

**«8D05410 - Математика» білім беру бағдарламасы бойынша
 философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған
 Мүсіренова Әлмира Беркінбайқызының «Инволюциясы бар толқын және
 жылуоткізгіштік теңдеулері үшін аралас есептердің шешімділігі» атты диссертациялық
 жұмысына**

РЕСМИ РЕЦЕНЗЕНТТІҢ ЖАЗБАНА ШҚІРІ

| р/п № | Критерийлер | Критерийлер сәйкестігі | Ресми рецензенттің ұстаымы |
|-------|--|---|---|
| 1. | Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы | 1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі: 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) | Бұл диссертациялық жұмыс 217 «Ғылымды дамыту» бюджеттік бағдарламасы, 102 «Ғылыми зерттеулерді гранттық қаржыландыру» кіші бағдарламасы негізінде, ғылымды дамытудың «8. Жаратылыстану ғылымы саласындағы ғылыми зерттеулер» басым бағыты, «8.1 Математика және механика саласындағы іргелі және қолданбалы зерттеулер» мамандандырылған ғылыми бағыты бойынша 2020 – 2022 жылдары қаржыландырылған АР08855792 "Инволюциясы бар екінші ретті дифференциалдық теңдеулер үшін шеттік есептердің Грин функциясы және спектралдық сипаттамалары" жобасы аясында орындалды. Зерттеу тақырыбының жашы ғылыми және мемлекеттік бағдарламалармен байланысып осы айтылғандар айғақтайды. |
| 2. | Ғылымға маңыздылығы | Жұмыс ғылымға елеулі үлесін <u>қосады</u> /қоспайды, ал оның маңыздылығы <u>анықп ан</u> /анықп ан. | Диссертациялық жұмыс ғылымға елеулі үлес қосады. Біріншіден, диссертациялық жұмыста өз өзіне түйіндес емес инволюциялы екінші ретті дифференциалдық операторлардың меншікті функцияларының Рисс базисі болатыны көрсетілген. Бұл нәтижелер дифференциалдық операторлардың спектралдық теориясына қосылған елеулі үлес деп есептеуге болады. Екіншіден, инволюциялы жылуоткізгіштік теңдеулері үшін кері есептердің жалғыз шешімі бар болатыны дәлелденген. Ал инволюциялы толқын теңдеулері үшін аралас есептердің |

| | | | |
|----|----------------------|---|---|
| | | | пенімділігі анықталған. Аталған теңдеулердің комплекс мәнді коэффициенттері бар болуы себепті, бұл нәтижелер дербес туындылы теңдеулер теориясына елеулі үлес қосады деп есептеймін. Жұмыста алынған нәтижелердің маңыздылығы инволюциясыз теңдеулер үшін белгілі нәтижелермен салыстырмалы түрде ашылып жазылған. |
| 3. | Озі жазу принципі | Озі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған | Озі жазу деңгейі жоғары. Академиялық жазылым талантарын қалағаттаңдырады. |
| 4. | Ішкі бірлік принципі | 4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген. | Диссертациялық жұмыстың өзектілігінің негіздемесі әйгілі ғылыми фактілермен негізделген. Жұмыстың кіріспе бөлімінде тарихи шолу жасалып, зерттелін отырған теория бойынша әлемдік деңгейдегі көптеген ғалымдардың зерттеу нәтижелері туралы айтылып, жарияланған еңбектерге сілтемелер келтірілген. Әлемде белгілі ғалымдардың тақырып аясына қызығушылық танытуы диссертациялық жұмыста айшықталған. Тақырыптың әлемдік деңгейде қызығушылық туғызуы тақырыптың өзектілігіне күмән туғызбайды. |
| | | 4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) айқындайды; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды | Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды және толықтай сәйкес келеді. Жұмыста инволюциясы бар екінші ретті жәй дифференциалдық теңдеулер үшін шеттік есептердің Грин функциясының жаңа анықтамасы берілген. Ол анықтама тең жинақталу теоремасын дәлелдеу барысында қолданыс табады. Соған соң меншікті функциялар жүйесінің базис, Рисс базис құрайтыны дәлелденеді. Бұл нәтижелер инволюциялы жылуоткізгіштік теңдеулері үшін кері есептерді, толқын теңдеулері үшін аралас есептерді Фурье тәсілімен зерттеуге мүмкіндік туғызады. |
| | | 4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді | Зерттеу жұмысының мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді. Зерттеу мақсаты — коэффициенттері комплекс мәнді функция болып табылатын инволюциясы бар екінші ретті дифференциалдық операторлардың меншікті векторлар жүйесінің базистік қасиеттерін, сондай ақ коэффициенттері комплекс мәнді функция болатын инволюциясы бар жылуоткізгіштік теңдеулері үшін кері |

