



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA ELMİN İNKİŞAFI FONDU

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun
“Elm-Təhsil İnteqrasiyası” məqsədli qrant müsabiqəsinin
(EIF/MQM/Elm-Təhsil-1-2016-1(26)) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə

YEKUN ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **Cüt tərtibli diferensial operatorlar üçün spektral analizin düz və tərs məsələləri**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Qurbanov Vəli Məhərrəm oğlu**

Qrantın məbləği: **15 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF/MQM/Elm-Təhsil-1-2016-1(26)-71/05/1-M-32**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **16 sentyabr 2020-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **6 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 noyabr 2020-ci il – 01 may 2021-ci il**

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

Diqqət! Uyğun məlumat olmadığı təqdirdə müvafiq bölmə boş buraxılır

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

1 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə yerinə yetirilmiş işlər, istifadə olunmuş üsul və yanaşmalar

Hesabat dövründə sərhəd şərtlərində xətti şəkildə spektral parametr iştirak edən halda Şturm-Liuvill, Dirak və diffuziya diferensial operatorları üçün tərs məsələlərin həllinin yeganəliyi isbat edilmişdir. Tərs məsələ belə qoyulur: iki məsələnin məxsusi ədədlər ardıcılığına və müəyyən işarələr ardıcılığına görə uyğun operatoru (yəni diferensial tənliyin əmsallarını və sərhəd şərtlərinin əmsallarını) bərpa etməli. Spektral verilənlər üzrə operatorların bərpası üçün yeganəlik teoremləri isbat olunmuşdur. Teoremlərin isbatından istifadə edərək operatorların bərpası üçün bərpa alqoritmləri tərtib edilmişdir. Göstərilən operatorlar üçün tərs məsələnin əsas teoremi – müəyyən kəmiyyətlər toplusunun baxılan

operatorların spektral verilənləri olması üçün zəruri və kafi şərtlər isbat olunmuşdur.

İmpedans şəkilli Dirak operatorunun bütün oxda kəsilmə şərti daxilində spektral verilənlər üzrə səpilmənin tərs məsələsinin həllinin yeganəliyi tədqiq olunmuşdur. Spektral verilən olaraq əksətmə əmsalı götürülmüşdür. Bu halda da yeganəlik teoremi isbat olunmuş və bərpa alqoritmi qurulmuşdur. Bütün oxda müəyyən nöqtədə kəsilmə şərtinə malik olan Şturm-Liuvil tənliyi üçün səpilmənin düz və tərs məsələləri tədqiq edilmişdir. Yost həlləri qurulur, səpilmə verilənləri daxil edilir, onların xassələri öyrənilir, tərs məsələnin əsas tənliyi çıxarılır, onun həllinin yeganəliyi göstərilir.

Yüksək tərtibli baxılan diferensial operatorun məxsusi funksiyalar üzrə Sobolev fəzalarından olan funksiyaların ayrılışlarının parçada mütləq və müntəzəm yığılması araşdırılıb və bunlar üçün kafi şərtlər tapılmışdır. Bundan əlavə müntəzəm yığılmanın sürəti qiymətləndirilmişdir. Müntəzəm yığılmanın sürətinə təsirt edən amillər, yəni törəmə funksiyanın cəmlənmə dərəcəsinin diferensial operatorun əmsallarının təsiri aydınlaşdırılmışdır. Cüt tərtibli Dirak operatorunun məxsusi və qoşulmuş funksiyalar sisteminin Besseliyi, şərtsiz bazisliyi üçün meyarlar alınmışdır, ekvivalent bazislər haqqında teoremlər isbat olunmuşdur. Kəsilmə Dirak operatoru üçün spektral ayrılışla triqonometrik ayrılışın kompaktda komponent üzrə müntəzəm birgə yığılması üçün zəruri və kafi şərtlər alınmışdır və komponent üzrə lokalizasiya prinsipi isbat edilmişdir.

