

«8D05302–Физика» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған Бейсембеков Мейірхан Құрманғазыұлы «Кемтік тасымалдаушы қабаты NiOx/фталоцианин негізіндегі инверттелген перовскитті күн элементі» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің

СЫН ШІКІРІ

р/н №	Өлшем шарттар	Өлшем шарттарға 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 дамытуды нбасым бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:</p> <p>1) <u>диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірін көрсету);</u></p> <p>2) диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауын көрсету);</p> <p>3) <u>диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету) келеді.</u></p>	<p>Ресми рецензенттің ұстанымына негіздеме (ескертуді курсивпен көрсету)</p> <p>Диссертациялық зерттеу ғылымның даму бағытына және Қазақстан Республикасының мемлекеттік бағдарламалық құжаттарына толық сәйкес келеді. Зерттеу тақырыбы «Энергетика және машина жасау» саласының «Баламалы энергетика және технологиялар: жаңартылатын энергия көздері, ядролық және сутегі энергетикасы, басқа энергия көздері» басым бағыты аясында жүзеге асырылады. Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасының стратегиялық құжаттарымен, соның ішінде «Қазақстан–2050» стратегиясы, «Жасыл экономикаға көшу тұжырымдамасы», сондай-ақ энергетика саласын дамытуға бағытталған мемлекеттік және салалық бағдарламалармен тығыз байланысты.</p> <p>Диссертациялық жұмыс ғылыми-зерттеу бағдарламаларымен байланысы. Диссертациялық зерттеу Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті үйлестіретін іргелі зерттеулер бағдарламалары аясында орындалды: АР19576784 «Перовскитті күн элементтерінің тиімділігі мен тұрақтылығын арттыру үшін фталоцианин мен оның металлкешендерін пайдалану» (2023–2025 жж.), АР19679938 «NiOx/MPc негізіндегі қосқабатты нанокұрылымды композиттік қабықшаларға</p>

			негізделген перовскитті күн элементтерін әзірлеу» (2023–2025 жж.). Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен келесі ғылым дамуының басым бағытына сәйкес: Энергетика және машина жасау, баламалы энергетика және технологиялар: жаңартылатын энергия көздері, ядролық және сутегі энергетикасы, басқа энергия көздері.
2.	Ғылым үшін маңыздылығы	<u>Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.</u>	NiOx/фталоцианин негізіндегі инверттелген күн элементтерінің ғылымға қосатын үлесі перовскиттік күн элементтері зерттеулерінің маңызды тармақтарының бірі болып саналады. Физикалық тұрғыдан қарағанда, NiOx/фталоцианин негізіндегі инверттелген құрылымдар перовскиттік күн элементтері ішінде жүретін негізгі процестерді тереңірек түсінуге мүмкіндік берді. Бұл нәтижелер жаңартылатын энергия технологияларын тиімді әрі қолжетімді етіп, көміртегі шығарындыларын азайтуға бағытталған жаһандық ғылыми мақсаттарға үлес қосады. NiOx/фталоцианин негізіндегі инверттелген перовскитті күн элементінің маңыздылығы перовскиттік күн элементтері ішінде тұрақтылықты арттырып, интерфейсті тиімді басқаруды қамтамасыз етіп және органикалық-бейорганикалық гибрид материалдардың жоғары тиімділігін дәлелдеуімен анықтауға болды.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазуденгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Диссертациялық жұмысты орындау барысында докторант күн элементтерін дайындау мен оны құрастырудың технологиялық сатыларына тікелей қатысып, әртүрлі ғылыми тәжірибелік әдістерді қолдана отырып кешенді зерттеулер жүргізген. Алынған нәтижелерге ғылыми талдау жасалған, олардың

