«8D05308 – Ядролық физика» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған Сабидолда Авганбектің «Кулондық тоскауылға жақын энергиядағы ауыр иондармен туындаған ^{12}C ядроларындағы протондардың шеткері ядролық беру реакциялары және радиациялық қарпылуы» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің

СЫН-ПІКІРІ

р/н №	Критерии	Критерийлер сәйкестігі	Ресми рецензенттің ұстанымы
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымнын даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:	Диссертациялық жұмыс «Кулондық тоскауылға жақын энергиядағы ауыр иондармен туындаған ^{12}C ядроларындағы протондардың шеткері ядролық беру реакциялары және радиациялық қарпылуы» ғылымды дамытудың басым бағыттарына сәйкес келеді.
		1. Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі); 2. Диссертация баска мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы) 3. Диссертация Қазакстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету)	Диссертациялық жұмыс 2018-2020 жылдарға арналған, "Астрофизикалық және термоядролық қосымшалар үшін ауыр иондармен туындаған кулондық тоскауылға жақын энергияларда протондардың радиациялық қарпылуын және шеткерлік ядролық берілу реакцияларын зерттеу" (мем.тіркеу № AP05132062) тақырыбы бойынша ғылыми-зерттеу бағдарламалар аясына сәйкес орындалған.

2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін **қосады**/қоспайды, ал оның маңыздылығы **ашылған**/ашылмаған.	Диссертациялық жұмыста CNO циклiндегі сутектің жануының бастапқы және соңғы процестері болып табылатын $^{12}C(p,\gamma)^{13}N$ протонның радиациялық қарпу жылдамдығын дәл анықтау қарастырылған және диссертациялық жұмыстың маңыздылығы толықтай ашылған. Жұмысты орындау барысында алынған негізгі нәтижелер жұлдыздар мен галактикалардың пайда болуы мен эволюциясы туралы түсінік бере отырып, ғаламдағы элементтердің құрамын есептеуге көмектеседі. Бұл қарастырылған мағлұматтар ғылымға маңызды үлес қосады.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) **жоғары**; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	А.Сабидолданың зерттеу жұмысын өздігімен жазу деңгейі жоғары. Автор $^{12}C(p,\gamma)^{13}N$ реакциясының радиациялық қарпу, $^{12}C(^{10}B,^{10}B)^{12}C$ серпімді шашырау және протонның берілу $^{12}C(^{10}B,^{9}Be)^{13}N$ реакцияларының жаңа тәжірбиелік дифференциалдық қима нәтижелерін алудағы барлық тәжірбиелік жұмыстарға қатысып, алынған нәтижелерді талдады. Талдауда алынған $^{12}C+p\rightarrow^{13}N$ конфигурациясына арналған спектроскопиялық амплитуда мәнін реакция жылдамдығын есептеуде

			қолданды. Жалпы диссертация сапалы түрде жазылған.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) **негізделген**; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген	Диссертациялық жұмыстың өзектілігі толығымен негізделген. Жұлдыздар эволюциясы үрдісінде $^{12}C+p\rightarrow{}^{13}N$ реакциясының түзілуі CNO циклінде негізгі компонент болып табылады. $^{12}C(p,\gamma)^{13}N$ реакциясы CNO-циклінде сутегі жанудың негізгі компоненті болудан басқа массивтік жұлдыздарда энергияны өндіру үшін және төмен энергиялы күн нейтриноларының көзі ретінде қарастырылады. Сондықтан астрофизикалық S(E) факторларының энергетикалық тәуелділігін білу ($^{12}C(p,\gamma)^{13}N$ реакциясындағы өте төмен ($0\leq E\leq 50$ кэВ) және төмен энергиялардағы ($E\leq 2.0$ МэВ) S(E)) ядролық астрофизика мен космологияда үлкен қызығушылық тудырады.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) **айқындайды**; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды	Диссертацияның мазмұны «Кулондық тоскауылға жақын энергиядағы ауыр иондармен туындаған ^{12}C ядроларындағы протондардың шеткері ядролық беру реакциялары және радиациялық қарпылуы» диссертация тақырыбын толық айқындайды. Құрылымдық жағынан диссертация кіріспеден, 5

