«6D072300 –Техникалық физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Аймаганбетов Казыбек Пиржанулының «Жартылай өткізгіштік оптоэлектрондық материалдар мен құрылғыларды сипаттауға арналған төменгі температуралық өлшеу қондырғысы» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің

СЫН-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:	«Техника ғылымдары саласындағы ғылыми зерттеулер мен әзірлемелер» бағытына 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 мемлекеттік бюджеттен қаржыландырылатын 2018-2020 жылдарға арналған ғылыми-зерттеу жұмысының (ҒЗЖ) жоспарларына сәйкес орындалған. Жеке тіркеу нөмірі (ЖТН) AP05133645-ОТ-20, AP05133651-ОТ-19 және BR05236498-ОТ-20. Жоба тақырыптары: 1. «Сутектендірілген меншікті өткізгішті аморфты кремниймен пассивтеу кристаллды кремнийдің беткі қабатының күйін басқару», 2. «Иілгіш органикалық жартылай өткізгіш материалдар негізінде болашағы мол, жаңғыртылатын энергия көздерін жасау және зерттеу». 3. «Баламалы энергия көздерін пайдалану арқылы агроөнеркәсіптік кешен объектілері үшін автономды қуат көзімен жабдықтаудың оңтайлы жүйелерін құру және элементтерді дамыту».
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	Диссертациялық жұмыстың маңыздылығын автор жақсы ашқан және алынған нәтижелердің маңыздылығы халықаралық рецензияланған басылымдардағы және халықаралық конференцияларға жарияланған мақалалармен, сондай-ақ Қазақстан Республикасының № 6056, № 4647 патенттерімен расталады. Әзірленген ұяшықтың көмегімен жартылай өткізгішті құрылымдарға эксперименттік зерттеулер жүргізу нәтижесі, отандық ғылым бағыттарындағы техникалық физика, жылу физикасы, баламалы энергетика, электроника, материалтану және наноматериалдар өнеркәсібі саласындағы білімді кеңейтуге мүмкіндік береді.

3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	Автор диссертациялық жұмыстың барлық бөлімін, жұмыстың мақсаты мен міндеттерін айқындауды, әдістемелерді қоюды және эксперименттік және теориялық жұмыстар жүргізуді, ғылыми материалдарды талдау, сондай-ақ, тәжірибе нәтижелерін өңдеп ғылыми жарияланымдарға дайындауды толығымен өзі орындаған. К.П. Аймаганбетовтың диссертациялық жұмысы барлық талаптар мен ережелерге сәйкес келеді.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	К.П. Аймаганбетовтың диссертациялық жұмысы - жартылай өткізгіштік оптоэлектрондық материалдар мен құрылғылардың электрфизикалық сипаттамаларын өлшеуге арналған қондырғыны әзірлеуге бағытталған. Диссертациялық жұмыстың өзектілігі жеткілікті түрде негізделген. Микрокриогендік машинаға негізделген жаңартылған өлшеу ұяшығының модернизацияланған нұсқасы, бір және екі жағындағы электрлік контактілері бар жалпақ жұқа жартылай өткізгішті материалдар мен құрылғыларды, төмен температурада кешенді импеданс өлшемдері 1 Гц-тен 1 МГц-ке дейінгі жиілік диапазонында және 10 - 300 К-ге дейінгі температура диапазонында, қараңғы және жарықтандыру кезіндегі электрфизикалық сипаттамаларын анықтауға мүмкіндік береді. Демек , диссертациялық жұмыстың өзектілігі күмән тудырмайды. Диссертацияның мазмұны зерттеу тақырыбын толық көрсетеді. Зерттеудің мақсаты мен міндеттері, зерттеу әдістері, қорғауға ұсынылған ережелер, нәтижелер мен қорытынды бір-бірімен сәйкес келеді және диссертация тақырыбына сәйкес келеді. Кіріспе жұмыстың өзектілігін негізді түрде көрсетеді; зерттеудің мақсаты, міндеттері, объектісі мен әдістері беріледі; ғылыми жаңалығы мен практикалық маңыздылығы тұжырымдалады. Қорғауға ұсынылатын негізгі ережелер, ғылыми жобалармен және жұмыстың сынақтан өтуімен байланысы көрсетілген. Ұсынылған диссертациялық жұмыс аяқталған жұмыс болып табылады. Алынған нәтижелер мен жұмыста ұсынылған ғылыми нәтижелер өзара байланысты және бірін-бірі толықтырады.

		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) айқындайды; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды	Диссертациялық жұмыстың мазмұны тақырыбына сай және ондағы келтірілген бөлімдер, бөлімшелер, қорытынды, тұжырымдар мен шешімдер бір-бірімен үйлесімді.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді	Жұмыстың мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) толық байланысқан; 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ	Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық түрде өзара байланысқан және қойылған мақсаты мен міндеттерін шешуге бағытталған.
		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	Диссертацияда келтірілген нәтижелер мен тұжырымдар ғылыми негізделген. Барлық мәліметтер толықтай дәлелдемелермен қамтамасыз етілген. Белгілі шешімдерге талдау жүргізілген. Сыни талдау бар.
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Диссертацияда келесі ғылыми нәтижелер жаңа болып табылады: - Әзірленген әмбебап үш электр контактілерімен жабдықталған микрокриогендік өлшеу қондырғысының жаңартылған нұсқасы, бір және екі жақты электродтық төсемдерде орналасқан жартылай өткізгішті материалдарды, әртүрлі жарық интенсивтілігінде, 10 – 350 К температура диапазонда, төмен және жоғары жиілікті электрфизикалық өлшеулерді жүргізуге мүмкіндік береді; - Кварц төсенішінің бетіндегі жұқа қабатты графен 150 – 350 К температура диапазонында 22 мэВ термоактивация энергиясына ие және кедергісінің температураға тәуелділігі жартылай өткізгіштер тәрізді өзгереді;