			негізінде халықаралық мақалалар жарыяланған халықаралық Зерттеу жұмысының ғылыми еңбегі мен ғылыми ізденісін
4.	Ішкі бірлік принципі	<p>4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) негізделген; 2) ішінаранегізделген; 3) негізделмеген. 	NiOx/фталоцианперовскитті күн энергиясына преобразование саласындағы жоғары деңгейдегі құрылғыларға деген байланысты. NiOx/фталоцианперовскитті күн энергиясына преобразование ұзақ мерзімді тұрақты органикалық материалдың деградация мәселесін шешу жұмысының өзектілігі және технологияларын қолдану және тұрақты құрастырудың негізін қалыптас
		<p>4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) айқындайды; 2) ішінараайқындайды; 3) айқындамайды. 	Диссертациялық тақырыбын ғылыми себебі онда зерттеу NiOx/фталоцианперовскитті күн энергиясына преобразование
		<p>4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкескеледі:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) сәйкескеледі; 2) ішінарасәйкескеледі; 3) сәйкескелмейді. 	Диссертациялық тақырыптың мақсаты мен міндеттері зерттеудің негізгі жұмыстың теориялық және практикалық толық ашып көрсету

		<p>4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>толықбайланысқан</u>; 2) <u>ішінарабайланысқан</u>; 3) <u>байланысжоқ</u>. 	<p>Диссертациялық жұмыс өзіндік логикаға ие, толық және біртұтас, өзара байланысқан ғылыми зерттеу онда теориялық негіздер мен тәжірибелік нәтижелер жүйелі түрде үйлестіріліп берілген. Жүргізілген тәжірибелік зерттеулер нәтижелері құрылымдық тұрғыдан толық сипатталып, кезең-кезеңімен талданған және алынған деректердің физикалық мәні ғылыми негізде түсіндірілген.</p>
		<p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>сыниталдау бар</u>; 2) <u>талдау ішінара жүргізілген</u>; 3) <u>талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген</u>; 4) <u>талдау жоқ</u>. 	<p>Диссертациялық жұмыста сыни талдау жүргізілген, онда докторант ұсынған жаңа қағидаттар мен әдістер тәжірибелік нәтижелер негізінде дәлелденген.</p>
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	<p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) <u>ішінара жаңа (25-75% жаңа)</u>; 3) <u>жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем)</u>. 	<p>Алынған ғылыми нәтижелер толығымен жаңа болып табылады және қазіргі ғылымның даму үрдістеріне сәйкес келеді. Бұл нәтижелердің ғылыми жаңалығы мен маңыздылығы олардың халықаралық деңгейде мойындалуымен дәлелденеді. Атап айтқанда, зерттеу қорытындылары Web of Science және Scopus дерекқорларына енгізілген жоғары рейтингті, рецензияланатын ғылыми журналдарда жарияланған мақалаларымен расталған.</p>
		<p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) <u>ішінара жаңа (25-75% жаңа)</u>; 3) <u>жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем)</u>. 	<p>Диссертациялық жұмыстың қорытындылары толығымен жаңа және алынған тәжірибелік нәтижелер жан-жақты, кешенді әрі салыстырмалы талдауы нәтижесінде ғылыми тұрғыдан негізделіп, толықтай расталды. Зерттеу барысында қолданылған әдістер алынған нәтижелердің дәлдігі мен сенімділігін қамтамасыз етті.</p>

		<p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?</p> <p>1) <u>толығымен жаңа</u>;</p> <p>2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);</p> <p>3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).</p>	<p>Диссертацияда ұсынылған техникалық, технологиялық және экономикалық шешімдер толығымен жаңа, ғылыми тұрғыдан негізделген және кешенді зерттеулер нәтижесінде дәлелденген. Ұсынылған шешімдер қазіргі заманғы талаптарға сай келіп, өндірістік процестердің тиімділігін арттыруға, ресурстарды ұтымды пайдалануға және шығындарды оңтайландыруға бағытталған.</p>
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	<p>Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде <u>негізделген</u>/негізделмеген (qualitative research (куолитатив ресеч) және өнер және гуманитарлық ғылымдар бойыншада барлық бағыттары үшін).</p>	<p>Диссертациялық жұмыстың негізгі қорытындылары ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды әрі жан-жақты дәлелдемелерге негізделген.</p>
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	<p>Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет:</p> <p>7.1 Ереже дәлелдендіме?</p> <p>1) <u>дәлелденді</u>;</p> <p>2) шамамен дәлелденді;</p> <p>3) шамамен дәлелденбеді;</p> <p>4) дәлелденбеді;</p> <p>5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.</p> <p>7.2 Тривиалдыма?</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 Жаңама?</p> <p>1) <u>ия</u>;</p> <p>2) жоқ;</p> <p>3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес.</p>	<p>Қағидат 1</p> <p>NiO_x кабыршақтарын 200–450 °С температурада термиялық қыздырғанда NiO_x/Al шекарасындағы өтпелі кедергісі төмен, жұқа әрі тығыз кабыршақтар калыптасты.</p> <p>7.1 Ереже дәлелдендіме?</p> <p>1) дәлелденді;</p> <p>7.2 Тривиалдыма?</p> <p>2) жоқ</p> <p>7.3 Жаңама?</p> <p>1) <u>ия</u></p> <p>7.4 Қолдану деңгейі:</p> <p>3) <u>кең</u></p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?</p> <p>1) <u>ия</u></p> <p>Қағидат 2</p> <p>NiO_x/MPC қосқабатты өткізу қабаты жарықты жұту қарқындылығын арттыруға әсер етіп, кемтіктердің</p>

