«8D07113 – Химиядағы наноматериалдар және нанотехнологиялар» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Кенжеғалиева Әлия Рухуллақызының «Мұнай битумдарын наноматериалдармен түрлендіру» 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:	Диссертациялық жұмыс докторанттың ғылыми жетекшілігімен AP25795719 «Антиоксиданттық қасиеттер беру үшін пайдаланылған шиналар мен тағам қалдықтарының пиролизінің қатты өнімімен түрлендіру технологиясын әзірлеу» тақырыбы бойынша «Жас ғалым» гранттық жобасы негізінде орындалған.
		1) диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (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.	
2.	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады, ал оның маңыздылығы ашылған.	Алғаш рет шунгит, лимон қабығының биокөмірі, графен оксиді және көміртектенген күріш қауызы сияқты табиғи және қалдық шикізаттан алынған нанокұрылымды түрлендіргіштердің мұнай битумының құрылымын нанодеңгейде өзгертіп, реологиялық, физика-механикалық, термиялық және гидрофобтық қасиеттерін едәуір жақсартатыны ғылыми тұрғыдан дәлелденген.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі:	Диссертациялық зерттеуге докторанттың үлесі ғылыми әдебиеттерді талдап шолу жасауға, зерттеу бағдарламасын дайындауға, тәжірибелерді жүргізуге, алынған нәтижелерді талдап түсіндіруге және сол материалдар негізінде ғылыми мақалалар әзірлеп жариялауға бағытталған.
		1) жоғары;	
		2) орташа;	
		3) төмен;	
		4) өзі жазбаған.	

4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі:	Жұмыста табиғи минералдар мен биомасса қалдықтарынан алынған нанокұрылымды түрлендіргіштердің мұнай битумының қасиеттерін жақсартудағы тиімділігі зерттелген. Мұндай экологиялық қауіпсіз түрлендіргіштер битумның беріктігін, тұрақтылығын және пайдалану ұзақтығын арттыруға мүмкіндік беретіндіктен, тақырып жол құрылысы материалдарын жетілдіру үшін өзекті болып табылады.
		1) негізделген;	
		2) ішінара негізделген;	
		3) негізделмеген.	
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды:	Диссертация мазмұны зерттеу тақырыбын айқындайды. Жұмыста нанокұрылымды түрлендіргіштердің алынуы, олардың құрылымдық қасиеттері және битумның реологиялық әрі физика-механикалық сипаттамаларына әсері қарастырылған.
		1) айқындайды;	
		2) ішінара айқындайды;	
		3) айқындамайды.	
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:	Диссертацияның мақсаты мен қойылған міндеттері зерттеу тақырыбының мазмұнына толық сәйкес келеді. Жұмыста таңдалған міндеттер битумды нанокұрылымды түрлендіргіштермен түрлендіру мақсатын жүзеге асыруға бағытталған және зерттеудің ғылыми нәтижелерін алуға мүмкіндік береді.
		1) сәйкес келеді;	
		2) ішінара сәйкес келеді;	
		3) сәйкес келмейді.	
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан:	Диссертацияның барлық бөлімдері мен ұсынылған ережелері өзара мазмұндық тұрғыда үйлесімді және логикалық байланысқан. Теориялық негіздер, эксперименттік нәтижелер және қорытындылар өзара байланысып, зерттеу тақырыбын ашуға негізделген.
		1) толық байланысқан;	
		2) ішінара байланысқан;	
		3) байланыс жоқ.	
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:	Шунгит, лимон қабығының биокөмірі, графен оксиді, көміртектенген күріш қауызы нанокұрылымды түрлендіргіштердің битумның негізгі сипаттамаларын жақсартуда СБС, термопластиктер түрлендіргіштермен салыстырғанда жоғары тиімділік көрсететінін дәлелденген. Әрбір түрлендіргіштің алыну шарттары, қолдану мөлшері, артықшылықтары және шектеулері нақты көрсетіліп, олардың битумның реологиялық, механикалық және эксплуатациялық қасиеттеріне әсері объективті түрде бағаланған.
		1) сыни талдау бар;	
		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?	Зерттеу барысында алынған ғылыми нәтижелер мен ұсынылған ережелер толығымен жаңа. Алғаш рет шунгит, биокөмір, графен оксиді және көміртектенген күріш қауызы негізіндегі наноқұрылымды түрлендіргіштердің битум қасиеттеріне әсер ету ерекшеліктерін кешенді түрде зерттеп, олардың құрылымдық өзгерістерін нанодеңгейде дәлелдеген.
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма?	Диссертацияның қорытындылары эксперименттік зерттеулердің нәтижелері негізінде жасалған және толығымен жаңа. Наноқұрылымды түрлендіргіштердің битумның құрылымын, реологиялық және физика-механикалық қасиеттерін жақсартудағы тиімділігі алғаш рет кешенді түрде тәжірибелік деректермен дәлелденген. Қорытындылардың жаңашылдығы жарияланған ғылыми мақалалармен және конференция материалдарымен расталады.
		1) толығымен жаңа;	
		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?	Ұсынылған технологиялық шешімдер жаңа және тәжірибелік деректермен негізделген. Табиғи және қалдық шикізаттан алынған наноқұрылымды түрлендіргіштер битум қасиеттерін тиімді жақсартатыны тәжірибелік мәліметтермен дәлелденген. Бұл түрлендіргіштердің төмен мөлшерде жоғары нәтиже беруі, экологиялық қолжетімділігі және қалдықтарды қайта өңдеу арқылы алынуы экономикалық тұрғыдан да тиімді болып табылады.
		1) толығымен жаңа;	
		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 (куолитатив ресеч) және өнер және гуманитарлық ғылымдар бойынша даярлық бағыттары үшін).	Барлық негізгі қорытындылар жеткілікті түрде ғылыми негізделген. Зерттеу нәтижелерін дәлелдеу үшін инфрақызыл Фурье спектроскопиясы (FTIR), Раман спектроскопиясы, сканерлеуші электронды микроскопия (SEM), энергия-дисперсиялық рентгендік талдау (EDS), рентгендік дифракция (XRD), атомдық күштік микроскопия (AFM), дифференциалды сканерлеуші калориметрия (DSC) және реологиялық талдау әдістері қолданылған. Осы кешенді тәсіл алынған қорытындылардың сенімділігі мен ғылыми дәлдігін қамтамасыз етеді.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет:	Ережеде БНД 100/130 битумына 1 мас.% механохимиялық активтендірілген шунгит қоспасының әсері дәл

