

Аубакирова Данагуль Машановнаның «Реактивті магнетронды шашырату әдісімен дайындалған, титанның оксинитридті қаптамасы негізіндегі биомедициналық жабындардың қасиеттері мен құрылымдық ерекшеліктері, түзілу заңдылығы» атты диссертациялық жұмысына
ресми рецензенттің
ЖАЗБАША ПІКІРІ

р/н №	Критерийлер	Критерийлер сәйкестігі	Ресми рецензенттің ұстанымы
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:	Диссертациялық жұмыс ҚР ғылымның даму бағыттары «Энергия, озық материалдар және көлік», оның ішінде жаңа материалдар және нанотехнология және «Өмір және денсаулық туралы ғылым» бағытының денсаулық сақтаудағы биотехнология және биоинформатика бағыттарына сәйкес келеді.
		1) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі); 2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы) 3) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету)	Диссертациялық жұмыс «Үйкеліс пен тозудан қорғау үшін өзгертін архитектурасы бар нанометрлік масштабты көп компонентті және көп қабатты жабындар» тақырыбындағы (2018-2020 жж, мемлекеттік тіркеу нөмірі АР05130362) Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі қаржыландырған грант аясында орындалды.
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады /қоспайды,	Диссертациялық жұмыстың нәтижелері магнетронды шашырату әдісімен алынған титанның оксинитридті биомедициналық жабындардың тұну ерекшеліктері, оларға құрылымдық, трибологиялық және физика-механикалық тұрғыдан қалыптасу ерекшеліктерін түсіндіруімен ғылымға елеулі үлесін қосады.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазудеңгейі: 1) жоғары ; 2) орташа; 3) төмен;	Диссертациялық жұмыстың басым бөлігі/толығымен автормен жазылған және жоғары бағаланады. Себебі, диссертацияда көрсетілгендей, автор әдебиеттік шолу,

		4) өзі жазбаған	биоүйлесімді жабындарды іздеу, оларға талдау жасау жұмыстарын іске асырған. Диссертация авторының үлгілерді дайындауда тікелей қатысы бар, фазалық, құрылымды, беттік морфологияны зерттеу, микроқаттылық параметрлерін анықтау, мақала дайындау жұмыстарын жүргізген. Сонымен қатар, морфологияны зерттеу жұмыстары әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің әріптестерімен бірлесе жүргізілген.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	Жұмыстың өзектілігі негізделген. Дәлел ретінде жұмыстың мазмұны ғылымның даму бағыттары «Энергия, озық материалдар және көлік», оның ішінде жаңа материалдар және нанотехнология және «Өмір және денсаулық туралы ғылым» бағытының денсаулық сақтаудағы биотехнология және биоинформатика бағыттарына сәйкестігін келтіруге болады. Диссертациялық жұмыс магнетронды шашырату әдісімен алынған жабындардың адам тінімен био- және гемосәйкестілігі, қаттылығы, антикоррозиялық қасиеті, биологиялық индифференттілігі жоғары болатын гетероқұрылымды жүрек-қантамыр имплантаттарына қолдануға арналған қабыршақтарды алу және оның қалыптасу ерекшеліктерін зерттеуге бағытталған.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) айқындайды; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды	Диссертацияның мазмұны зерттеу тақырыбын анық көрсетеді. Зерттеудің мақсаты мен міндеттері, зерттеу әдістемесі, қорғауға ұсынылған қағидалар, нәтижелер мен қорытындылар бір-бірімен сәйкес келеді және

