8D05301– «Техникалық физика» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынылған

КӘКІМЖАНОВ ДӘУІР НҰРЖАНҰЛЫНЫҢ

«Импульсті-плазмалық өңдеудің детонациялық жабындардың құрылымы мен қасиеттеріне әсері» 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:	Диссертация ғылым дамуының "Озық өндіріс, цифрлық және ғарыштық технологиялар" басым бағытына сәйкес келеді.
		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.	ДиссертацияҚР ҒЖБМ Ғылым комитеті қаржыландыратын BR24992854 "Шығыс Қазақстан облысының тау-кен металлургия саласының тұрақты дамуын қамтамасыз ету үшін бәсекеге қабілетті ғылыми негізделген технологияларды әзірлеу және іске асыру" (2024-2026 жж) бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру шеңберіндегі бағдарлама аясында орындалды.

2.	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі **үлесін қосады**/қоспайды, ал оның **маңыздылығы ашылған**/ашылмаған.	Диссертациялық жұмыстың нәтижелері карбидті және боридті жүйелер негізіндегі детонациялық жабындардың құрылымдық-фазалық күйі мен физика-механикалық қасиеттерін импульсті-плазмалық өңдеу арқылы мақсатты түрде өзгерту заңдылықтарын анықтауға елеулі үлес қосады.Жұмыстың ғылымға қосқан үлесі импульсті-плазмалық әсер ету жағдайында Cr_3C_2-NiCr және Fe-CrB_2-TiB_2 детонациялық жабындарының қасиеттерін қалыптастыру ерекшеліктерін кешенді түрде ашып көрсетуімен айқындалады. Диссертацияда алынған ғылыми нәтижелер мен тұжырымдар зерттелетін материалдар жүйесі бойынша теориялық түсініктерді кеңейтеді және қорғаныш жабындарды кейінгі өңдеу әдістерін ғылыми негізде жетілдіруге бағытталған маңызды негіз қалыптастырады. Осы тұрғыдан алғанда, жұмыстың ғылымға қосқан үлесінің мазмұны мен маңыздылығы диссертацияда толық әрі дәлелді түрде ашылған
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) **<u>жоғары;</u>** 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Автор диссертациялық жұмысты өзі жазған.Авторға жоғары деңгейдегі дербестік тән, бұл оның жеке үлесімен расталады. Жұмыста ізденушінің тікелей қатысуымен алынған теориялық және эксперименттік нәтижелер ұсынылған. Диссертанттың жоғары деңгейдегі дербестігінің маңызды көрсеткіші ретінде оның отандық және шетелдік ғылыми басылымдарда жарияланған, өзі бірінші автор және/немесе жауапты автор болған мақалаларын айтуға болады.

4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) **негізделген;** 2) ішінара негізделген; 3) негізделмеген.	Диссертациялық зерттеудің өзектілігі толығымен негізделген.Дәлел ретінде жұмыстың мазмұны ғылымның "Озық өндіріс, цифрлық және ғарыштық технологиялар" басым бағытына сәйкескеледі.Диссертациялық жұмыс детонациялық әдіспен алынған карбидті және боридті жабындардың қасиеттерін импульсті-плазмалық өңдеу арқылы жақсарту мәселесіне арналған. Бұл бағыт қазіргі материалтану және беттік инженерия саласы үшін өзекті болып табылады, себебі өнеркәсіптік бөлшектер жоғары температура, үйкеліс, абразивті тозу және коррозиялық орта жағдайында жұмыс істейді. Мұндай жағдайларда жабындардың қаттылығын, тозуға төзімділігін, адгезиялық беріктігін және коррозиялық тұрақтылығын арттыру маңызды ғылыми-техникалық міндет болып саналады. Жұмыстың өзектілігі импульсті-плазмалық өңдеудің детонациялық жабындардың құрылымдық-фазалық күйіне, физика-механикалық және трибологиялық қасиеттеріне әсерін кешенді түрде зерттеумен анықталады. Алынған нәтижелер қорғаныш жабындардың сапасын арттыруға, олардың қызмет ету мерзімін ұзартуға және өндірістік қолдану мүмкіндігін кеңейтуге бағытталған
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды: 1) **айқындайды;** 2) ішінара айқындайды; 3) айқындамайды.	Диссертациялық жұмыстың мазмұны оның тақырыбына толық сәйкес келеді және импульсті-плазмалық өңдеудің карбидті және боридті детонациялық жабындардың құрылымдық-фазалық күйіне, физика-механикалық және трибологиялық қасиеттеріне әсерін жан-жақты ашып көрсетеді. Жұмыстың ішкі құрылымы

