

2020
APRIL
№.2 (51)
Part II

ISSN 2541-786X

EUROPEAN SCIENCE

[HTTPS://SCIENTIFIC-PUBLICATION.COM](https://scientific-publication.com)

UNIVERSITY OF OXFORD

ESSENTIAL SPECTRUM
OF A 2×2 OPERATOR MATRIX
AND THE FADDEEV EQUATION
(Dilmurodov E.B., Rasulov T.H.) p.7

FORMATION AND DEVELOPMENT
OF COMPETITIVE SKILLS
IN THE SUBJECTS
OF "MASS CULTURE"
IN CONTINUOUS EDUCATIONAL
PROCESS
(Tojiboyeva H.M) p.51

PROFESSIONAL ORIENTATION
OF COMMUNICATIVE
COMPETENCE OF STUDENTS
(Kasimova Z.Kh.) p.53



9 1772410 286008

SCIENTIFIC PUBLISHING «PROBLEMS OF SCIENCE»

EUROPEAN SCIENCE № 2(51) Part II 2020 ISSN 2541-786X

Содержание

PHYSICO-MATHEMATICAL SCIENCES	7
<i>Dilmurodov E.B., Rasulov T.H.</i> (Republic of Uzbekistan) ESSENTIAL SPECTRUM OF A 2x2 OPERATOR MATRIX AND THE FADDEEV EQUATION / <i>Дилмуродов Э.Б., Расулов Т.Х.</i> (Республика Узбекистан) СУЩЕСТВЕННЫЙ СПЕКТР ОДНОЙ 2x2 ОПЕРАТОРНОЙ МАТРИЦЫ И УРАВНЕНИЕ ФАДДЕЕВА	7
<i>Tosheva N.A., Rasulov T.H.</i> (Republic of Uzbekistan) MAIN PROPERTY OF REGULARIZED FREDHOLM DETERMINANT CORRESPONDING TO A FAMILY OF 3x3 OPERATOR MATRICES / <i>Тошева Н.А., Расулов Т.Х.</i> (Республика Узбекистан) ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА РЕГУЛЯРИЗОВАННОГО ОПРЕДЕЛИТЕЛЯ ФРЕДГОЛЬМА, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ СЕМЕЙСТВУ 3x3 ОПЕРАТОРНЫХ МАТРИЦ	11
<i>Bahronov B.I., Rasulov T.H.</i> (Republic of Uzbekistan) STRUCTURE OF THE NUMERICAL RANGE OF FRIEDRICHS MODEL WITH RANK TWO PERTURBATION / <i>Бахронов Б.И., Расулов Т.Х.</i> (Республика Узбекистан) СТРУКТУРА ЧИСЛОВОЙ ОБЛАСТИ ЗНАЧЕНИЙ МОДЕЛИ ФРИДРИХСА С ДВУМЕРНЫМ ВОЗМУЩЕНИЕМ	15
<i>Umirkulova G.H., Rasulov T.H.</i> (Republic of Uzbekistan) CHARACTERISTIC PROPERTY OF THE FADDEEV EQUATION FOR THREE-PARTICLE MODEL OPERATOR ON A ONE-DIMENSIONAL LATTICE / <i>Умиркулова Г.Х., Расулов Т.Х.</i> (Республика Узбекистан) ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА УРАВНЕНИЯ ФАДДЕЕВА ДЛЯ ТРЕХЧАСТИЧНОГО МОДЕЛЬНОГО ОПЕРАТОРА НА ОДНОМЕРНОЙ РЕШЕТКЕ	19
<i>Mustafoeva Z.E., Rasulov T.H.</i> (Republic of Uzbekistan) INVESTIGATION OF THE SPECTRUM OF A DIAGONALIZABLE 4x4-OPERATOR MATRIX / <i>Мустафоева З.Э., Расулов Т.Х.</i> (Республика Узбекистан) ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРА ОДНОЙ ДИАГОНАЛИЗИРУЕМОЙ 4x4-ОПЕРАТОРНОЙ МАТРИЦЫ	23
<i>Merajov N.I., Rasulov T.H.</i> (Republic of Uzbekistan) DESCRIPTION OF THE POINT SPECTRUM OF A 3x3 TRIDIAGONAL OPERATOR MATRIX WITH FREDHOLM OPERATORS / <i>Меражов Н.И., Расулов Т.Х.</i> (Республика Узбекистан) ОПИСАНИЕ ТОЧЕЧНОГО СПЕКТРА ТРИДАГОНАЛЬНОГО 3x3 ОПЕРАТОРНОЙ МАТРИЦЫ С ФРЕДГОЛЬМСКИМИ ОПЕРАТОРАМИ	27
<i>Nematova Sh.B., Rasulov T.H.</i> (Republic of Uzbekistan) THRESHOLD EIGENVALUES OF A TWO-CHANNEL MOLECULAR-RESONANCE MODEL / <i>Неъматова Ш.Б., Расулов Т.Х.</i> (Республика Узбекистан) ПОРОГОВЫЕ СОБСТВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ДВУХКАНАЛЬНОЙ МОЛЕКУЛЯРНО-РЕЗОНАНСНОЙ МОДЕЛИ	31
TECHNICAL SCIENCES	35
<i>Mansurova Sh.P.</i> (Republic of Uzbekistan) QUESTIONS FEATURES OF DESIGNING AIR CURTAIN / <i>Мансурова Ш.П.</i> (Республика Узбекистан) ВОПРОСЫ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ ЗАВЕС	35

