.	Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда ресми рецензенттер докторанттың зерттеу тақырыбы бойынша әр мақаласының		<p>Ізденушінің зерттеу тақырыбы бойынша жариялаған мақалалары жоғары ғылыми деңгейге ие, өйткені олар Scopus және Web of Science сияқты халықаралық базаларда индекстелетін басылымдарда жарық көріп, зерттеу нәтижелерінің ғылыми жаңалығын, дәлдігін және маңыздылығын халықаралық деңгейде растайды.</p>

	ғылыми деңгейін зерделейді)	
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес)	<p>Балтабай Дәурен Қуанышбекұлының диссертация мазмұны, ғылыми жаңалығы, теориялық және практикалық маңызы, сондай-ақ қорғауға ұсынылған негізгі ережелердің дәлелділігі мен ғылыми деңгейін жан-жақты талдай отырып, аталған диссертациялық жұмыс «8D07117 –Робототехникалық жүйелер» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу талаптарына толық сәйкес келеді деп есептеймін, сондықтан авторға «8D07117 – Робототехникалық жүйелер» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруді қолдаймын.</p>

Ресми рецензент:

техника ғылымдарының докторы, профессор, академик Ө.А. Жолдасбеков атындағы Механика және машинағану институты



А.А. Джомартов



Подпись *Джомартова А.А.*
 Заверено *Жолдасбеков Р.Н.*