2 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (faizlə qiymətləndirməli)
Hesabat dövründə layihədə nəzərdə tutulan işlər tam yerinə yetirilmişdir (100%)

3 Hesabat dövründə alınmış **elmi nəticələr** (onların yenilik dərəcəsi, elmi və təcrübi əhəmiyyəti, nəticələrin istifadəsi və tətbiqi mümkün olan sahələr aydın şəkildə göstərilməlidir)

Hesabat dövründə sərhəd şərtlərində spektral parametrin xətti funksiyası iştirak edən halda diferensial operatorların spektral verilənlər üzrə bərpasının, kəsilmə şərtli impedans şəkilli Dirak sisteminin, Şturm-Liuvil operatorunun bütün oxda əksətmə əmsalına görə bərpasının yeganəliyi tədqiq olunmuş, tərs məsələlərin əsas teoremləri isbat edilmişdir. Beləliklə, hesabat dövründə baxılan tərs məsələlər tam həll olunmuşdur.

Cəmlənən əmsallı yüksək tərtibli diferensial operatorun məxsusi funksiyaları üzrə Sobolev sinfindən olan funksiyaların spektral ayrılışlarının mütləq və müntəzəm yığıldığı isbat olunmuşdur və yığılma sürətləri qiymətləndirilmişdir. İkinci tərtib diferensial operatorun kök funksiyaları üzrə spektral ayrılışla triqonometrik ayrılışın kompaktda müntəzəm birgə yığılma sürəti qiymətləndirilmiş və buna təsir edən amillər tam

araşdırılmışdır.

Alınmış bütün nəticələr yenidir və nəzəri və praktiki əhəmiyyətə malikdir.

Layihə üzrə **elmi nəşrlər** (elmi jurnallarda məqalələr, monoqrafiyalar, icmallar, konfrans materiallarında məqalələr, tezislər) (dərc olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə, uyğun məlumat - jurnalın adı, nömrəsi, cildi, səhifələri, nəşriyyat, indeksi, Impact Factor, həmmüəlliflər və s. bunun kimi məlumatlar - ciddi şəkildə dəqiq olaraq göstərilməlidir) *(surətlərini kağız üzərində və CD şəklinə əlavə etməli!)* **Çapa göndərilib:**

1. И.М. Набиев, Л.И. Маммадова. Обратная задача для оператора Штурма-Лиувилля с граничным условием, зависящим от параметра / Материалы IV Международной открытой конф. «Современные проблемы анализа динамических систем. Приложения в технике и технологиях». Воронеж, 21- 23 декабря 2020.

2. И.М. Набиев, А.М. Гасанли. О восстановлении одномерной системы Дирака на отрезке / Материалы IV Международной открытой конф. «Современные проблемы анализа динамических систем. Приложения в технике и технологиях». Воронеж, 21- 23 декабря 2020.

3. Л.И. Маммадова, И.М. Набиев. Единственность восстановления оператора Штурма-Лиувилля со спектральным параметром, квадратично входящим в граничное условие // Вестник Томского университета.

4. Г.М. Азимова, И.М. Гусейнов. Об одной обратной задаче для системы уравнений Дирака с условиями разрыва на всей оси // Proc. IMM

5. V.M. Kurbanov, L.Z. Buksayeva, A.I. Ismailova. Necessary and sufficient conditions of componentwise uniform equiconvergence with a trigonometrical series of spectral expansions responding to discontinuous Dirac operator // Transactions of NAS of Azerbaijan

6. В.М. Курбанов, А.И. Исмаилова. Оценка скорости равносходимости для одномерного оператора Шредингера с потенциалом из класса L_r / Воронеж, 3- 6 мая 2021, конференция

7. İ. Nəbiyev, A. Həsənli. Parçada Dirak operatorunun bərpası üçün alqoritm / «Rəqəmsal iqtisadiyyat: Azərbaycan yeni iqtisadi inkişaf mərhələsində» möv. Beynəlxalq elmi-prak. konf. mater., Bakı, 29 aprel 2021, Biznes Universiteti

nəşr.

8. H. Hüseyinov, X. Səfərli. Kəsilmə şərtinə malik Şturm-Liuvill tənliyi üçün səpilmənin tərs məsləsi «Rəqəmsal iqtisadiyyat: Azərbaycan yeni iqtisadi inkişaf mərhələsində» möv. Beynəlxalq elmi-prak. konf. mater., Bakı, 29 aprel 2021, Biznes Universiteti nəşr.