<i>Ustemirov Sh.R.</i> (Republic of Uzbekistan) ANALYSIS OF REVERSE WATER SUPPLY SYSTEMS AND PROBLEMS OF WATER QUALITY OF INDUSTRIAL ENTERPRISES / <i>Устемиров Ш.Р.</i> (Республика Узбекистан) АНАЛИЗ СИСТЕМ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМ КАЧЕСТВА ВОДЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	39
AGRICULTURAL SCIENCES.....	42
<i>Isaeva L.B., Sanoev H.A.</i> (Republic of Uzbekistan) DYNAMICS OF SOIL HUMIDITY IN THE ROOT TREE OF A PLANT / <i>Исаева Л.Б., Саноев Х.А.</i> (Республика Узбекистан) ДИНАМИКА ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ В КОРНЕВОМ СТВОЛЕ РАСТЕНИЯ.....	42
ECONOMICS	45
<i>Makarenko V.V., Zaporozhtseva E.N.</i> (Russian Federation) FINANCIAL STATEMENTS AS THE MAIN SOURCE OF INFORMATION ON THE FINANCIAL POSITION OF THE ENTERPRISE / <i>Макаренко В.В., Запорожцева Е.Н.</i> (Российская Федерация) БУХГАЛТЕРСКАЯ ОТЧЁТНОСТЬ КАК ОСНОВНОЙ ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ О ФИНАНСОВОМ ПОЛОЖЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	45
PHILOLOGICAL SCIENCES.....	49
<i>Karimov Z.A.</i> (Republic of Uzbekistan) PHILOSOPHICAL ANALYSIS OF LIFESTYLE AND REPRODUCTIVE NOTIONS / <i>Каримов З.А.</i> (Республика Узбекистан) ФИЛОСОФСКИЙ АНАЛИЗ ОБРАЗА ЖИЗНИ И РЕПРОДУКТИВНЫХ ПОНЯТИЙ.....	49
PEDAGOGICAL SCIENCES.....	51
<i>Tojiboyeva H.M.</i> (Republic of Uzbekistan) FORMATION AND DEVELOPMENT OF COMPETITIVE SKILLS IN THE SUBJECTS OF “MASS CULTURE” IN CONTINUOUS EDUCATIONAL PROCESS / <i>Тожибоева Х.М.</i> (Республика Узбекистан) ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ КОНКУРЕНТНЫХ НАВЫКОВ В СУБЪЕКТАХ «МАССОВОЙ КУЛЬТУРЫ» В НЕПРЕРЫВНОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	51
<i>Kasimova Z.Kh.</i> (Republic of Uzbekistan) PROFESSIONAL ORIENTATION OF COMMUNICATIVE COMPETENCE OF STUDENTS / <i>Касимова З.Х.</i> (Республика Узбекистан) ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ	53
<i>Kakhkhorov S.K., Mirzoyev D.P.</i> (Republic of Uzbekistan) RESEARCHING COMMUTATION DEVICES / <i>Каххоров С.К., Мирзоев Д.П.</i> (Республика Узбекистан) ИЗУЧЕНИЕ КОММУТАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ.....	56
<i>Kakhkhorov S.K., Jamilov Yu.Yu.</i> (Republic of Uzbekistan) OPPORTUNITIES OF THE FORMATION OF STUDENTS' COMPETENCE ON ALTERNATIVE ENERGY USING TRAINING SOFTWARE DEVICES / <i>Каххоров С.К., Жамилов Ю.Ю.</i> (Республика Узбекистан) ВОЗМОЖНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ У СТУДЕНТОВ ПО АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ.....	61
<i>Rasulova Z.D.</i> (Republic of Uzbekistan) DIDACTIC BASIS OF DEVELOPING CREATIVE THINKING OF FUTURE TEACHERS / <i>Расулова З.Д.</i>	