| | | | |
|----|----------------------------|--|--|
| | | <p>4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан:</p> <p>1) <u>толық байланысқан;</u></p> <p>2) жартылай байланысқан;</p> <p>3) байланыс жоқ</p> | <p>есептердің және толқын теңдеулері үшін аралас есептердің шешімділігін зерттеу. Міндеті коэффициентті айнымалы жылуоткізгіштік, толқын теңдеулері үшін аралас есептердің шешімі бар және жалғыз болуы туралы теоремалар дәлелдеу.</p> <p>Ізденуші мақсат пен міндеттерді нық қойып, олардың нәтижелерін анық көрсетіп, дәлелдей білген. Зерттеу жұмысында қойылған мақсаты мен міндеттер орындалған.</p> <p>Диссертациялық жұмыстың барлық бөлімдері мен құрылысы яғни жалпы құрылымы және қол жеткізген ғылыми нәтижелерінің ішкі бірлігі логикалық тұрғыдан толық байланысқан. Бірінші бөлімде инволюциялы екінші ретті жай дифференциалдық операторлардың меншікті функцияларының базистік қасиеттері зерттелген. Екінші бөлім нәтижелері бірінші бөлімде дәлелденген базис туралы теоремалардың негізінде дәлелденген.</p> |
| | | <p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидағтар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:</p> <p>1) <u>сыни талдау бар;</u></p> <p>2) талдау жартылай жүргізілген;</p> <p>3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген</p> | <p>Диссертацияның ғылыми нәтижелері леммалар және теоремалар түрінде тұжырымдалып, қатаң математикалық дәлелдеулермен қамтылған. Нәтижелерді бағалау үшін бұрынғы белгілі нәтижелермен салыстырмалы ақпараттар келтіріліп, сыни талдау жасалған. Мысалы, жай дифференциалдық операторлар үшін әлі күнге шешімін таппаған меншікті функциялардың базистігі туралы мәселе, диссертациялық жұмыста инволюциялы операторлар үшін шешілген, негізгі айырмашылықтар салыстырмалы түрде сипатталған.</p> |
| 5. | Ғылыми жаңашылдық принципі | <p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидағтар жаңа болып табыла ма?</p> <p>1) <u>толығымен жаңа;</u></p> <p>2) <u>жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</u></p> <p>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p> | <p>Ғылыми нәтижелер толығымен жаңа болып табылады.</p> <p>1. Коэффициенттері күрделі мәнді функция болып табылатын инволюциясы бар екінші ретті дифференциалдық теңдеулер үшін:</p> <p>а) Дирихле, Нейман, периодты және антипериодты шеттік есептердің меншікті мәндерінің күрделі жазықтықта орналасуы анықталған;</p> <p>ә) антипериодты шеттік есеп үшін тең жинақталу теоремасы, меншікті функциялар жүйесінің $L_2(-1,1)$ кеңістігінде базис құрайтыны дәлелденген;</p> <p>б) Дирихле, Нейман, периодты және антипериодты шеттік есептердің</p> |