			бөлімнен, қорытындыдан, қосымшадан және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) **<u>сәйкес келеді</u>**; 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді	А.Сабидолданың қойған мақсаты пен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді. Мақсатқа жету үшін диссертация тақырыбына толық сәйкес келетін бес негізгі міндет шешілді.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) **<u>толық байланысқан;</u>** 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ	Диссертациядағы барлық бөлімдер мен ғылыми тұжырымдары логикалық тұрғыдан өзара байланысқан, мақсаты мен орындалатын міндеттерді шешуге бағытталған.
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) **<u>сыни талдау бар;</u>** 2) талдау жартылай жүргізілген; 3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген	Серпімді шашырау және $^{12}C(^{10}B,^{13}N)^{9}Be$ протонның берілуі реакциясының жаңа тәжірибелік бұрыштық үлестірімдері және оны реакциялардағы байланысқан арналар (РБА) мен борндық жуықтаудағы ұйытқыған толқындар (БЖҰТ) әдісі шеңберіндегі талдау нәтижелері $^{12}C(p,\gamma)^{13}N$ реакция жылдамдығын дәлірек анықтады. Ол астрофизикалық маңызды энергиялардағы ($E\leq200$ кэВ немесе $T_9 \leq0,35$ К) реакцияның орташа жылдамдығы NACRE II жинағында ұсынылғаннан 1,1 есе жоғары екендігі анықталған. Жұмыс барысында

			ұсынылған шешім бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып, сыни талдау жасалынған.
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма? 1) **<u>толығымен жаңа;</u>** 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Қорғауға ұсынылған ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңалықтың жоғары деңгейіне ие. Атап айтқанда, алғаш рет егжей-тегжейлі зерттелді: – $^{12}C(p,\gamma)^{13}N$ реакциясының радиациялық қарпудың жаңа қималары (астрофизикалық S(E) фактор); – $^{12}C(^{10}B,^{10}B)^{12}C$ серпімді шашырау және $^{12}C(^{10}B,^{9}Be)^{13}N$ протонды беру реакциясының жаңа дифференциалдық қималары; – Жұлдыздық температурада $0.1 \leq T_9 \leq 10$ ($T_9=10^9$ К) радиациялық қарпу $^{12}C(p,\gamma)^{13}N$ реакция жылдамдығы.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма? **1) <u>толығымен жаңа;</u>** 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	А.Сабидолда алған нәтижелер мен тұжырымдар толығымен жаңа болып табылады, өйткені оларды күн қойнауында және массивтік жұлдыздарда болатын $^{12}C(p,\gamma)^{13}N$ реакциясы бойынша реакция жылдамдығын есептеуге пайдаланылды, сондай-ақ EXFOR (МАГАТЭ) Халықаралық ядролық деректер базасын (МАГАТЭ) толықтыруға мүмкіндік берді.

		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) **<u>толығымен жаңа;</u>** 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Шешімдер толығымен жаңа және негізделген.
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде **<u>негізделген</u>** /негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)	Алынған ғылыми нәтижелердің теориялық және практикалық маңызы бар. Диссертациялық зерттеуде ізденуші қойған мақсаттарға қол жеткізіліп, міндеттер толығымен орындалды. Диссертацияның алынған ғылыми нәтижелер негізінде жасаған тұжырымдары қисынды, жалпыға бірдей таңылған идеяларға қайшы келмейді және ғылыми тұрғыдан негізделген.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет: 7.1 Қағидат дәлелденді ме? 1) **<u>дәлелденді;</u>** 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді	7.1 Қорғауға шығарылатын негізгі қағидаттар диссертацияда ұсынылған нәтижелермен дәлелденеді. 7.2 Диссертациялық жұмыста тривиалдылық жок. $^{10}B+d\rightarrow{}^{12}C$ конфигурациясына арналған спектроскопиялық амплитуданың (СА=1,375) анықталған мәні серпімді d кластерін беру үрдісіне байланысты серпімді шашырау қималарының кері бұрыштарда көтерілуін дұрыс
		7.2 Тривиалды ма? 1) **<u>ия;</u>** 2) жоқ	
		7.3 Жаңа ма?	