(Республика Узбекистан) ДИДАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ КРЕАТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ	65
<i>Ochilov Z.S., Hayitov O.A.</i> (Republic of Uzbekistan) INNOVATIVE FIELDS OF CREATIVE ACTIVITY OF PROFESSOR ADIBA SHARIPOVA / <i>Очиллов З.С., Хайитов О.А.</i> (Республика Узбекистан) ИННОВАЦИОННЫЕ СФЕРЫ ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОФЕССОРА АДИБЫ ШАРИПОВОЙ	69
<i>Safarova D.S.</i> (Republic of Uzbekistan) PEDAGOGY OF COOPERATION AND EDUCATION DEVELOPMENT / <i>Сафарова Д.С.</i> (Республика Узбекистан) ПЕДАГОГИКА СОТРУДНИЧЕСТВА И РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ	71
<i>Tukboeva D.Z.</i> (Republic of Uzbekistan) SOURCES OF FORMATION OF ECONOMIC CULTURE YOUNG PEOPLE IN THE WORKS OF EAST ENCYCLOPEDISTS SCIENTISTS / <i>Тукбоева Д.З.</i> (Республика Узбекистан) ИСТОКИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ У МОЛОДЁЖИ В ТРУДАХ УЧЁНЫХ-ЭНЦИКЛОПЕДИСТОВ ВОСТОКА	73
<i>Ashrapov R.R.</i> (Republic of Uzbekistan) THE CULTURE OF BOOK READING IN THE FORMATION OF THE SOCIO-SPIRITUAL IMAGE OF YOUTH / <i>Ашрапов Р.Р.</i> (Республика Узбекистан) КУЛЬТУРА КНИГОЧТЕНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ СОЦИАЛЬНО-ДУХОВНОГО ОБЛИКА МОЛОДЕЖИ	75
<i>Sharopova N.B.</i> (Republic of Uzbekistan) INTERACTIVE TECHNIQUES FOR TEACHING RUSSIAN LANGUAGE / <i>Шаропова Н.Б.</i> (Республика Узбекистан) ИНТЕРАКТИВНЫЕ ПРИЁМЫ ПРИ ОБУЧЕНИИ РУССКОМУ ЯЗЫКУ	77
<i>Yusupova I.B.</i> (Republic of Uzbekistan) SELF-KNOWLEDGE AND SELF-APPROVAL - KEY COMPONENTS OF THE MODERN PERSONALITY / <i>Юсупова И.Б.</i> (Республика Узбекистан) САМОПОЗНАНИЕ И САМОУТВЕРЖДЕНИЕ – КЛЮЧЕВЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ СОВРЕМЕННОЙ ЛИЧНОСТИ	79
<i>Jabborova D.F.</i> (Republic of Uzbekistan) INNOVATIVE TEACHING IMPROVEMENT TECHNOLOGIES / <i>Жабборова Д.Ф.</i> (Республика Узбекистан) ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОБУЧЕНИЯ	81
<i>Imotova G.F.</i> (Republic of Uzbekistan) LANGUAGE INTERACTION - AN IMPORTANT FACTOR FOR THE DEVELOPMENT OF PUPILS / <i>Имомова Г.Ф.</i> (Республика Узбекистан) ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЯЗЫКОВ – ВАЖНЫЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ УЧЕНИКОВ	83
<i>Nematova N.K.</i> (Republic of Uzbekistan) MODERN TRENDS FOR FORMING ECONOMIC KNOWLEDGE IN A STUDENTING YOUTH / <i>Нематова Н.К.</i> (Республика Узбекистан) СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ У УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЁЖИ	85
<i>Kurbonova M.A., Kurbonova N.A.</i> (Republic of Uzbekistan) POSSIBILITIES OF USING THE EDUCATIONAL COMPUTER PROGRAM IN MATHEMATICAL EDUCATION OF PRESCHOOLERS / <i>Курбонова М.А., Курбонова Н.А.</i> (Республика Узбекистан) ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЧЕБНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ ДОШКОЛЬНИКОВ	87