| | | | |
|----|--|--|---|
| | | <p>меншікті функциялар жүйесінің $L_2(-1,1)$ кеңістігінде Рисс базисін құрайтыны дәлелденген.</p> <p>2. Коэффициенттері комплекс мәнді функция болып табылатын инволюциясы бар толық теңдеуі үшін аралас еселердің шешімі бар және жалғыз болуы туралы теоремалар дәлелденген.</p> <p>3. Коэффициенттері комплекс мәнді функция болып табылатын инволюциясы бар жылуоткізгіштік теңдеуі үшін кері еселердің шешімі бар және жалғыз болуы туралы теоремалар дәлелденген.</p> | |
| | <p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма?</p> <p>1) толығымен жаңа;</p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p> | <p>У.Б.Мүсірепованың диссертациялық жұмысының қорытындылары қатаң математикалық дәлелдеулермен қамтылған леммалар мен теоремалардың тұжырымдары негізінде жасалған, толықтай жаңа болып табылады.</p> | |
| | <p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?</p> <p>1) толығымен жаңа;</p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p> | <p>Шешімдер жаңа. Барлық шешімдер құжаттармен негізделген. Ғылыми жарияланымдары туралы дәлелді құжаттары бар.</p> | |
| 6. | Негізгі қорытындылардың негізділігі | <p>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research және опертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)</p> | <p>Зерттеу жұмысында келтірілген барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген. Жасалған нақты тұжырымдар, автордың ұсынған ойы мен идеялары, ұсыныстары оған дәлел.</p> |
| 7. | Қорғауға ұсынылған негізгі қағида-тар | <p>Әр қағида-т бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:</p> <p>7.1 Қағида-т дәлелденді ме?</p> <p>1) дәлелденді;</p> <p>2) шамамен дәлелденді;</p> <p>3) шамамен дәлелденбеді;</p> <p>4) дәлелденбеді</p> <p>7.2 Тривиалды ма?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p> <p>7.3 Жаңа ма?</p> | <p>7.1. Диссертацияның қорғауға ұсынылған негізгі қағидалары дәлелденген.</p> <p>7.2. Тривиалды емес, себебі инволюциялы дифференциалдық теңдеулерді зерттеу үшін қандай да бір болмасын тәсілдер жасалмаған. Сондықтан әрбір нәтижені дәлелдеу үшін жаңадан дәлелдеу жолдары қарастырылған.</p> <p>7.3. Қағидалар да, дәлелдеу жолдары да жаңа.</p> <p>7.4. Қолдану деңгейі кең, диссертациялық жұмыста зерттелген</p> |

| | | |
|---|---|--|
| | <p>1) <u>ия</u>; 2) жоқ 7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) <u>кең</u> 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) <u>ия</u>; 2) жоқ</p> | <p>инволюциялы теңдеулердің дербес жағдайлары кеңінен танымал классикалық Штурм – Лиувилль, жылуоткізгіштік және толқын теңдеулері болып табылады. Сондықтан қолдану деңгейі ауқымды, кең деп айтуға толық болады. 7.5. Диссертацияның негізгі қағидалары мақалаларда дәлелденген. Диссертацияның негізгі нәтижелері 12 ғылыми мақала мен конференциялар материалдарында жарияланды. Оның ішінде 2 мақала Web of Science және Scopus мәліметтер базасында индекстелетін жоғары рейтингті (Q1) журналда, 1 мақала Қазақстан Республикасының Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған ғылыми журналдар тізімдемесіндегі журналдарда және халықаралық конференцияларда 9 мақала жарияланған.</p> |
| <p>8. Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі</p> | <p>8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған 1) <u>ия</u>; 2) жоқ</p> | <p>Әдістеменің таңдауы негізделген. Диссертациялық жұмыста интегралдық Коши әдісі, Фурье әдісі, дифференциалдық теңдеулер теориясының аналитикалық тәсілдері, гильберт кеңістігіндегі сызықты операторлардың абстрактілі теориясының, дифференциалдық операторлардың спектрлік теориясының, функционалды анализдің әдістері дамытылып, қолданылған.</p> |
| | <p>8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді оңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: 1) <u>ия</u>; 2) жоқ</p> | <p>Диссертациялық жұмысты дайындау барысында қажет болған барлық мәліметтер компьютерлік технологияларды қолдану арқылы алынған. Кейбір күрделі есептеулерді жүргізу барысында, құрылған Грин функциясының теңдеуді қапағаттапдыруын тексеру барысында Maple бағдаламасы пайдаланылған.</p> |
| | <p>8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және</p> | <p>Диссертациядағы барлық ғылыми нәтижелер қағаз түрде математикалық тұрғыдан дәлелденген.</p> |