			диссертация тақырыбына сәйкес келеді.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді	Диссертациялық жұмыстың мақсаты мен міндеттері зерттеу тақырыбына және диссертациялық жұмыстың барлық мазмұнына сәйкес келеді.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) толық байланысқан; 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ	Орындалған диссертациялық зерттеу өзінің ішкі құрылымдық логикасы бар, толық, біртұтас, өзара байланысты жұмыс болып табылады. Алынған эксперимент нәтижелері логикалық, құрылымдық және толық сипатқа ие.
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) сыни талдау бар; 2) талдау жартылай жүргізілген; 3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген	Автор ұсынған жаңа шешімдер (принциптер, әдістер) негізделген, белгілі синтез әдістерімен, және модификацияланған магнетронды шашырату әдісімен медициналық мақсаттағы жабындарды алу әдістерімен салыстыру, сыни салыстырмалы талдау жұмыстары жүргізілген.
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табылама? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Диссертациялық жұмыс шеңберінде алынған ғылыми нәтижелер мен анықтамалар жаңа болып табылады және келесіден тұрады: алғаш рет, - жұмыс, реактив газдардың мөлшері мен ығысу кернеуінің титан оксиді жабындысының элементтік және құрылымдық қасиетіне әсері зерттелді; - магнетронды шашырату әдісін қолданған кезде реактивті газдардың құрамы мен табаншадағы ығысу потенциалының мәніне қатысты болатын, титанның оксинитридін негізіндегі жабындардың морфологиясы зерттелді; - титан оксинитридін негізіндегі жабындардың тұндыру заңдылықтары анықталды; - жабынның құрылымдық-фазалық күйінің

			оның физика-механикалық қасиетіне әсерінің заңдылығы зерттелді.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табылама? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	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) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Техникалық және технологиялық шешімдер жеткілікті дәрежеде жаңа және жақсы негізделген. Алынған жаңа материалдардың қасиеттерін сипаттау үшін СЗМ, ТЭМ, АКМ, рентген-құрылымдық талдау сияқты заманауи жабдықтар мен әдістер қолданылды.
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген /негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген және олар реактивті магнетронды шашырату арқылы тұндырылған титан оксинитридi жабындарының құрылымында азоттың рөлі, оларды ТЭМ, ИҚ спектроскопиясы, РФЭС, РФТ талдау нәтижелеріне, наноқаттылық және титан оксинитридi жабындары әртүрлі биологиялық ерітінділердегі күйін эксперименталды зерттеу нәтижелеріне сүйенген.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет: 7.1 Қағидат дәлелденді ме? 1) дәлелденді; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді 7.2 Тривиалды ма? 1) ия;	1. Реактивті магнетронды шашырату әдісімен TiO_2 жабындарын тұндыру кезінде төсеніш бетінің микроқұрылымында үлкен түйіршіктер түрінде қалыптасқанын көрсетеді. Азотты енгізу ұсақ түйіршікті тығыздалған құрылымның пайда болуына әкеледі. Бұл жабынның құрылымында TiO_2 нанокристалдарын эпитаксиалды өсуін шектейтін төмен индексті жазықтықтарды

		2) жоқ 7.3 Жаңа ма? 1) ия; 2) жоқ 7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) кең 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия; 2) жоқ	азот оксидінің 2D қабатын құрайтындығына байланысты. Қағидат дәлелденді ме? 1) дәлелденді; Тривиалды ма? 2) жоқ Жаңа ма? 1) ия; Қолдану деңгейі: 3) кең Мақалада дәлелденген бе? 1) ия; 1 Pustovalova A., Boytsova E., Aubakirova D., Bruns M., Tverdokhlebov S., Pichugin V. Formation and structural features of nitrogen-doped titanium dioxide thin films grown by reactive magnetron sputtering // Applied Surface Science. – 2020. - Vol. 534. – P. 147572. 2 Аубакирова Д.М., Пичугин В.Ф., Ердыбаева Н.К., Плотников С.В. Монография. Технологии получения тонких пленок специального назначения. Усть-Каменогорск ВКГТУ, 2019, -155с. 3 Аубакирова Д.М., Пичугин В.Ф., Ердыбаева Н.К. Исследование состава пленок оксидов титана, осажденных методом реактивного магнетронного распыления. Вестник КАЗНУ, RECENT CONTRIBUTIONS TO PHYSICS. №3 (74) 2020. -С 43-48 4 Плотников С.В., Ердыбаева Н.К., Пичугин В.Ф., Аубакирова Д. М. Структура поверхности, фазовый и химический состав азотосодержащих пленок оксидов титана, осажденных методом реактивного магнетронного распыления //Вестник ВКГТУ. -2019. –Вып.4. -Р.130-134. 2. Реактивті магнетронды шашырату әдісімен
--	--	--	---