DESCRIPTION OF THE POINT SPECTRUM OF A 3×3 TRIDIAGONAL OPERATOR MATRIX WITH FREDHOLM OPERATORS

Merajov N.I.¹, Rasulov T.H.² (Republic of Uzbekistan)

Email: Merajov451@scientifictext.ru

¹Merajov Nursaid Ikrom o'g'li – Student;

²Rasulov Tulkin Husenovich – PhD in Mathematics, Head of Department,
DEPARTMENT OF MATHEMATICS,
BUKHARA STATE UNIVERSITY,
BUKHARA, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: we consider a bounded self-adjoint 3×3 tridiagonal operator matrix T acting in the direct sum of three identical Hilbert spaces of square-integrable functions on $[-\pi, \pi]$. We analyze the case where the matrix elements of T are Fredholm operators of rank 1. The point spectrum of T are described. It is established that the number zero is an eigenvalue of infinite multiplicity. The Fredholm determinant whose zeros are eigenvalues of T is constructed. The number of the eigenvalues of T with finite multiplicity is identified.

Keywords: the Fredholm operator, tridiagonal operator matrix, point spectrum, eigenvalue, multiplicity, Fredholm determinant.

ОПИСАНИЕ ТОЧЕЧНОГО СПЕКТРА ТРИДАГОНАЛЬНОГО 3×3 ОПЕРАТОРНОЙ МАТРИЦЫ С ФРЕДГОЛЬМСКИМИ ОПЕРАТОРАМИ

Меражов Н.И.¹, Расулов Т.Х.² (Республика Узбекистан)

¹Меражов Нурсайд Икром угли – студент;

²Расулов Тулкин Хусенович – кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой,
кафедра математики,
Бухарский государственный университет,
г. Бухара, Республика Узбекистан

Аннотация: рассматривается ограниченная самосопряженная 3×3 тридиагональная операторная матрица T , действующая в прямой сумме трех одинаковых гильбертовых пространств квадратично интегрируемых функций в $[-\pi, \pi]$. Мы анализируем случай, когда матричные элементы оператора T являются фредгольмскими операторами ранга 1. Описан точечный спектр оператора T . Установлено, что число ноль есть бесконечнократное собственное значение. Построен определитель Фредгольма, нули которого являются собственными значениями оператора T . Определено число конечнократных собственных значений оператора T .

Ключевые слова: оператор Фредгольма, тридиагональная операторная матрица, точечный спектр, собственное значение, кратность, определитель Фредгольма.

The essential and discrete spectra of operator matrices [1] and Schroedinger operators on a lattice (see for example, [2-4]) are the most actively studied objects in operator theory. In both cases crucial role is played the Faddeev type system of integral equations (or matrix equation whose entries are the Fredholm operators) for eigenvectors. The construction and some spectral properties of the Faddeev type equations for the eigenvectors of the operator matrices in the cut subspaces of the standard Fock space are studied in many works, see for example [5-23]. In [5-13] using the Faddeev operator the location of the essential spectrum of operator matrices are studied and in [14-23] using such type operators the finiteness or infiniteness of the number of eigenvalues of operator matrices are investigated. In the present paper we a bounded self-adjoint 3×3 tridiagonal operator matrix and analyze the case where its matrix elements are Fredholm operators of rank 1.