			кіріспеден, төрт тараудан, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен және қосымшадан тұрады. Бірінші тарауда газотермиялық жабындардың қасиеттерін өзгерту мәселесінің қазіргі жағдайы қарастырылған. Жабындарды алудың газотермиялық әдістері, детонациялық, карбидті және боридті жабындарды алу мәселелері, сондай-ақ концентрацияланған энергия ағындарымен жабын беттерін өзгерту әдістері талданған. Бұл тарау зерттелетін мәселенің ғылыми негізін қалыптастырып, импульсті-плазмалық өңдеуді қолданудың қажеттілігін дәлелдейді. Екінші тарауда тәжірибелік құралдар, материалдар және зерттеу әдістері сипатталған. Зерттеу материалдары мен үлгілерді Бұл тарау алынған нәтижелердің сенімділігі мен ғылыми негізділігін қамтамасыз етеді. Үшінші тарауда импульсті-плазмалық өңдеудің Cr_3C_2–NiCr және Fe–CrB_2–TiB_2 детонациялық жабындарының физика-механикалық және трибологиялық қасиеттеріне әсері қарастырылған. Төртінші тарауда импульсті-плазмалық әсер ету кезінде детонациялық жабындардың құрылымын қалыптастыру ерекшеліктері зерттелген. Осылайша, диссертациялық жұмыстың мазмұны зерттеу тақырыбын толық айқындайды. Барлық тараулар бір-бірімен логикалық байланысқан және импульсті-плазмалық өңдеудің карбидті және боридті детонациялық жабындардың құрылымы мен қасиеттеріне әсерін кешенді түрде ашып көрсетуге бағытталған.

		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) **<u>сәйкес келеді;</u>** 2) ішінара сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді.	Диссертациялық жұмыстың мазмұны мен алынған нәтижелері зерттеудің тақырыбын толықтай айқындайды.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан: 1) **<u>толық байланысқан;</u>** 2) ішінара байланысқан; 3) байланыс жоқ.	Диссертациялық жұмыстың барлық бөлімдері мен ғылыми қағидалары өзара логикалық байланысқан және зерттеудің идеясы, мақсаты, міндеттері мен алынған нәтижелері біртұтас түрде жазылған.
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) **<u>сыни талдау бар;</u>** 2) талдау ішінара жүргізілген; 3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген; 4) талдау жоқ.	Автор ұсынған жаңа ғылыми шешімдер жеткілікті деңгейде дәлелденген және бұрыннан белгілі ғылыми-техникалық шешімдермен салыстырылып бағаланған. Диссертациялық жұмыста импульсті-плазмалық өңдеудің Cr_3C_2-NiCr және Fe-CrB_2-TiB_2 детонациялық жабындарының құрылымдық-фазалық күйіне, физика-механикалық және трибологиялық қасиеттеріне әсері кешенді түрде зерттелген. Автор алған нәтижелерді әдеби деректермен салыстыра отырып, ұсынылған тәсілдің жабындардың кеуектілігін төмендетуге, беткі қабатын тығыздауға, қаттылығын және тозуға төзімділігін арттыруға мүмкіндік беретінін көрсеткен. Осыған байланысты диссертацияда ұсынылған ғылыми шешімдер

			негізделген және практикалық маңызы бар деп бағаланады.
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма? 1) **<u>толығымен жаңа;</u>** 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертациялық жұмыстың ғылыми нәтижелері мен қағидалары жаңа болып табылады, бұл Web of Science және Scopus дерекқорларында индекстелетін ғылыми басылымдарда 3 мақала, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Білім және ғылым саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті ұсынған журналдарда 2 мақала, республикалық және халықаралық конференциялар материалдарында 3 мақала жариялануымен және ҚР өнертабысына 1 патент алынуымен расталады.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма? 1) **<u>толығымен жаңа;</u>** 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертацияның қорытындылары жаңа. Қорытындылар эксперименттік мәліметтерінің салыстырмалы талдау нәтижелерімен және жарыққа шыққан мақалалармен расталады.

