

ВЕСТНИК



**ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

**2023
Т. 15, № 1**

**ISSN 2075-809X (Print)
ISSN 2409-6547 (Online)**

СЕРИЯ

«МАТЕМАТИКА. МЕХАНИКА. ФИЗИКА»

Решением ВАК России включен в Перечень рецензируемых научных изданий

**Учредитель – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»**

Основной целью серии «Математика. Механика. Физика» является публикация и распространение оригинальных результатов научных исследований в области математики, механики и физики, а также их приложений в естественных, технических и экономических науках.

Редакционная коллегия

д.ф.-м.н., профессор **Загребина С.А.** (гл. редактор)
к.ф.-м.н., доцент **Голубев Е.В.** (отв. секретарь)
д.ф.-м.н., профессор **Бескачко В.П.** (ЮУрГУ)
к.ф.-м.н., профессор **Заляпин В.И.** (ЮУрГУ)
д.ф.-м.н., профессор **Ковалев Ю.М.** (ЮУрГУ)

Редакционный совет

д.т.н., профессор **Богомолов А.В.** (Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна, г. Москва)
д.ф.-м.н., профессор **Бровко Г.Л.** (Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва)
д.ф.-м.н., профессор **Бучельников В.Д.** (Челябинский государственный университет, г. Челябинск)
профессор **Гундетти Д.** (Болонский университет, г. Болонья, Италия)
д.ф.-м.н., профессор **Жуковский В.И.** (Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва)
к.ф.-м.н., Ph. D., профессор **Заляпин И.В.** (Университет Невады, г. Рино, США)
д.ф.-м.н., профессор **Зелик С.В.** (Университет Суррея, г. Гилфорд, Великобритания)
д.ф.-м.н., профессор **Короткий А.И.** (Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского УрО РАН, г. Екатеринбург)
Ph. D., профессор **Ким Джейван** (Корейский институт передовых исследований KIAS, г. Сеул, Южная Корея)
Ph. D., профессор **Ким Кишик** (INHA-Университет, г. Инчон, Южная Корея)
д.ф.-м.н., профессор **Кундикова Н.Д.** (Институт электрофизики УрО РАН, г. Екатеринбург)
д.ф.-м.н., профессор **Меньших В.В.** (Воронежский институт МВД Российской Федерации, г. Воронеж)
д.ф.-м.н., профессор **Пинчук С.И.** (Университет штата Индиана, г. Блумингтон, США)
Ph. D., ассистент-профессор **Пузырев Е.С.** (Университет Вандербильта, г. Нэшвилл, США)
д.т.н., профессор **Равшанов Н.К.** (Ташкентский университет информационных технологий, г. Ташкент, Узбекистан)
д.т.н., профессор **Уткин Л.В.** (Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург)
Prof. dr. ir. **Ферпуст И.** (Католический университет, г. Лёвен, Бельгия)
д.ф.-м.н., Ph. D., профессор **Штраус В.А.** (Университет Симона Боливара, г. Каракас, Венесуэла)

© Издательский центр ЮУрГУ, 2023



BULLETIN

OF THE SOUTH URAL
STATE UNIVERSITY

SERIES

2023

Vol. 15, no. 1

“MATHEMATICS.
MECHANICS. PHYSICS”

ISSN 2075-809X (Print)
ISSN 2409-6547 (Online)

Vestnik Yuzhno-Ural'skogo Gosudarstvennogo Universiteta.
Seriya “Matematika. Mekhanika. Fizika”

South Ural State University

The main purpose of the series “Mathematics. Mechanics. Physics” is to promote the results of research in mathematics, mechanics and physics, as well as their applications in natural, technical and economic sciences.

Editorial Board

S.A. Zagrebina, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
E.V. Golubev, Candidate of Physics and Mathematics, Associated Professor, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
V.P. Beskachko, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
V.I. Zalyapin, Candidate of Physics and Mathematics, Associated Professor, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Yu.M. Kovalev, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Editorial Council

