

«8D05302–Физика» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған Мұсабекова Әсел Қанатқызының «SnO₂ қабыршақтарының құрылымдық модификациясының полимерлі күн элементтеріндегі электрондарды тасымалдануына әсері» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің

ЖАЗБАША ШКІРІ

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 (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірін көрсету);</u> 2) диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауын көрсету); 3) <u>диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету) келеді.</u>	Диссертациялық зерттеу ғылымның даму бағытына және ҚР мемлекеттік бағдарламаларына сәйкес келеді. «Энергетика және машина жасау» - «Баламалы энергетика және технологиялар: жаңартылатын энергия көздері, ядролық және сутегі энергетикасы, басқа энергия көздері». Диссертация МҚ бойынша ғылыми-зерттеу жұмыстарының жоспарларына сәйкес орындалды: «Перовскит күн элементтерінің тиімділігі мен тұрақтылығын арттыру үшін фталоцианин және оның металлкомплексдерін қолдану» (ЖТН 19576784, 2023–2025 жж.) және «Өтпелі металл дихалькогенид нанобөлшектері енгізілген жоғары өнімді органикалық фототүрлендіргіш» (ЖТН 19679109, 2023-2025жж.). Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес. Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес.
2.	Ғылым үшін маңыздылығы	<u>Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.</u>	Диссертациялық жұмыста реттелетін қасиеттерге ие полимерлі қосылыстар негізінде заряд тасымалдау қабаттарын әзірлеуге бағытталған маңызды ғылыми нәтижелер ұсынылған. Бұл нәтижелерді органикалық

			күн элементтері мен жоғары тиімділік пен тұрақтылыққа ие оптоэлектрондық құрылғыларды жасауға, сондай-ақ наноэлектроника саласындағы компоненттерді жасауға тиімді түрде қолдануға болады.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Диссертациялық жұмыс барысында автор сынақ үлгілерін дайындау және күн элементтерін әзірлеу процестеріне тікелей қатысып, түрлі әдістерді қолдана отырып эксперименттік зерттеулер жүргізді. Сонымен қатар, ізденуші ғылыми жарияланымдар дайындап, әртүрлі деңгейдегі халықаралық конференцияларда зерттеу нәтижелерін ұсынды. Алынған мәліметтер ғылыми жетекшілермен талқыланып, тығыз ынтымақтастық негізінде жүзеге асырылды.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) ішінара негізделген; 3) негізделмеген.	Бұл жұмыс SnO ₂ қабыршақтарының морфологиясы мен құрылымын өзгерту арқылы полимерлі күн элементтерінің электр тасымалдау қасиеттеріне әсерін зерттеуге арналған.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды: 1) айқындайды; 2) ішінара айқындайды; 3) айқындамайды.	Диссертациялық жұмыстың мазмұны зерттеу тақырыбын толығымен көрсетеді; оның мақсаттары мен міндеттері; қорғауға ұсынылған негізгі қағидалар, нәтижелер мен тұжырымдар бір-бірімен келісілген және диссертация тақырыбына сәйкес келеді.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) ішінара сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді.	Диссертациялық жұмыстың мақсаттары мен міндеттері зерттеу тақырыбына толық сәйкес келеді және диссертациялық жұмыстың мазмұнын көрсетеді.

		<p>4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>толық байланысқан</u>; 2) ішінара байланысқан; 3) байланыс жоқ. 	<p>Диссертациялық зерттеу-бұл өзіне тән логикамен толық, тұтас және өзара байланысты жұмыс. Алынған эксперименттік нәтижелер құрылымдық және толық сипатқа ие.</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>сыни талдау бар</u>; 2) талдау ішінара жүргізілген; 3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген; 4) талдау жоқ. 	<p>Диссертациялық жұмыста сыни талдау бар.</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) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем). 	<p>Автордың алған ғылыми нәтижелері толығымен жаңа болып табылады және соңғы жылдары шыққан Web of Science және Scopus базаларына енетін жоғары рейтингті журналдарда жарияланған жұмыстарымен дәлелденеді.</p>
		<p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем). 	<p>Диссертациялық жұмыстың қорытындылары жаңа болып табылады және эксперименттік деректер толық салыстырмалы талдау нәтижелерімен расталды.</p>
		<p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем). 	<p>Диссертацияда ұсынылған техникалық, технологиялық, экономикалық шешімдер жаңа және негізделген.</p>