			алынған 2 тең N_2/O_2 қатынастағы оксинитридті жабындарының беткі бөлігі біртекті, тегіс және 1; 1,5 қатынаста дайындалған жабындармен салыстырғанда бөлшектердің өлшемі едәуір төмен (28,3 нм), бұл рутил фазасының көлемдік үлесінің жоғарылағанын білдіреді. Қағидат дәлелденді ме? 1) дәлелденді; Тривиалды ма? 2) жоқ Жаңа ма? 1) ия; Қолдану деңгейі: 3) кең Мақалада дәлелденген бе? 1) ия; Аубакирова Д.М., Ердыбаева Н.К., Сағдолдина Ж.Б., Пичугин В.Ф. Исследование фазового состава оксинитридных покрытий титана выращенных методом реактивного магнетронного распыления // Вестник ВКГТУ. -2020. Вып.2. - Р.73-76. 2. Пичугин В.Ф., Пустовалова А.А., Аубакирова Д.М. Структурные особенности и физико-химические свойства азотсодержащих пленок диоксида титана, выращенных методом реактивного магнетронного распыления//14-я Международная конференция «Пленки и покрытия-2019». Санкт-Петербург. -2019. –Р. 507-510. 3. Аубакирова Д.М., Пичугин В.Ф., Ердыбаева Н.К., Сағдолдина Ж.Б. Исследование структурно-фазового состояния азотсодержащих покрытий диоксида титана,
--	--	--	---

			синтезированных методом реактивного магнетронного распыления // Вестник НЯЦ РК.– 2020.–Вып.2.–Р.75-78. 4. Аубакирова Д.М. Изучение биосовместимых покрытий оксинитридов титана нанесенных с помощью магнетронной распылительной системы. Международная конференция студентов и молодых ученых «Фараби әлемі». Г.Алматы. 6-8 апреля 2020. –Р. 187 5. Aubakirova D.M., Pichugin V.F. Structural features of titanium oxynitride films grown in plasma of magnetron discharge I International Science Conference on Multidisciplinary Research, January 19 – 21, 2021, Berlin, Germany 3. Тұндыру кезінде азот мөлшерінің жоғарылауымен қатар, қаттылық пен серпімді қалпына келтіру жоғарылайды, бұл жабынның бетінде жарықтар пайда болуын тежейді және 2 N₂/O₂ қатынастағы жабындар huMSC жасушаларының 5 күндік өсуі кезінде жасуша ядросы болмайтын бірқалыпты қабат түзеді, бұл қантамыр стенттерінде тромб бен рестеноздың түзілуін тежейді. Қағидат дәлелденді ме? 1) дәлелденді; Тривиалды ма? 2) жоқ Жаңа ма? 1) ия; Қолдану деңгейі: 3) кең Мақалада дәлелденген бе? 1) ия; 1. Pichugin V.F., Pustovalova A.A., Evdokimov K.E., Konishchev M.E., Kuzmin
--	--	--	---

			O.S., Boytsova E.L., Beshchasna N., Fikai A., Aubakirova D.M., Sun Z. Structural features and nitrogen positions in titanium oxynitride films grown in plasma of magnetron discharge. Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series.– 2019.– Vol.1281(1).– No.012062. 2. Buranych V.V., Pogrebnjak A.D., Pogorielov M., Diedkova K., Aubakirova D., Savitskaya I., Kupchishin A.I., Kulenova N. Characterization, mechanical and biomedical properties of titanium oxynitride coating // Ceramics International. – 2023. Vol. 49, Issue 17.– P. 28167-28174.
8.	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдістеменің таңдауы – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған 1) ия; 2) жоқ	Әдістемені таңдау негізделген. Синтез өнімдерінің химиялық құрамы мен микроқұрылымы электронды микроскопия және энергия-дисперсиялық рентгендік спектроскопия көмегімен зерттелді. Зерттеу объектілерін алу үшін реактивті магнетронды шашырату әдістері қолданылды. Қаптамалардың микроқаттылығы мен биологиялық үйлесімділігінің сипаттамаларын зерттеу әдістері егжей-тегжейлі сипатталған.
		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	Нәтижелер заманауи зерттеу әдістерін қолдану арқылы алынды. Осыған байланысты диссертациялық жұмыстың нәтижелері жеткілікті деңгейде толық түсіндірілді.
		8.2 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде	Жүргізілген тәжірибелер негізінде алынған қорытындылар тұжырымдалып, тәжірибелердегі байланыстар мен алынған нәтижелер анықталды. Барлық заңдылықтар расталған және тексерілген, жалпы