		<p>7.4 Қолдану деңгейі:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) тар; 2) орташа; 3) <u>кең</u> 4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес. <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>ия</u>; 2) жоқ 3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес. 	<p>тасымалдануын арттырып, инвертелген перовскитті күн элементтерінің тиімділігін 18,9 %-ға дейін жоғарылатты.</p> <p>7.1 Ереже дәлелдендіме?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) дәлелденді; <p>7.2 Тривиалдыма?</p> <ol style="list-style-type: none"> 2) жоқ <p>7.3 Жаңама?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) иә <p>7.4 Қолдану деңгейі:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) кең <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) иә <p>Қағидат 3 Перовскит пен NiO_x арасындағы $CoPc$ нанотаспаларынан тұратын аралық қабатталған құрылымы жарық жұтылуы кезінде заряд тасымалдаушылардың тығыздығын арттырып, кемтіктердің қозғалғыштығын 3,7 есе ұлғайтып, перовскитті күн элементтерінің ПӘК 20,7 %-ға жетті.</p> <p>7.1 Ереже дәлелдендіме?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) дәлелденді; <p>7.2 Тривиалдыма?</p> <ol style="list-style-type: none"> 2) жоқ <p>7.3 Жаңама?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) иә <p>7.4 Қолдану деңгейі:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) кең <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) иә
8.	Дәйектілік қағидаты	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған:	Әдіснама нақты жазылған. Тәжірибелік жұмыстар оптикалық спектроскопия, сканерлеуші электронды

Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	1) ия; 2) жоқ.	микроскопия, атомдық күш микроскопиясы, рентгенофазалық талдау, ішкі кванттық тиімділікті өлшеу, вольт-амперлік өлшеу және импеданс спектроскопиясы сияқты кешенді әдістер қолданылып жүргізілді.
	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.	Зерттеу нәтижелері қазіргі заманғы әдістер мен тексерілген эксперименттік тәсілдер қолдану арқылы алынған. Осыған орай, диссертацияның қорытындылары жоғары дәлдікпен және ғылыми негізді түрде ұсынылған.
	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.	Автордың зерттеу нәтижелері негізінде қорытындылар нақты тұжырымдалып, тәжірибелік мәліметтер мен оларды алу әдістері арасындағы өзара байланыс көрсетілген. Диссертацияда ұсынылған барлық заңдылықтар тексеріліп, расталған және қабылданған физикалық принциптерге сәйкес келеді.
	8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен <u>расталған</u> / ішінара расталған / расталмаған.	Ізденуші жұмысының сенімділігі мен өзектілігін қамтамасыз ететін халықаралық рецензияланған журналдардағы жарияланымдарға және негізгі ғылыми тұжырымдарға сүйенген әдебиеттерге сілтеме жасаған.
	8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға <u>жеткілікті</u> /жеткіліксіз.	Ізденуші жұмыстың шолу бөлімінде әдеби дерек көздерді, оның ішінде халықаралық рецензияланатын журналдарда, сондай-ақ ҚР ҒЖБССҚК тізбесіндегі журналдарда жарияланған жаңа мақалаларды пайдаланған. Негізінен, келтірілген әдебиеттердің атауы Clarivate Analytics және Scopus дерекқорларымен рецензияланған журналдардың мақалаларын жеткілікті ұсынады.