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).	Диссертацияның қорытындысында келтірілген барлық негізгі тұжырымдар негізделген
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	<p>Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет:</p> <p>7.1 Ереже дәлелденді ме?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) дәлелденді; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді; 5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес. <p>7.2 Тривиалды ма?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ия; 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес. <p>7.3 Жаңа ма?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ия; 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес. 	<p>Қағидат 1</p> <p>Органикалық күн ұяшықтарындағы SnO₂ қабатын күйдіру температурасы T=500°C жеткенде SnO₂/ФК шекарасындағы электрондардың рекомбинациясы азайып тасымалдануы артады, соның салдарынан фотовольтаикалық параметрлер максималды мәнді құрайды.</p> <p>7.1 дәлелденді</p> <p>7.2 жоқ</p> <p>7.3 иә</p> <p>7.4 кең</p> <p>7.5 иә</p> <p>Қағидат 2</p> <p>Спиртті еріткіштер полимерлі күн элементтерінің тиімділік көрсеткіштері тәуелді болатын SnO₂ қабыршақтары негізінде электронды тасымалдау қабатының беткі интерфейсінің құрылымының және</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) жоқ</p> <p>3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.</p>	<p>ақаулар тығыздығының қалыптасуына әсер етеді.</p> <p>7.1 дәлелденді</p> <p>7.2 жоқ</p> <p>7.3 иә</p> <p>7.4 кең</p> <p>7.5 иә</p> <p>Қағидат 3</p> <p>SnO₂ электронды тасымалдау қабатының құрылымындағы Al₂O₃ нанобөлшектерінің 15% критикалық концентрациясына жеткенде РЗНТ:PCBM/SnO₂:Al₂O₃ қабат аралығында рекомбинация көрсеткіші 4 есе азаяды, нәтижесінде полимерлі күн элементтерінің ПӘК-і артады.</p> <p>7.1 дәлелденді</p> <p>7.2 жоқ</p> <p>7.3 иә</p> <p>7.4 кең</p> <p>7.5 иә</p>
8.	<p>Дәйектілік қағидаты</p> <p>Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі</p>	<p>8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған:</p> <p>1) <u>ия</u>;</p> <p>2) жоқ.</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) <u>ия</u>;</p> <p>2) жоқ.</p>	<p>Әдістемені таңдау толығымен негізделген. Эксперименттік зерттеулер оптикалық спектроскопия, сканерлеуші электронды микроскопия, атомдық күш микроскопиясы, рентгенофазалық талдау, ішкі кванттық тиімділік, вольтамметрия және импеданс спектроскопиясы әдістерімен жүргізілді.</p> <p>Нәтижелер заманауи зерттеу әдістері мен тексерілген эксперименттік әдістерді қолдану арқылы алынған. Сондықтан диссертация нәтижелері дәлелді әрі жоғары деңгейде түсіндірілген. Алынған диссертациялық жұмыстың нәтижелері жоғары сенімділікке ие, бұл рецензияланған рейтингтік ғылыми басылымдарда жарияланған мәліметтермен де дәлелденеді.</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) жоқ.</p>	<p>Автор жүргізген зерттеулердің нәтижелері негізінде қорытындылар тұжырымдалып, эксперимент нәтижелері мен деректерді алу әдісі арасындағы байланыс анықталды. Диссертацияда ұсынылған барлық заңдылықтар расталған, тексерілген және жалпы қабылданған физикалық заңдарға сәйкес келеді. Нәтижелер эксперименттік зерттеулерді талдау нәтижелерімен және оларды әдеби деректермен салыстырумен расталады.</p>
		<p>8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен <u>расталған</u> / ішінара расталған / расталмаған.</p>	<p>Автор халықаралық рецензияланған журналдардағы жарияланымдарға және негізгі тұжырымдарға негізделген сенімді әрі өзекті ғылыми әдебиеттерге сілтеме жасаған.</p>
		<p>8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға <u>жеткілікті</u>/жеткіліксіз.</p>	<p>Автор 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 ұсынады және жоғары дәйексөзге ие.</p>
9	Практикалық құндылық қағидаты	<p>9.1 Диссертацияның теориялық маңызы:</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ.</p>	<p>Диссертациялық жұмыста автор негізінен эксперименттік зерттеулер нәтижелерін олардың ғылыми негіздемесімен бірге ұсынады. Осы ерекшелігіне байланысты диссертация теориялық сипаттан гөрі қолданбалы бағыттағы зерттеу болып табылады.</p>