A.V. Bogomolov, Doctor of Engineering, Professor, State Scientific Center of the Russian Federation – A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center, the Russian Federal Medical-Biological Agency, Moscow, Russian Federation
G.L. Brovko, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Moscow State University, Moscow, Russian Federation
V.D. Buchelnikov, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russian Federation
D. Guidetti, Full Professor of Mathematical Analysis, University of Bologna, Bologna, Italy
V.I. Zhukovsky, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Moscow State University, Moscow, Russian Federation
I.V. Zalyapin, Candidate of Physics and Mathematics, Ph. D., Professor, University of Nevada, Reno, United States of America
S.V. Zelik, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, University of Surrey, Guildford, United Kingdom
A.I. Korotkii, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Institute of Mathematics and Mechanics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russian Federation
Jaewan Kim, Ph. D., Professor, Korea Institute for Advanced Study KIAS, Seoul, South Korea
Kisik Kim, Ph. D., Professor, INHA-University, Incheon, South Korea
N.D. Kundikova, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Institute of Electrophysics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russian Federation
V.V. Menshikh, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Voronezh Institute of Russian Ministry of Internal Affairs, Voronezh, Russian Federation
S.I. Pinchuk, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Indiana University, Bloomington, United States of America
Y.S. Puzyrev, Ph. D., Assistant Professor, Vanderbilt University, Nashville, United States of America
N.K. Ravshanov, Doctor of Engineering, Professor, Tashkent University of Information Technologies, Tashkent, Uzbekistan
L.V. Utkin, Doctor of Engineering, Professor, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russian Federation
I. Verpoest, Dr. ir., Professor, Catholic University, Leuven, Belgium
V.A. Strauss, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, University of Simon Bolivar, Caracas, Venezuela

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

ГРЕБЕНЩИКОВ Б.Г., ЗАГРЕБИНА С.А., ЛОЖНИКОВ А.Б. Применение некоторых численных методов для решения систем с линейным запаздыванием.....	5
КАДЧЕНКО С.И., СТАВЦЕВА А.В., РЯЗАНОВА Л.С., ДУБРОВСКИЙ В.В. Алгоритмы вычисления собственных значений дискретных полуограниченных операторов, заданных на квантовых графах.....	16
КАРАЧИК В.В. Решение задачи Рикье–Неймана для полигармонического уравнения в шаре.....	26
МЕЩЕРЯКОВ Р.В., ВОЛЬФ Д.А., ТУРОВСКИЙ Я.А. Автокодировщик электрической активности головного мозга человека	34
РОНЖИН А.Л., ДУДАКОВ М.О., ДУДАКОВА Д.С. Концептуальная и теоретико-множественная модели задачи функционирования и применения системотехнических решений для пробоотбора донных отложений.....	43
РЯЖСКИХ А.В., ХВОСТОВ А.А., СОБОЛЕВА Е.А., РЯЖСКИХ В.И. Температурное поле однородной квадратной области с движущимися без ускорения смежными сторонами при граничных условиях первого рода.....	55
ЧЕПУРНОВ И.А., ЧЕРВАКОВ В.О., ВАХИТОВ М.Г., КЛЫГАЧ Д.С. Условие оптимальности решающей функции в радиосистемах с принятием решений.....	63

Физика

ГУРЕВИЧ С.Ю., ГОЛУБЕВ Е.В. Замечание о вычислении скорости волны Рэлея и производной определителя Рэлея в упругих средах.....	69
МИРЗАЕВ Д.А., ОКИШЕВ К.Ю., МИРЗОЕВ А.А. Простая аналитическая модель тепловых полей для разработки цифровых двойников процесса промышленной дуговой сварки	76

CONTENTS

Mathematics

GREBENSHCHIKOV B.G., ZAGREBINA S.A., LOZHNIKOV A.B. The Application of Numerical Methods to Solve Linear Systems with a Time Delay.....	5
KADCHENKO S.I., STAVTCEVA A.V., RYAZANOVA L.S., DUBROVSKII V.V. Algorithms for the Computation of the Eigenvalues of Discrete Semi-Bounded Operators Defined on Quantum Graphs.....	16
KARACHIK V.V. A Solution to the Riquier–Neymann Problem for Polyharmonic Equations in a Ball.....	26
MESHCHERYAKOV R.V., WOLF D.A., TUROVSKY Y.A. An Autocoder of the Electrical Activity of the Human Brain	34
RONZHIN A.L., DUDAKOV M.O., DUDAKOVA D.S. Conceptual and Set-Theoretical Models of the Functioning and Application of System Solutions for Bottom Sediment Sampling	43
RYAZHSKIY A.V., KHVOSTOV A.A., SOBOLEVA E.A., RYAZHSKIY V.I. The Temperature Pattern of a Homogeneous Square Area with Adjacent Sides Moving without Acceleration under Boundary Conditions of the First Kind.....	55
CHEPURNOV I.A., CHERVAKOV V.O., VAKHITOV M.G., KLYGACH D.S. Decision Making as an Optimal Decision Rule in Radio Systems.....	63

Physics

GUREVICH S.Yu., GOLUBEV E.V. A Note on Calculating Rayleigh Wave Velocity and the Derivative of the Rayleigh Determinant in Elastic Media.....	69
MIRZAEV D.A., OKISHEV K.Yu., MIRZOEV A.A. A Simple Analytical Model of Thermal Fields to Develop Digital Twins in Industrial arc Welding	76