Let $L_2[-\pi; \pi]$ be the Hilbert space of square integrable (complex) functions defined on $[-\pi; \pi]$ and

$$L_2^{(3)}[-\pi; \pi] := \{(f_1, f_2, f_3) : f_\alpha \in L_2[-\pi; \pi], \alpha = 1, 2, 3\}.$$

For the elements $f = (f_1, f_2, f_3)$ of the space $L_2^{(3)}[-\pi; \pi]$ the norm is given by

$$\|f\| = \left(\sum_{k=1}^3 \int_{-\pi}^{\pi} |f_k(t)|^2 dt \right)^{\frac{1}{2}}.$$

We consider a tridiagonal 3×3 operator matrix T acting in the Hilbert space $L_2^{(3)}[-\pi; \pi]$ as

$$T := \begin{pmatrix} T_{11} & T_{12} & 0 \\ T_{12}^* & T_{22} & T_{23} \\ 0 & T_{23}^* & T_{33} \end{pmatrix}$$

with the entries $T_{ij} : L_2[-\pi; \pi] \rightarrow L_2[-\pi; \pi]$, $i, j = 1, 2, 3$, $|i - j| \leq 1$:

$$(T_{ij}f_j)(x) = t_{ji}(x) \int_{-\pi}^{\pi} t_{ij}(s)f_j(s)ds, \quad i \leq j,$$

where the functions $t_{ij}(\cdot)$ are real-valued continuous functions on $[-\pi; \pi]$. Here, T_{ij}^* ($i < j$) denotes the adjoint operator to T_{ij} and

$$(T_{ij}^*f_i)(x) = t_{ij}(x) \int_{-\pi}^{\pi} t_{ji}(s)f_i(s)ds, \quad f_i \in L_2[-\pi; \pi].$$

Under these assumptions the operator T is bounded and self-adjoint in the Hilbert space $L_2^{(3)}[-\pi; \pi]$.

Generally, study of arbitrary linear operators in infinite-dimensional spaces is a very complicated problem. However, some important classes of such operators can be described completely. One of such classes is so called compact operators. These operators are closed to finite-dimensional ones with respect to their properties also play very important role in many applications such as the Theory of Integral Operators. Since all matrix elements T_{ij} are the Fredholm integral operators of rank 1, the operator T is a compact operator.

The first main result of the paper is the following theorem.

Theorem 1. *The number $\lambda = 0$ is an eigenvalue of T with multiplicity infinity. If for all $j = 1, 2, 3$ the non-zero function $f_j(\cdot) \in L_2[-\pi; \pi]$ is an orthogonal to the functions $t_{ij}(\cdot)$, $i = 1, 2, 3$, then the vector-function (f_1, f_2, f_3) is an eigenvector corresponding to the eigenvalue $\lambda = 0$ of the operator T .*

Denote by $\|\cdot\|$ and (\cdot, \cdot) the norm and scalar product in $L_2[-\pi; \pi]$, respectively. To formulate next main result of the present paper we define the following matrix valued function:

$$\Delta(\cdot) := \det(\Delta_{ij}(\cdot))_{i,j=1}^3,$$

where matrix elements $\Delta_{ij}(\lambda)$ are defined by

$$\begin{aligned}
\Delta_{11}(\lambda) &:= \lambda - \|t_{11}\|^2, \quad \Delta_{12}(\lambda) := -(t_{11}, t_{21}); \\
\Delta_{22}(\lambda) &:= \lambda, \quad \Delta_{23}(\lambda) := -\|t_{12}\|^2, \quad \Delta_{24}(\lambda) := -(t_{12}, t_{22}), \\
\Delta_{25}(\lambda) &:= -(t_{12}, t_{32}); \\
\Delta_{31}(\lambda) &:= -(t_{11}, t_{21}), \quad \Delta_{32}(\lambda) := -\|t_{21}\|^2, \quad \Delta_{33}(\lambda) := \lambda; \\
\Delta_{43}(\lambda) &:= -(t_{12}, t_{22}), \quad \Delta_{44}(\lambda) := \lambda - \|t_{22}\|^2, \quad \Delta_{45}(\lambda) := -(t_{22}, t_{32}); \\
\Delta_{55}(\lambda) &:= \lambda, \quad \Delta_{56}(\lambda) := -\|t_{23}\|^2, \quad \Delta_{57}(\lambda) := -(t_{23}, t_{33}); \\
\Delta_{63}(\lambda) &:= -(t_{32}, t_{12}), \quad \Delta_{64}(\lambda) := -(t_{32}, t_{22}), \quad \Delta_{65}(\lambda) := -\|t_{32}\|^2, \\
\Delta_{66}(\lambda) &:= \lambda; \\
\Delta_{76}(\lambda) &:= -(t_{33}, t_{23}), \quad \Delta_{77}(\lambda) := \lambda - \|t_{32}\|^2; \\
\Delta_{jj}(\lambda) &= 0, \text{ otherwise.}
\end{aligned}$$

Usually the function $\Delta(\cdot)$ is called the Fredholm determinant corresponding to the operator matrix T .

The spectrum, the point spectrum, the continuous spectrum, the essential spectrum and the discrete spectrum of a bounded self-adjoint operator will be denoted by $\sigma(\cdot)$, $\sigma_{pp}(\cdot)$, $\sigma_{cont}(\cdot)$, $\sigma_{ess}(\cdot)$, and $\sigma_{disc}(\cdot)$, respectively.

Second main result is the following assertion.

Theorem 2. *The operator T has a purely point spectrum and for the point spectrum $\sigma_{pp}(T)$ of T the equalities*

$$\sigma(T) = \sigma_{pp}(T) = \{0\} \cup \{\lambda \in R : \Delta(\lambda) = 0\}$$

hold.

From Theorem 2 one can conclude that $\sigma_{cont}(T) = \emptyset$. By the definition the function $\Delta(\cdot)$ is a polynomial function of degree 7 with respect to λ . Therefore, the function $\Delta(\cdot)$ has at most 7 zeros (counting with multiplicities), and hence by Theorem 2, these zeros are the discrete eigenvalues of the self-adjoint operator matrix T .

Remark. For the essential spectrum $\sigma_{ess}(T)$ of T and the discrete spectrum $\sigma_{disc}(T)$ of T we have

$$\sigma_{ess}(T) = \{0\}, \quad \sigma_{disc}(T) = \{\lambda \in R : \Delta(\lambda) = 0\}.$$

References / Список литературы

1. *Tretter C.* Spectral Theory of Block Operator Matrices and Applications // 2008. Imperial College Press.
2. *Albeverio S., Lakaev S.N., Muminov Z.I.* Schroedinger Operators on Lattices. The Efimov Effect and Discrete Spectrum Asymptotics // Ann. Henri Poincare. 5 (2004). Pp. 743-772.
3. *Muminov M.E.* The infiniteness of the number of eigenvalues in the gap in the essential spectrum for the three-particle Schroedinger operator on a lattice // Theor. Math. Phys. 159:2 (2009). pp. 299-317.