		1. БНД 100/130 битумын алдын ала изопропанолда, 700 айн/мин жылдамдығымен, үлгі:изопропанол:шар 1,5:1:1,5 массалық қатынасында 60 минут механохимиялық активтендірілген 1 мас. % Көксу кен орнының шунгитімен түрлендіру битумның тұтқыр-серпімді күйден сұйық күйге ауысу температурасын 5,7 □С-қа, ескіруден кейін 4,8 □С-қа жоғарылатады. 7.1 Ереже дәлелденді ме? 1) дәлелденді; 7.2 Тривиалды ма? 2) жоқ; 7.3 Жаңа ма? 1) ия; 7.4 Қолдану деңгейі: 2) орташа; 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия;	айқындалып, тұтқыр-серпімді күйден сұйық күйге ауысу температурасының бастапқыда 5,7 °С-қа, ал ескіруден кейін 4,8 °С-қа артатыны нақты эксперименттік өлшеулермен дәлелденген. Ереже жаңа, тривиалды емес, дәлелденген. Ереже Zhambolova A., Ongarbayev Y., Kenzhegaliyeva A., Abdikhan D. Mechanochemically Activated Shungite as an Additive to Improve Bitumen Characteristics // J. Ecol. Eng. 2023. Т. 24. С. 218–226. DOI:10.12911/22998993/171563 мақаласында дәлелденген.
		2. Лимон қабығының 550 □С-та 1,5 сағат азот атмосферасында пиролизі арқылы алынған биокөмірдің 3 мас. % қосу PG 70/100 битумының тұтқыр-серпімді күйден сұйық күйге ауысу температурасын 2,2 □С-қа, 50 □С-тағы серпімділік модулін 1,8 кПа-ға арттырады және антиоксиданттық әсер көрсетеді. 7.1 Ереже дәлелденді ме? 1) дәлелденді; 7.2 Тривиалды ма? 2) жоқ; 7.3 Жаңа ма? 1) ия; 7.4 Қолдану деңгейі: 2) орташа; 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия;	Ереже диссертацияда келтірілген эксперименттік деректермен дәлелденген. Реометриялық өлшеулер 3 мас.% лимон қабығы биокөмірінің PG 70/100 битумының ауысу температурасын 2,2 °С-қа және 50 °С-тағы серпімділік модулін 1,8 кПа-ға арттыратынын нақты көрсетеді. Антиоксиданттық әсері де ескіру сынақтары нәтижелерімен расталған. Ереже жаңа, тривиалды емес, дәлелденген. Ереже Caputo P., Gargiulo V., Calandra P., Loise V., Cimino L., Clemente C., Kenzhegaliyeva A., Ongarbayev Y., Oliviero Rossi C., Pochilskj M., Gapinski J., Alfè M. Valorization of Agricultural Wastes into Environmentally Sustainable Asphalt Binders // Molecules. 2025. Т. 30, № 17. DOI:10.3390/molecules30173473 мақаласында дәлелденген.
		3. Лимон қабығының 500-600 □С-та пиролизі	Ереже диссертациядағы эксперименттік деректермен