Çap olunmuş elmi işlər:

1. V.M. Kurbanov, R.I. Shahbazov, A.I. Ismailova. Absolute and uniform convergence of the spectral expansion in the eigenfunctions of an odd order differential operator // Azerbaijan Journal of Mathematics, 2021, №1.
2. A.G. Ferzullazadeh, I.M. Nabiev. Some properties of the spectrum of the Dirac operator with a spectral parameter in the boundary condition // Proceedings of IMM of NAS of Azerbaijan, 2020, v. 46, № 2, p. 189–196.
3. Л.И. Маммадова, И.М. Набиев. Спектральные свойства оператора Штурма-Лиувилля со спектральным параметром, квадратично входящим в граничное условие // Вестник Удмуртского университета. Математика. Механика. Компьютерные науки. 2020. Т. 30. Вып. 2. С. 237–248.
4. V. M. Kurbanov, G. R. Gadzhieva // Bessel Inequality and the Basis Property for a $2m \times 2m$ Dirac Type System with an Integrable Potential // Differential Equations, 2020, Vol. 56, No. 5, pp. 573–584. _

5	İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər Yoxdur
6	Layihə üzrə ezamiyyələr (ezamiyyə baş tutmuş təşkilatın adı, şəhər və ölkə, ezamiyyə tarixləri, həmçinin ezamiyyə vaxtı baş tutmuş müzakirələr, görüşlər, seminarlarda çıxışlar və s. dəqiq göstərməlidir) Olmamışdır
7	Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak (əgər varsa) Olmamışdır
8	Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak (burada doldurmalı)

	Olmamışdır
9	Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s. çıxışlar) (məlumat tam şəkildə göstərilməlidir: a) məruzənin növü: plenar, dəvətli, şifahi və ya divar məruzəsi; b) tədbirin kateqoriyası: ölkədaxili, regional, beynəlxalq) (burada doldurmalı)
10	Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar, komplektləşdirmə məmulatları Yoxdur
11	Yerli həmkarlarla əlaqələr Layihə mövzusunda bəzi həmkarlarla (prof. M. Bayramoğlu, prof. Ə.B.Əliyev, prof. N.Ş. İsgəndərov, AMEA-nın müxbir üzvü, prof. B.T.Bilalov, r.e.d. T.B. Qasımov, prof. H.İ.Aslanov və başqaları ilə) elmi diskussiyalar aparılmışdır.
12	Xarici həmkarlarla əlaqələr Xarici həmkarlarla – prof. A.A. Şkalikov(Moskva), prof. V.A. Yurko(Saratov), prof. Y.T. Sultanayevlə, prof. S. Mustafina (Sterlitamak, Ufa), prof. İ.S. Lomov ilə, dos. L.V. Kritskovla (Moskva) elmi əlaqədə olmuşlar.
13	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı (əgər varsa) Yoxdur
14	Sərgilərdə iştirak (əgər baş tutubsa) Yoxdur
15	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi (əgər baş tutubsa) Yoxdur
16	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. (məlumatı tam şəkildə göstərilməlidir) Yoxdur

SİFARİŞÇİ:
Elmin İnkişafı Fondu

İCRAÇI:

Aparıcı məsləhətçi

Layihə rəhbəri

Hüseynzadə Leyla İlqar qızı

(imza)

“ _ ” _____ 2021-ci il

Qurbanov Vəli Məhərrəm oğlu

(imza)

“ _ ” _____ 2021-ci il



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA
ELMİN İNKİŞAFI FONDU**

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

**Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun
“Elm-Təhsil İntegrasiyası” məqsədli qrant müsabiqəsinin
(EIF/MQM/Elm-Təhsil-1-2016-1(26)) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə**

**ALINMIŞ NƏTİCƏLƏRİN ƏMƏLİ (TƏCRÜBİ) HƏYATA KEÇİRİLMƏSİ
VƏ LAYİHƏNİN NƏTİCƏLƏRİNDƏN GƏLƏCƏK TƏDQİQATLARDA
İSTİFADƏ PERSPEKTİVLƏRİ HAQQINDA
MƏLUMAT VƏRƏQİ
(Qaydalar üzrə Əlavə 16)**

Layihənin adı: **Cüt tərtibli diferensial operatorlar üçün spektral analiz düz və tərs məsələləri**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Qurbanov Vəli Məhərrəm oğlu**

Qrantın məbləği: **15 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF/MQM/Elm-Təhsil-1-2016-1(26)-71/05/1-M-32**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **16 sentyabr 2020-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **6 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 noyabr 2020-ci il – 01 may 2021-ci il**