4. *Muminov M.I., Rasulov T.H.* Universality of the discrete spectrum asymptotics of the three-particle Schroedinger operator on a lattice // *Nanosystems: Physics, Chemistry, Mathematics*, 6:2 (2015). Pp. 280-293.
 5. *Muminov M., Neidhardt H., Rasulov T.* On the spectrum of the lattice spin-boson Hamiltonian for any coupling: 1D case // *Journal of Mathematical Physics*, 56 (2015), 053507.
 6. *Rasulov T.Kh.* Branches of the essential spectrum of the lattice spin-boson model with at most two photons // *Theor. Math. Phys.*, 186:2 (2016), 251-267.
 7. *Rasulov T., Tosheva N.* New branches of the essential spectrum of a family of 3x3 operator matrices // *Journal of Global Research in Math. Archive*. 6:9 (2019). Pp. 18-21.
 8. *Rasulov T.Kh.* Study of the essential spectrum of a matrix operator // *Theor. Math. Phys.* 164:1 (2010). Pp. 883-895.
 9. *Lakaev S.N., Rasulov T.Kh.* A model in the theory of perturbations of the essential spectrum of multi-particle operators. *Math. Notes*. 73:4 (2003). Pp. 521-528.
 10. *Muminov M.I., Rasulov T.H.* The Faddeev equation and essential spectrum of a Hamiltonian in Fock Space. *Methods Funct. Anal. Topology*, 17:1 (2011). Pp. 47-57.
 11. *Rasulov T.Kh.* The Faddeev equation and the location of the essential spectrum of a model multi-particle operator. *Russian Math. (Iz. VUZ)*, 52:12 (2008). Pp. 50-59.
 12. *Rasulov T.H., Muminov M.I., Hasanov M.* On the spectrum of a model operator in Fock space. *Methods Funct. Anal. Topology*, 15:4 (2009). Pp. 369-383.
 13. *Rasulov T.Kh., Umarova I.O.* Spectrum and resolvent of a block operator matrix. *Siberian Electronic Mathematical Reports*. 11 (2014), Pp. 334-344.
 14. *Rasulov T.H.* On the finiteness of the discrete spectrum of a 3x3 operator matrix // *Methods Funct. Anal. Topology*, 22:1 (2016). Pp. 48-61.
 15. *Muminov M.I., Rasulov T.H.* On the eigenvalues of a 2x2 block operator matrix // *Opuscula Mathematica*. 35:3 (2015). Pp. 369-393.
 16. *Rasulov T.Kh.* Discrete spectrum of a model operator in Fock space // *Theor. Math. Phys.*, 153:2 (2007). Pp. 1313-1321.
 17. *Rasulov T.Kh.* On the number of eigenvalues of a matrix operator // *Siberian Math. J.* 52:2 (2011). Pp. 316-328.
 18. *Muminov M.I., Rasulov T.Kh.* An eigenvalue multiplicity formula for the Schur complement of a 3x3 block operator matrix // *Siberian Math. J.*, 56:4 (2015). Pp. 878-895.
 19. *Muminov M.I., Rasulov T.H.* Embedded eigenvalues of an Hamiltonian in bosonic Fock space // *Comm. in Mathematical Analysis*, 17:1 (2014). Pp. 1-22.
 20. *Rasulov T.H.* The finiteness of the number of eigenvalues of an Hamiltonian in Fock space // *Proceedings of IAM*, 5:2 (2016). Pp. 156-174.
 21. *Muminov M.I., Rasulov T.H.* Infiniteness of the number of eigenvalues embedded in the essential spectrum of a 2x2 operator matrix // *Eurasian Mathematical Journal*. 5:2 (2014). Pp. 60-77.
 22. *Albeverio S., Lakaev S.N., Rasulov T.H.* The Efimov effect for a model operator associated with the Hamiltonian of a non conserved number of particles. *Methods Funct. Anal. Topology*, 13:1 (2007). Pp. 1-16.
 23. *Albeverio S., Lakaev S.N., Rasulov T.H.* On the spectrum of an Hamiltonian in Fock space. discrete spectrum asymptotics. *J. Stat. Phys.* 127:2 (2007). Pp. 191-220.
-

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»

АДРЕС РЕДАКЦИИ:
153008, РФ, Г. ИВАНОВО, УЛ. ЛЕЖНЕВСКАЯ, Д. 55, 4 ЭТАЖ
ТЕЛ.: +7 (910) 690-15-09.

[HTTPS://SCIENTIFIC-PUBLICATION.COM](https://scientific-publication.com)
E-MAIL: [INFO@P8N.RU](mailto:info@p8n.ru)

ТИПОГРАФИЯ:
ООО «ПРЕССТО».
153025, Г. ИВАНОВО, УЛ. ДЗЕРЖИНСКОГО, Д. 39, СТРОЕНИЕ 8

ИЗДАТЕЛЬ:
ООО «ОЛИМП»
УЧРЕДИТЕЛЬ: ВАЛЬЦЕВ СЕРГЕЙ ВИТАЛЬЕВИЧ
117321, Г. МОСКВА, УЛ. ПРОФСОЮЗНАЯ, Д. 140