		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) **<u>толығымен жаңа;</u>** 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Техникалық, технологиялық, әдістемелік және басқару шешімдері толықтай жаңа және негізделген.
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде **<u>негізделген</u>**/негізделмеген (qualitative research (куолитатив ресеч) және өнер және гуманитарлық ғылымдар бойынша даярлық бағыттары үшін).	Диссертациялық жұмыста келтірілген барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан жеткілікті дәрежеде негізделген және ауқымды эксперименттік дәлелдемелерге сүйенеді. Автор жабындардың құрылымдық-фазалық күйін, беткі морфологиясын, қаттылығын, трибологиялық және коррозиялық қасиеттерін кешенді зерттеу арқылы алынған нәтижелердің сенімділігін көрсеткен. Қорытындылар рентгенқұрылымдық талдау, электрондық микроскопия, қаттылықты өлшеу, тозу және коррозия сынақтары нәтижелерімен дәлелденген. Сондықтан диссертациялық жұмыстың негізгі ғылыми тұжырымдары негізделген және шынайы деп бағаланады.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет: 7.1 Ереже дәлелденді ме? 1) **<u>дәлелденді;</u>** 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді; 5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	Қорғауға шығарылған диссертацияның әрбір ережесі ізденуші жүргізген зерттеулердің нәтижелерімен толық дәлелденген. Қорғауға ұсынылған диссертацияның барлық ережелері тұжырымды және тривиалды емес. Диссертацияның қорғауға шығарылған барлық ережелері жаңа. Ережелер Scopus/Web of Science деректер базасында және Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және

		7.2 Тривиалды ма? 1) ия; 2) **жоқ;** 3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес.	жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған ғылыми журналдарда жарияланған. Сонымен қатар Халықаралық ғылыми-практикалық конференцияларда талқыланған. Сонымен қатар ҚР өнертабысына 1 патент алынған. Қорғауға ұсынылған қағидаларды құрайтын ғылыми нәтижелерді қолдану деңгейі кең. Диссертацияның қорғауға шығарылған барлық ережелері мақалаларда дәлелденген.
		7.3 Жаңа ма? 1) **ия;** 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес.	
		7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа;	
		3) **кең** 4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес.	
		7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) **ия;** 2) жоқ 3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	
8.	Дәйектілік қағидаты. Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған: 1) **ия;** 2) жоқ.	Диссертациялық жұмыста қолданылған әдіснама нақты жазылған және ғылыми тұрғыдан негізделген. Зерттеу әдістері жұмыстың негізгі мақсатына, яғни импульсті-плазмалық өңдеудің Cr_3C_2-NiCr және Fe-CrB_2-TiB_2 детонациялық жабындарының құрылымы мен қасиеттеріне әсерін анықтауға толық сәйкес келеді. Автор үлгілерді дайындау, жабындарды алу, импульсті-

			плазмалық өңдеу және кейінгі кешенді зерттеу кезеңдерін жүйелі түрде сипаттаған. Қолданылған әдістердің жиынтығы жабындардың фазалық құрамын, жұқа құрылымын, кеуектілігін, қаттылығын, тозуға және коррозияға төзімділігін объективті бағалауға мүмкіндік береді. Сондықтан әдіснаманы таңдау негізделген және алынған ғылыми нәтижелердің дұрыстығын қамтамасыз етеді.
		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.	Диссертациялық жұмыстың нәтижелері қазіргі заманғы ғылыми зерттеу әдістерін, компьютерлік технологияларды, сондай-ақ алынған деректерді өңдеу және интерпретациялау тәсілдерін қолдану арқылы алынған. Автор зерттеу барысында жабындардың құрылымдық-фазалық күйін, морфологиясын, физика-механикалық және трибологиялық қасиеттерін кешенді талдауға мүмкіндік беретін заманауи әдістерді пайдаланған. Эксперименттік мәліметтерді өңдеу және нәтижелерді талдау ғылыми тұрғыдан дұрыс жүргізілген, бұл алынған қорытындылардың сенімділігі мен негізділігін арттырады.

		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.	Жүргізілген эксперименттік зерттеулердің нәтижелері негізінде негізгі ғылыми қорытындылар жасалып, зерттелген жабындардың құрылымы мен қасиеттері арасындағы өзара байланыстар анықталды. Алынған заңдылықтар тәжірибелік деректермен расталып, жалпы қабылданған физикалық қағидаларға сәйкес келетіні көрсетілді. Сонымен қатар, зерттеу нәтижелері әдеби деректермен салыстырылып, олардың ғылыми негізділігі мен сенімділігі дәлелденді.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен **расталған** / ішінара расталған / расталмаған.	Диссертациялық жұмыстың маңызды мәліметтері нақты және халықаралық рейтингті журналдарда жарық көрген ғылыми зерттеулерге сілтемелер арқылы расталған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға **жеткілікті**/жеткіліксіз.	Диссертациялық жұмыста 150 әдебиетке сілтеме жасалған. Бұл әдеби шолу үшін жеткілікті деңгей болып саналады. Сонымен қатар сілтеме жасалған әдеби көздерінің басым бөлігі халықаралық рейтингті журналдарда жарияланған ғылыми мақалалар болып табылады.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы: 1) **бар;** 2) жоқ.	Диссертацияның теориялық маңызы бар. Жұмыста импульсті-плазмалық өңдеудің Cr_3C_2-NiCr және Fe-CrB_2-TiB_2 детонациялық жабындарының құрылымдық-фазалық күйіне, беткі морфологиясына және физика-механикалық қасиеттеріне әсер ету заңдылықтары анықталған. Алынған нәтижелер карбидті және боридті жабындарда импульсті-плазмалық әсер ету кезінде жүретін құрылымдық өзгерістерді, кеуектіліктің төмендеуін, беткі қабаттың тығыздалуын және фазалық құрамның