		арқылы алынған биокөмірінен түрлендірілген Хаммерс әдісімен синтезделген графен оксиді БНД 100/130 битумына 3 мас. % мөлшерде қосылғанда, битумның беріктігі мен иілімділігі артты: тиімді ығысу кернеуі 25 кПа-ға өсті, циклдік жүктеме кезінде бұзылуға төзімділігі артты, шаршауға төзімділігі 2 есе жоғарылайды. 7.1 Ереже дәлелденді ме? 1) дәлелденді; 7.2 Тривиалды ма? 2) жоқ; 7.3 Жаңа ма? 1) ия; 7.4 Қолдану деңгейі: 2) орташа; 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия;	дәлелденген. 3 мас.% графен оксиді битумның тиімді ығысу кернеуін 25 кПа-ға арттырып, циклдік жүктеме кезіндегі бұзылуға және шаршауға төзімділігін екі есеге жақсартатыны өлшеулермен расталған. Ереже жаңа, тривиалды емес, дәлелденген. Ереже Kenzhegaliyeva A., Ongarbayev Y., Sdikova G., Caputo P., Loise V., Porto M., Rossi C.O. Modification of bitumen with char from pyrolysis of lemon peel waste // Journal of Physics: Conference Series 2025, 2978, 012002. doi:10.1088/1742-6596/2978/1/012002 Hashami, M.; Ongarbayev, Y.; Tileuberdi, Y.; Imanbayev, Y.; Zhambolova, A.; Kenzhegaliyeva, A.; Mansurov, Z. Integration of Coke and CNMs with Bitumen: Synthesis, Methods, and Characterization. Nanomaterials 2025, 15, 842. https://doi.org/10.3390/nano15110842 мақалаларында дәлелденген.
		4. 600 □С-та аргон атмосферасында 1 сағат көміртектенген және 1600 айн/мин жылдамдықпен 60 минут механохимиялық активтендірілген күріш қауызын 1 мас. % мөлшерде БН 90/10 битумына қосқанда, жұмсару температурасы 10 □С-қа, орташа жанасу бұрышы 112,3□ болатын гидрофобтылығы артқан гидроқшаулағыш битум мастикасы алынды. 7.1 Ереже дәлелденді ме? 1) дәлелденді; 7.2 Тривиалды ма? 2) жоқ; 7.3 Жаңа ма? 1) ия; 7.4 Қолдану деңгейі: 2) орташа; 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия;	Ереженің дұрыстығы диссертацияда алынған тәжірибелік деректермен дәлелденген. 1 мас.% көміртектенген және механохимиялық активтендірілген күріш қауызы қосылған БН 90/10 битумы жұмсару температурасын 10 °С-қа арттыратыны, сондай-ақ орташа жанасу бұрышы 112,3°-қа жетіп, гидрофобтығы күшейген гидроқшаулағыш мастика түзетіні зертханалық өлшеулермен нақтыланған. Ереже жаңа, тривиалды емес, дәлелденген. Ереже Ongarbayev Y., Zhambolova A., Kenzhegaliyeva A. Modification of bitumen with carbonized rice husk // Journal of Physics: Conference Series 2025, 2978, 012001. doi:10.1088/1742-6596/2978/1/012001 мақаласында дәлелденген.
8	Дәйектілік қағидаты.	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе	Әдіснама зерттеу мақсатына сәйкес дұрыс таңдалған және

		әдіснама нақты жазылған:	қолданылған тәсілдер нақты, түсінікті түрде сипатталған.
	Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	1) ия;	
		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 жұмыстың нәтижелері метрологиялық тұрғыдан өңделіп, арнайы компьютерлік бағдарламалар арқылы талданып, жүйеленген.
		1) ия;	
		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):	Диссертацияда ұсынылған теориялық қорытындылар мен анықталған заңдылықтар тиісті эксперименттік зерттеулер нәтижелерімен толық дәлелденіп, расталған.
		1) ия;	
		2) жоқ.	
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған.	Маңызды мәлімдемелер диссертацияда келтірілген сенімді ғылыми әдебиеттерге жасалған сілтемелермен жеткілікті дәрежеде расталған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз.	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолу жүргізуге жеткілікті деп бағаланады.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы:	Жұмыс битумды наноматериалдармен модификациялау механизмдерін ғылыми тұрғыдан нақтылап, битумның құрылымдық-реологиялық қасиеттерін түсіндіретін теориялық негізді толықтырған.
		1) бар;	
		2) жоқ.	
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:	Диссертацияның практикалық маңызы айқын, алынған нәтижелерді жол-құрылыс материалдарын модификациялау, битум сапасын арттыру және ұзақмерзімді беріктігін қамтамасыз ету бағыттарында тікелей қолдануға болады. Зерттеу барысында алынған наноматериалдармен түрлендірілген битумдық композициялар өндірістік технологияларға енгізу үшін қолайлы және олардың
		1) ия;	
		2) жоқ.	