		1) **ия;** 2) жоқ	сипаттайды және олардың кластерлік құрылымын түсіндіреді; 7.3 Қорғауға шығарылатын қағидаттар жаңа болып табылады. $^{12}C(^{10}B,^{13}N)^{9}Be$ реакциясының дифференциалдық қимасын талдаудан алынған $^{12}C+p\rightarrow^{13}N$ конфигурациясы үшін анықталған спектроскопиялық амплитуда мәні 0,65-ке тең болды және ол астрофизикалық S(E) факторды және протондардың радиациялық қарпу реакциясының жылдамдығын бағалауда қолданылды, оның астрофизикалық маңызды энергиялардағы ($E\leq200$ кэВ немесе $T_9\leq0,35$ К) реакцияның орташа жылдамдығы NACRE II жинағында ұсынылғаннан 1,1 есе жоғары екендігі анықталды. 7.4 Қолдану деңгейі кең. 7.5 Диссертациялық жұмыс материалдары негізінде 12 баспа жұмыста келтірілген.
		7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) **кең**	
		7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) **ия;** 2) жоқ	
8.	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған 1) **иә;** 2) жок	Сабидолда А. диссертацияда колданған әдістеме 3-бөлімде егжей-тегжейлі және сапалы сипатталған. Зерттеулер барысында CAMAC стандарты бойынша электроника жабдықтары және MIDAS пен SMAN деректерді жинау жүйесі және

			спектрлерді өңдеуге ROOT бағдарламарын қолдану арқылы жүргізілген.
		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) жок	Алынған тәжірибиелік нәтижелерді жалпыға танылған FRESCO коды арқылы оптикалық модель, борндық жуықтаудағы ұйытқыған толқындар (БЖҰТ) және реакцияның байланысқан арналар әдістері (РБА) шеңберінде жүргізілді.
		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, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар тәжірибе жүзінде дәлелденген, ал алынған нәтижелері шетелдік және отандық ғылыми басылымдарда шыққан мақалалармен расталған.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен **расталған** / ішінара расталған / расталмаған	А.Сабидолда диссертация жұмысындағы маңызды мәліметтер нақты ғылыми әдебиетке сілтемелерімен расталған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға **жеткілікті**/жеткіліксіз	Әдебиеттер тізімінде пайдаланылған сілтемелер әдеби шолуға жеткілікті 137 дереккөзден тұрады.
9.	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) **ия;** 2) жоқ	Диссертациялық жұмыстың теориялық маңыздылығы жоғары деңгейде, себебі зерттеу нәтижелерін $^{12}C(p,\gamma)^{13}N$ реакция

			жылдамдығының сенімді мәндерін есептеуде қолданылды.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі 1) **ия;** 2) жок	Практикалық маңыздылығы – олар зарядталған бөлшектерді тасымалдаудың тосқауылға жақын шеткерлік реакциялары үшін борндық жуықтаудағы ұйытқыған толқындар (БЖҰТ) әдісі шеңберіндегі есептеулердің сенімділігі мен дәлдік дәрежесін анықтауға мүмкіндік берді.
		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)	Диссертациялық жұмыста көрсетілген практикалық ұсыныстар жаңа, ол CNO цикілінің негізгі компоненті болатын $^{12}C(p,\gamma)^{13}N$ реакция жылдамдығын сенімді бағалау үшін қолданылды.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) **жоғары**; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Диссертациялық жұмыс ғылыми-техникалық терминдерді қолдана отырып, сауатты әрі түсінікті түрде жазылған. Академиялық жазу сапасы жоғары деңгейде орындалған.

Философия докторы (PhD) дәрежесін беру мүмкіндігі туралы қорытынды:

Сабидолда Авганбектің «Кулондық тосқауылға жақын энергиядағы ауыр иондармен туындаған ^{12}C ядроларындағы протондардың шеткері ядролық беру реакциялары және радиациялық қарпылуы» тақырыбындағы диссертациясы жоғары ғылыми деңгейде орындалып, ғылыми сипатта толығымен аяқталған. Диссертациялық жұмыс мазмұны мен рәсімделуі бойынша Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласында сапаны

қамтамасыз ету комитетінің қоятын талаптарына толық сәйкес келеді және алынған нәтижелер халықаралық журналдарда жарияланған. Сабидолда Авганбекті «8D05308 – Ядролық физика» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне лайық деп есептеймін.

Ресми рецензент:
Nazarbayev University Research and Innovation System (NURIS),
ғылыми қызметкер, физика-математика
ғылымдарының кандидаты

Д.К. Наурузбаев

«NAZARBAYEV UNIVERSITY RESEARCH AND INNOVATION SYSTEM»
ЖЕКЕ МЕКЕМЕСІ

ЧАСТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«NAZARBAYEV UNIVERSITY RESEARCH AND INNOVATION SYSTEM»

«NAZARBAYEV UNIVERSITY RESEARCH AND INNOVATION SYSTEM»
PRIVATE INSTITUTION

ПЕРСОНАЛДЫ БАСҚАРУ ЖӘНЕ ҚҰЖАТТАМАМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ БӨЛІМІ

подпись верна!
старший менеджер HR
Нурманова Ж.Ж.