			өзгеруін түсіндіруге мүмкіндік береді
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) **ия;** 2) жоқ.	Алынған эксперименттік деректер негізінде карбидті және боридті жабындарды кейінгі өңдеудің тиімді технологиялық режимдерін таңдауға мүмкіндік беретін ғылыми-практикалық ұсынымдар жасалды. Бұл нәтижелер жоғары температура, үйкеліс, абразивті және коррозиялық орта жағдайында жұмыс істейтін энергетикалық, металлургиялық, тау-кен және машина жасау салаларындағы бөлшектердің жұмыс ресурсын арттыру үшін қолданылуы мүмкін. Ұсынылған тәсіл қорғаныш жабындардың сапасын жақсартуға және оларды өндірістік жағдайда пайдалану тиімділігін арттыруға бағытталған.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма? 1) **толығымен жаңа;** 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертацияда ұсынылған практикалық ұсынымдар жаңалығымен және қолданбалы маңыздылығымен ерекшеленеді. Зерттеу нәтижелері негізінде карбидті және боридті детонациялық жабындарды импульсті-плазмалық өңдеудің тиімді режимдерін таңдау мүмкіндігі көрсетілген. Ұсынылған тәсіл жабындардың құрылымдық ақауларын азайтуға, эксплуатациялық қасиеттерін арттыруға және оларды энергетика, металлургия, тау-кен және машина жасау салаларында қолдану мүмкіндігін кеңейтуге бағытталған. Осыған байланысты практикалық ұсыныстар толықтай жаңа және өндірістік тұрғыдан маңызды деп бағаланады.

10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) **<u>жоғары;</u>** 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Академиялық жазу сапасы жоғары деп бағаланады. Диссертация мәтіні ғылыми стильде, нақты және түсінікті түрде баяндалған.
11.	Диссертацияға ескертулер	*Диссертациялық жұмыстың артықшылықтарына қарамастан, келесі ескертулер бар:* *- диссертация мәтінінде стилистикалық қателер және түсіндірілмеген қысқартулар кездеседі, бұл материалды түсінуді қиындатады;* *- кейбір суреттердің сапасы жеткіліксіз, жекелеген иллюстрациялар мен графикалық материалдарда айқындық. Осыған байланысты кейбір суреттерді жоғары сапада қайта рәсімдеу немесе олардың ажыратымдылығын арттыру ұсынылады.* *Аталған кемшіліктер зерттеу сапасын төмендетпейді және диссертацияның негізгі теориялық және практикалық нәтижелеріне әсер етпейді.*	
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 диссертациялық зерттеу тақырыбы бойынша жарияланған ғылыми мақалаларының деңгейі жоғары деп бағаланады. Диссертациялық жұмыстың ғылыми нәтижелері Web of Science және Scopus дерекқорларында индекстелетін ғылыми басылымдарда 3 мақала, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Білім және ғылым саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған журналдарда 2 мақала, республикалық және халықаралық конференциялар материалдарында 3 мақала жариялануымен және ҚР өнертабысына 1 патент алынуымен расталады.	
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес)	Диссертациялық жұмыс ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігі, Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитетінің PhD докторлық диссертациясына қойылатын талаптарына сәйкес келеді және оның авторы Кәкімжанов Дәуір Нұржанұлы 8D05301 – «Техникалық физика» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайық деп санаймын.	

АкадемикЕ.А. Бөкетов атындағы Қарағанды ұлттық зерттеу Университетінің Физика-техникалық факультетінің деканы, PhD, қауымдастырылған профессор_____Серіков Тимур Маратович

«<u>18</u>» <u>маусым</u> 2026 ж.

РАСТАЙМЫН
Ғалым хатшы Н.Е. Тутинова
2026 ж. «18» маусым