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulma

Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi

1	Layihənin əsas əməli (təcrübi) nəticələri, bu nəticələrin məlum analoqlar ilə müqayisəli xarakteristikası (burada doldurmalı) Alınan elmi nəticələr nəzəri xarakter daşıyır, riyazi fizikanın qeyri-xətti tənliklərin inteqrallanmasında istifadə oluna bilər.
2	Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi haqqında məlumat (istehsalatda tətbiq (tətbiqin aktını əlavə etməli); tədris və təhsildə (nəşr olunmuş elmi əsərlər və s. – təhsil sistemində tətbiqin aktını əlavə etməli); bağlanmış xarici müqavilələr və ya beynəlxalq layihələr (kimlə bağlanıb, müqavilənin və ya layihənin nömrəsi, adı, tarixi və dəyəri); dövlət proqramlarında (dövlət orqanının adı, qərarın nömrəsi və tarixi); ixtira üçün alınmış patentlərdə (patentin nömrəsi, verilmə tarixi, ixtiranın adı); və digərlərində) (burada doldurmalı) yoxdur

1. Layihənin nəticələrindən gələcək tədqiqatlarda istifadə perspektivləri

1 Nəticələrin istifadəsi perspektivləri (fundamental, tətbiqi və axtarış-innovasiya yönü elmi-tədqiqat layihə və proqramlarında; dövlət proqramlarında; dövlət qurumlarının sahə tədqiqat proqramlarında; ixtira və patent üçün verilmiş ərizələrdə; beynəlxalq layihələrdə; və digərlərində) (burada doldurulmalı) Layihə üzrə elmi işlərdə alınan nəticələr gələcəkdə kvant mexanikasında, fizikada, elektromexanikada, meteorologiyada və təbiətşünaslığın və texnikanın digər sahələrində istifadə oluna bilər.

SİFARIŞÇI:

Elmin İnkişafı Fondu

Aparıcı məsləhətçi

Hüseynzadə Leyla İlqar qızı

(imza)

“ _ ” _____ 2021-ci il

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri

Qurbanov Vəli Məhərrəm oğlu

(imza)

“ _ ” _____ 2021-ci il



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA
ELMİN İNKİŞAFI FONDU**

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

**Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun
“Elm-Təhsil İntegrasiyası” məqsədli qrant müsabiqəsinin
(EIF/MQM/Elm-Təhsil-1-2016-1(26)) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə**

**ALINMIŞ ELMİ MƏHSUL HAQQINDA MƏLUMAT
(Qaydalar üzrə Əlavə 17)**

Layihənin adı: **Cüt tərtibli diferensial operatorlar üçün spektral analizin düz və tərs məsələləri**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Qurbanov Vəli Məhərrəm oğlu**

Qrantın məbləği: **15 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF/MQM/Elm-Təhsil-1-2016-1(26)-71/05/1-M-32**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **16 sentyabr 2020-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **6 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 noyabr 2020-ci il – 01 may 2021-ci il**

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

1. Elmi əsərlər (sayı)

No	Tamliq dərəcəsi	Dərc olunmuş	Çapa qəbul olunmuş və ya çapda olan	Çapa göndərilmiş
1.	Monoqrafiyalar	yoxdur		
	həmçinin, xaricdə çap olunmuş			
2.	Məqalələr	4	4	1

	həmçinin xarici nəşrlərdə			1
3.	Konfrans materiallarında məqalələr O cümlədən, beynəlxalq konfrans materiallarında		4 4	
4.	Məruzələrin tezisləri həmçinin, beynəlxalq tədbirlərin toplusunda		1 1	
5.	Digər (icmal, atlas, kataloq və s.)			

2. İxtira və patentlər (sayı)

No	Elmi məhsulun növü	Alınmış	Verilmiş	Ərizəsi verilmiş
1.	Patent, patent almaq üçün ərizə	-		
2.	İxtira	-		
3.	Səmərələşdirici təklif	-		

3. Elmi tədbirlərdə məruzələr (sayı)

No	Tədbirin adı (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s.)	Tədbirin kateqoriyası (ölkədaxili, regional, beynəlxalq)	Məruzənin növü (plenar, dəvətli, şifahi, divar)	Sayı
1.		5	şifahi	5
2.				
3.				

SİFARIŞÇI:
Elmin İnkişafı Fondu

Aparıcı məsləhətçi
Hüseynzadə Leyla İlqar qızı

(imza)
" _ " _____ 2021-ci il

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri
Qurbanov Vəli Məhərrəm oğlu

(imza)
" _ " _____ 2021-ci il