			қолданбалы әлеуеті жоғары деп бағаланады.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма?	Практикалық ұсыныстардың жаңалығы битумның негізгі қасиеттерін жақсарту мақсатында оны наноматериалдармен түрлендірудің жаңа тәсілдерін қолданумен негізделеді.
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы:	Академиялық жазу сапасы ғылыми талаптарға сай және мәтіннің құрылымы дұрыс сақталған.
		1) жоғары;	
		2) орташа;	
		3) орташадан төмен;	
		4) төмен.	
11.	Диссертацияға ескертулер	Диссертация аннотациясы мен диссертацияның мазмұны мен рәсімделуі бойынша келесі ескертпелер ұсынылады: 1. Қорғауға шығарылатын негізгі ережелердің соңында келтірілген кеңейтілген түсіндірмелер әр ереженің мәнін ашуда қосымша ақпарат береді, дегенмен қорғауға ұсынылатын негізгі ережелердің құрылымына ол мәліметтерді енгізу міндетті емес. 2. Терминдер біркелкі қолданылмаған («активтендіру» / «белсендіру»), сондай-ақ кей сөйлемдер тым ұзақ әрі ұйқасы төмен құрылған, сондықтан терминологияны және сөйлем құрылымын біркелкі әрі ықшам түрде беру ұсынылады. 3. Шунгитті механохимиялық активтендіруде сұйық орта ретінде неліктен дәл изопропанолдың таңдалғаны түсіндірілмеген, сондай-ақ оның басқа ықтимал сұйық орталармен салыстырғандағы артықшылығы диссертацияда нақты ашылмаған. 4. Лимон қабығы биокөмірінің битум қасиеттерін жақсартудағы артықшылығының басқа биомассалармен салыстырғандағы нақты себептері көрсетілмеген, бұл материалдың ерекшеліктері толық келтірілмеген. 5. Полимер қалдықтарынан алынған майдың нақты химиялық құрамы қандай және неліктен дәл осы май таңдалған?Май құрамының сипаттамасы мен таңдау негіздемесі жеткілікті берілмеген. 6. Битумды мастика алу кезінде қолданылған резеңке ұнтағы мен бензолдың нақты функционалдық рөлі толық ашылмаған, олардың битум құрылымына әсері диссертацияда жеткілікті деңгейде көрсетілмеген. 7. Аннотацияда докторанттың әрбір жарияланымды дайындаудағы жеке үлесі көрсетілген, алайда бұл мәліметтер кейбір мақалалардың «Author Contributions» бөліміндегі үлестермен толық сәйкес келмейді. Келтірілген ескертулер диссертациялық жұмыстың оң бағасын төмендетпейді.	
12	Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (диссертация мақалалар сериясы нысанында	Докторанттың жарияланған мақалалары зерттеу тақырыбына толық сәйкес келеді, ғылыми деңгейі жоғары және диссертацияның негізгі нәтижелерін жеткілікті дәрежеде ашып көрсетеді. Жарияланымдар мазмұны диссертациялық жұмыстың ғылыми деңгейін толық қолдайды.	

	қорғалған жағдайда ресми рецензенттер докторанттың зерттеу тақырыбы бойынша әр мақаласының ғылыми деңгейін зерделейді)	
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес)	Ұсынылған «Мұнай битумдарын наноматериалдармен түрлендіру» тақырыбындағы диссертациялық жұмыс философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылатын диссертацияның талаптарына толығымен сай және оның авторы Кенжеғалиева Әлия Рухуллақызы «8D07113 – Химиядағы наноматериалдар мен нанотехнологиялар» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруге ұсынылады.

Ресми рецензент:
М.Х.Дулати атындағы Тараз университетінің
«Химия және химиялық технология» кафедрасының
қауымдастырылған профессор м.а., PhD **Кудайбергенова Р.М.**

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ М.Х. ДУЛАТИ АТЫНДАҒЫ ТАРАЗ УНИВЕРСИТЕТІ
ПЕРСОНАЛДЫ БАСҚАРУ ҚЫЗМЕТІ

Қолын растаймын
«Дулати университеті» КЕ АҚ
Персоналды басқару қызметі
«24» 11 2025 ж.