		<p>9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ия; 2) жоқ. 	<p>Ұсынылған технология электрондық аспаптар мен құрылғылардың кең спектрі үшін жеңіл, технологиялық жағынан тиімді және жаппай өндіріске үнемді автономды қуат көздерін жасауға жол ашады. Бұл тәсілдер төмен вольтты органикалық диодтарды, қатты денелі сенсорларды және органикалық электрониканың өзге де құрамдас бөліктерін жобалауда қолданылуы мүмкін. Нәтижесінде, олардың практикалық қолдану аясы кеңейіп, медициналық диагностика, иілгіш электроника және биосәйкесті есептеу жүйелері сияқты салаларда тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.</p>
		<p>9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем). 	<p>Тәжірибеге арналған ұсыныстар толығымен жаңа.</p>
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	<p>Академиялық жазу сапасы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен. 	<p>Диссертациядағы материалды ұсыну стилі ғылыми жұмыстарға қойылатын талаптарға толық сай келеді. Жұмыстың барлық бөлімдері мазмұндық жағынан бір-бірімен логикалық байланысқан және жүйелі түрде құрылымдалған. Диссертациялық жұмыс жоғары ғылыми деңгейде орындалған әрі толық аяқталған зерттеу нәтижесін көрсетеді.</p>
11.	Диссертацияға ескертулер	<p>Жұмысқа қатысты ескертулер мен кемшіліктер жоқ.</p>	<p>Мұсабекова Әсел Қанатқызының «SnO₂ қабыршақтарының құрылымдық модификациясының полимерлі күн элементтеріндегі электрондарды тасымалдануына әсері» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы ҚР ҒЖБМ ҒЖБССҚК ұсынылған жұмыстарға қойылатын барлық талаптарын қанағаттандырады.</p>
12.	Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы	<p>Диссертациялық жұмыстың қорытындысы бойынша 6 ғылыми жұмыс жарияланды. Диссертация бойынша жазылған мақалалардың зерттеу нәтижелерін автордың өзі алған. Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша деңгейі жоғары бағаланады. Оған автордың импакт факторлары бар басылымдарда жарияланған</p>	

	бойынша ғылыми деңгейі (диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда ресми рецензенттер докторанттың зерттеу тақырыбы бойынша әр мақаласының ғылыми деңгейін зерделейді)	жұмыстары дәлел.
13.	Ресми рецензенттің шешімі	8D05302 – «Физика» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған Мұсабекова Әсел Қанатқызының «SnO ₂ қабыршақтарының құрылымдық модификациясының полимерлі күн элементтеріндегі электрондарды тасымалдануына әсері» тақырыбындағы ұсынылған диссертациялық жұмысы тәжірибелік маңызы бар нәтижелерді қамтитын аяқталған ғылыми білікті еңбек болып табылады. Жұмыстың ғылыми жаңалығы, өзектілігі, тұжырымдарының негізділігі мен докторанттың жарияланымдық белсенділігі аталған зерттеудің жоғары сапасын дәлелдейді. Ұсынылған диссертациялық жұмыс 8D05302 – «Физика» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін қойылатын барлық талаптарға толық сәйкес келеді, ал оның авторы Мұсабекова Әсел Қанатқызы көрсетілген дәрежеге лайық деп есептеймін.

Рецензент:

Назарбаев университеті,
National Laboratory
Astana Жеке Мекемесінің
аға ғылыми қызметкері,
философия докторы (PhD)



К.С. Секербаев

К.С. Секербаев