9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы: 1) ия; 2) жоқ.	Диссертациялық жұмыста автор негізінен эксперименттік зерттеулердің нәтижелерін олардың негіздемесімен келтіреді, сондықтан диссертация теориялық емес, қолданбалы болып табылады.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия; 2) жоқ.	Ұсынылып отырған жұмыстың практикалық маңызы бар. Алынған нәтижелер органикалық материалдар негізіндегі күн элементтерінің тиімділігін арттыру үшін қолданылуы мүмкін. Сонымен қатар, бұл нәтижелер болашақта арзан әрі жоғары тиімді күн элементтерін әзірлеуге жаңа мүмкіндіктер ашады.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Тәжірибеге арналған ұсыныстар жаңа.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Диссертациялық жұмысты ұсыну стилі ғылыми жұмыстарға қойылатын талаптарға толық сәйкес келеді. Барлық бөлімдер логикалық тұрғыдан өзара байланысып, жүйелі түрде құрылып, мазмұны түсінікті әрі бірізді баяндалған. Зерттеу мәселесінің қойылуынан бастап қорытынды нәтижелерге дейінгі барлық кезеңдер ғылыми талаптарға сай рәсімделген.
11.	Диссертацияға ескертулер	Жұмысқа қатысты ескертулер мен кемшіліктер жоқ.	Бейсембеков Мейірхан Құрманғазыұлының «Кемтік тасымалдаушы қабаты NiOx/фталоцианин негізіндегі инверттелген перовскитті күн элементі» тақырыбындағы диссертациялық жұмыстың нәтижелері академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды ұлттық зерттеу университетінің жанындағы диссертациялық кеңестің ұсынылған жұмыстарға қойылатын барлық талаптарын қанағаттандырады.
12.	Докторант мақалаларының	Диссертациялық жұмыстың қорытындысы бойынша 7 дайындалған мақалаларда келтірілген зерттеу нәтижелері	ғылыми жұмыс жарияланған. Диссертация аясында автордың тікелей өзі жүргізген ғылыми ізденістерінің

	зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда ресми рецензенттер докторанттың зерттеу тақырыбы бойынша әр мақаласының ғылыми деңгейін зерделейді)	нәтижесі болып табылады және олардың дербестігі мен ғылыми жаңалығы айқын көрінеді. Докторанттың жарияланымдары зерттеу тақырыбына толық сәйкес келеді және олардың ғылыми деңгейі жоғары деп бағаланады. Бұл, ең алдымен, автор еңбектерінің импакт-факторы бар, рецензияланатын халықаралық басылымдарда жарық көруімен дәлелденген.
13.	Ресми рецензенттің шешімі	Бейсембеков Мейірхан Құрманғазыұлының «Кемтік тасымалдаушы қабаты NiOx/фталоцианин негізіндегі инверттелген перовскитті күн элементі» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы 8D05302 – «Физика» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға қойылатын талаптарға толықтай сай келеді деп есептеймін және автор философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайық деп санаймын.

Философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін беру мүмкіндігі туралы қорытынды.

Бейсембеков Мейірхан Құрманғазыұлының диссертациялық жұмысы ғылымның дамуына елеулі үлес болып табылады. Бейсембеков Мейірхан Құрманғазыұлының «Кемтік тасымалдаушы қабаты NiOx/фталоцианин негізіндегі инверттелген перовскитті күн элементі» атты тақырыбындағы диссертациялық жұмысы жоғары ғылыми деңгейде орындалған. Диссертациялық жұмыстың нәтижелері академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды ұлттық зерттеу университетінің жанындағы диссертациялық кеңестің ұсынылған жұмыстарға қойылатын барлық талаптарын қанағаттандырады және автордың жұмысын диссертациялық кеңесте қарау үшін ұсынуға болады деп санаймын.

Рецензент:

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің профессор-зерттеушісі,
PhD, профессор



А.К. Саймбетов