			- ПӘК-і 20%-дан жоғары гетероөткелді кремний Күн элементінде 16 – 300 К температура диапазонында термоактивация энергиясының мәні 15 мэВ болатын еркін заряд тасымалдаушыларды ұстау центрі болады.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Қорғауға ұсынылған диссертациялық жұмыстың қорытындылары толығымен жаңа болып табылады.
		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)	К.П. Аймаганбетовтың техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері толықтай жаңа және диссертациялық жұмыс нәтижелері пайдалы модельге алынған патентпен расталады. Зияткерлік қызмет нәтижелері № 6056, № 4647 пайдалы модельге патентпен расталады.
6.	Негізгі қорытындылар-дың 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.
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; 2) жоқ	**Қағидат 1** Әзірленген әмбебап үш электр контактілерімен жабдықталған микрокриогендік өлшеу қондырғысының жаңартылған нұсқасы, бір және екі жақты электродтық төсемдерде орналасқан жартылай өткізгішті материалдарды, әртүрлі жарық интенсивтілігінде, 10 – 350 К температура диапазонда, төмен және жоғары жиілікті электрфизикалық өлшеулерді жүргізуге мүмкіндік береді. 7.1 дәлелденді 7.2 жоқ 7.3 ия

		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	7.4 кең 7.5 ия **Қағидат 2** Кварц төсенішінің бетіндегі жұқа қабатты графен 150 – 350 К температура диапазонында 22 мэВ термоактивация энергиясына ие және кедергісінің температураға тәуелділігі жартылай өткізгіштер тәрізді өзгереді. 7.1 дәлелденді 7.2 жоқ 7.3 ия 7.4 кең 7.5 ия **Қағидат 3** ПӘК-і 20%-дан жоғары гетероөткелді кремний Күн элементінде 16 – 300 К температура диапазонында термоактивация энергиясының мәні 15 мэВ болатын еркін заряд тасымалдаушыларды ұстау центрі болады. 7.1 дәлелденді 7.2 жоқ 7.3 ия 7.4 кең 7.5 ия
8.	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған 1) ия; 2) жоқ	Диссертацияда қолданылған әдістемелер жеткілікті түрде 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;	Диссертациялық жұмыстың нәтижелері ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен компьютерлік сандық бағдарламасын, стандартты зерттеу спектроскопиясын қолдану арқылы алынған.

		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): 1) ия; 2) жоқ	Теориялық қорытындылар, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар тәжірибелік зерттеулермен дәлелденген. Алынған нәтижелер Қазақстандық және басқа да шет елдердегі жарияланымдармен расталады.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған	Диссертациялық жұмыста пайдаланылған маңызды мәлімдемелер өзекті және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелер жасалынған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі жоғары рейтингті журналдармен басылымдарда жарияланған және әдеби шолуға жеткілікті.
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) ия; 2) жоқ	Диссертацияның теориялық маңыздылығы бар. Осыған дейінгі зерттеу жұмыстарында мұндай мәліметтер келтірілмеген.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия; 2) жоқ	Ғылыми жұмыста алынған нәтижелерінің практикалық маңыздылығы жоғары. Зияткерлік қызмет нәтижелері № 6056, № 4647 пайдалы модельге патентпен расталады.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);	Ғылыми-зерттеу және практикалық жұмыс нәтижелері толығымен жаңа. Диссертациялық жұмыс - 14 баспа жұмысы, оның ішінде Қазақстан Республикасы ҒЖБМ ҒЖБССҚК ұсынған басылымдарда 4 мақала, басқа басылымдарда 1 мақала, Web of Science (Clarivate Analytics) және Scopus халықаралық ақпараттық ресурстарына

		3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	кіретін импакт-факторы жоғары журналдарда 6 мақала және Халықаралық ғылыми конференцияларында 3 жұмыс жарияланған.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Ғылыми жұмыс қазақ тілінде сауатты жазылған. Ешқандай түсінбеушілік туғызбайды және талаптарға сай рәсімделген.

Аймаганбетов Казыбек Пиржанулының **«Жартылай өткізгіштік оптоэлектрондық материалдар мен құрылғыларды сипаттауға арналған төменгі температуралық өлшеу қондырғысы»** тақырыбындағы диссертациялық жұмысы жоғары ғылыми деңгейде орындалған, толығымен аяқталған және өзіндік ғылыми зерттеу сипатына ие. Диссертациялық жұмыс мазмұны мен рәсімделуі бойынша, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитетінің (ҒЖБМ ҒЖБССҚҚ) қоятын талаптарына толық сәйкес келеді және алынған нәтижелер халықаралық журналдарда жарияланған. Аймаганбетов Казыбек Пиржанулын «6D072300 –Техникалық физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруді ұсынамын.

Ресми рецензент:
Қазақстан-Британ техникалық университеті,
Жаратылыстану және әлеуметтік
ғылымдар мектебінің деканы, PhD

Бейсенов Р.Е.

Подпись Бейсенова Р. заверяю
Департамент
по развитию персонала