| | | | |
|---|--------------------------------|--|--|
| | | <p>расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді):</p> <p>1) <u>ия</u>;</p> <p>2) жоқ</p> | |
| | | <p>8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен <u>расталған</u> / ішінара расталған / расталмаған</p> | <p>Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған. Ізденуші зерттеу барысында жүргізген зерттеулерінің аясы кең, өте ауқымды. Отандық және шетелдік ғалымдардың Web of Science және Scopus халықаралық деректер қорында пдкестелетін журналдардағы мақалалар мен зерттеулерге сілтемелер жасалған.</p> |
| | | <p>8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға <u>жеткілікті</u>/жеткіліксіз</p> | <p>Ізденуші қолданған әдебиеттер көздері шолуға толығымен жеткілікті. Зерттеу тақырыбына қатысты ғылыми әдебиеттер мен мақалалар, зерттеу жұмыстары, кезекті басылымдар мен интернет көздерін қолдануы зерттеу жұмысының жан-жақты жүргізілгенін айқындайды.</p> |
| 9 | Практикалық құндылық принципін | <p>9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар:</p> <p>1) <u>ия</u>;</p> <p>2) жоқ</p> | <p>Зерттеу жұмысының теориялық маңызы бар. Себебі, жұмыста мынадай теориялық маңызы бар сұрақтар шешімін тапқан:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Инволюциясы бар скінші ретті дифференциалдық теңдеулер үшін шеттік есептердің спектралдық қасиеттерін зерттеу. Грин функциясының бағалаулары негізінде меншікті функциялар жүйесінің базистігі туралы нәтижелер. - Инволюциясы бар толқын теңдеулері үшін аралас есептердің шешімділігі. - Инволюциясы бар жылуоткізгіштік теңдеулері үшін кері есептердің шешімділігі. |
| | | <p>9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:</p> <p>1) <u>ия</u>;</p> <p>2) жоқ</p> | <p>Диссертацияның нәтижелері дифференциалдық теңдеулер теориясында, инволюциясы бар дифференциалдық теңдеулермен сипатталатын математикалық моделдерді зерттеу барысында қолданыс табуы мүмкін. Алынған теориялық нәтижелерді ЖОО-ның педагогикалық үдерісінде, біліктілікті арттыру жүйесі тәжірибесінде қолдануға болады.</p> |
| | | <p>9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып</p> | <p>Диссертациялық жұмыс теориялық сипатқа ие. ЖОО-ның оқу үрдісінде</p> |

| | | | |
|-----|---------------------------|---|---|
| | | табылады? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады) | найдалануға ұсынуға болады. |
| 10. | Жазу және рәсімдеу санасы | Академиялық жазу санасы: 1) жоғары ; 2) орташа; 3) ортанадан төмен; 4) төмен. | Зерттеу жұмысының академиялық жазу санасы жоғары. Ізденушінің ұсынған диссертациясы Қазақстан Республикасының Ғылым және жоғары білім министрлігінің ғылым және жоғары білім саласындағы сананы қамтамасыз ету комитетінің диссертацияларды жазу мен рәсімдеуге қойған барлық талаптарын қанағаттандырады. Диссертациялық жұмыс құндылығы жоғары, аяқталған жұмыс болып табылады. |

Ресми рецензенттің қорытындысы:

«Инволюциясы бар толқын және жылуоткізгіштік теңдеулері үшін аралас есептердің шешімділігі» атты диссертация Қазақстан Республикасының Ғылым және жоғары білім министрлігінің ғылым және жоғары білім саласындағы сананы қамтамасыз ету комитетінің «Дәрежелерді беру қағидаларында» берілген барлық талаптарды қанағаттандырады. Ал оның авторы Мүсірепова Әлмира Беркінбайқызына «8D05410 - Математика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруге болады.

Рецензент
физика-математика ғылымдарының докторы,
академик Е.А. Бокетов атындағы
Қарағанды университетінің
енбек сіңірген профессоры

Рамазанов М.И.