		дәлелденеді): 1) ия ; 2) жоқ	қабылданған физикалық заңдарға сәйкес келеді және эксперименталды зерттеулерді талдау және оларды әдебиет деректерімен салыстыру нәтижелерімен расталады.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған	Автор халықаралық рецензияланған журналдардағы жарияланымдарға және негізгі мәлімдемелер бойынша сенімді, ғылыми әдебиеттерге сілтемелер жасады.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті /жеткіліксіз	Автор өз жұмысында 160 әдеби дереккөзді пайдаланған, оның ішінде халықаралық рецензияланған журналдар мен Қазақстан Республикасы ғылым және жоғары білім министрлігі ғылым және жоғары білім комитетінің ұсынған журналдары мен сілтеме көрсеткіштері жоғары Scopus және Web of Science дерекқорларындағы журналдарын келтіреді.
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) ия ; 2) жоқ	Диссертацияның теориялық маңызы бар.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия ; 2) жоқ	Жабынның бетінде және магнетронды разряд плазмасында пайда болатын, жұқа биоүйлесімді жабындардың химиялық құрамы мен қасиетін болжауға мүмкіндік беретін процестер туралы теориялық мәліметтер жоқтың қасы. Жоба орындалуының барысында алынған мәліметтер жүрек қантамыр хирургиясында (жүрек клапандары мен қантамырларды протездеуде) қолданатын технологияның дамуына өз үлесін қосады. Диссертациялық жұмыстан алынған нәтижелер медициналық материалтану саласында адамның үлгілік биологиялық шартында жүрек-тамыр құрылғыларын трибологиялық зерттеу үшін қолданылуы мүмкін.

		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Практикалық ұсыныстары жеткілікті дәрежеде жаңа және жұмыстық және реактивті газдардың мөлшерінің және ығысу кернеуінің теріс мәнінің титан оксиді қаптамасының элементтік және құрылымдық қасиетіне әсеріне, реактивті магнетронды шашырату әдісімен дайындалған, тұндыру режимдеріне, титан оксинитридті негізіндегі жабындардың құрылымдық және фазалық сипаттамалары және тұндыру шарттары арасындағы заңдылықтарға және жабынның құрылымдық-фазалық күйінің оның физика-механикалық қасиетіне сүйенеді.
10.	Жазу және рәсімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Бұл жұмыста академиялық жазу сапасы ғылыми стильде деп айтуға болады. Әдебиеттерге шолу, зерттеу әдістемесі және алынған нәтижелер жеткілікті логикалық және түсінікті түрде берілген. Диссертациялық жұмыс жоғары сапалы жазылған және барлық оқырмандарға түсінікті.

Философия докторы (PhD) дәрежесін беру мүмкіндігі туралы қорытынды: Аубакирова Данагуль Машановнаның «Реактивті магнетронды шашырату әдісімен дайындалған, титанның оксинитридті қаптамасы негізіндегі биомедициналық жабындардың қасиеттері мен құрылымдық ерекшеліктері, түзілу заңдылығы» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитетінің диссертацияларға қойған барлық талаптарына толығымен сәйкес келеді, және оның авторы «6D072300 –Техникалық физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайық.

Академик Е.А. Бөкетов атындағы
Қарағанды университетінің физика және нанотехнологиялар
кафедрасының қауымдастырылған профессоры, философия докторы (PhD)

Серикжанов Е.М.

