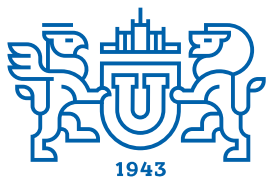


ВЕСТНИК



ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА

2021
Т. 21, № 4

ISSN 1991-976X (Print)
ISSN 2409-6571 (Online)

СЕРИЯ

«КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, УПРАВЛЕНИЕ, РАДИОЭЛЕКТРОНИКА»

Решением ВАК России включен в Перечень рецензируемых научных изданий

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

Журнал освещает новые научные достижения и практические разработки ученых по актуальным проблемам компьютерных технологий, управления и радиоэлектроники.

Основной целью издания является пропаганда научных исследований в следующих областях:

- Автоматизированные системы управления в энергосбережении
- Автоматизированные системы управления технологическими процессами
- Антенная техника
- Инфокоммуникационные технологии
- Информационно-измерительная техника
- Навигационные приборы и системы
- Радиотехнические комплексы
- Системы автоматизированного управления предприятиями в промышленности
- Системы управления летательными аппаратами

Редакционная коллегия:

Логиновский О.В., д.т.н., проф., засл. деятель науки РФ (гл. редактор) (г. Челябинск);
Бурков В.Н., д.т.н., проф., засл. деятель науки РФ (зам. гл. редактора) (г. Москва);
Голлай А.В., д.т.н., доц. (зам. гл. редактора) (г. Челябинск);
Захаров В.В., отв. секретарь (г. Челябинск);
Баркалов С.А., д.т.н., проф. (г. Воронеж);
Березанский Л., PhD, проф. (г. Беэр-Шева, Израиль);
Джапаров Б.А., д.т.н., проф. (г. Астана, Казахстан);
Затонский А.В., д.т.н., проф. (г. Пермь);
Куликов Г.Г., д.т.н., проф., засл. деятель науки РФ (г. Уфа);
Мазуров В.Д., д.ф.-м.н., проф. (г. Екатеринбург);
Максимов А.А., д.т.н. (г. Новокузнецк);
Мельников А.В., д.т.н., проф. (г. Ханты-Мансийск);
Прангишвили А.И., д.т.н., проф. (г. Тбилиси, Грузия);
Щепкин А.В., д.т.н., проф. (г. Москва);
Ячиков И.М., д.т.н., проф. (г. Магнитогорск)

Редакционный совет:

Шестаков А.Л., д.т.н., проф. (председатель) (г. Челябинск);
Авербах И., PhD, проф. (г. Торонто, Канада);
Браверман Е., PhD, проф. (г. Калгари, Канада);
Дегтярь В.Г., д.т.н., проф., чл.-корр. РАН (г. Миасс, Челябинская обл.);
Казаринов Л.С., д.т.н., проф. (г. Челябинск);
Кибалов Е.Б., д.э.н., проф. (г. Новосибирск);
Новиков Д.А., д.т.н., проф., чл.-корр. РАН (г. Москва);
Панферов В.И., д.т.н., проф. (г. Челябинск);
Слинько А., PhD, проф. (г. Окленд, Новая Зеландия);
Столбов В.Ю., д.т.н., проф. (г. Пермь);
Танана В.П., д.ф.-м.н., проф. (г. Челябинск);
Ухоботов В.И., д.ф.-м.н., проф. (г. Челябинск);
Ушаков В.Н., д.ф.-м.н., проф., чл.-корр. РАН (г. Екатеринбург);
Шестаков И., д.ф.-м.н., проф. (г. Сан-Паулу, Бразилия);
Ширяев В.И., д.т.н., проф. (г. Челябинск);
Шнайдер Д.А., д.т.н., проф. (г. Челябинск);
Штессель Ю., PhD, проф. (г. Хантсвилл, Алабама, США)

© Издательский центр ЮУрГУ, 2021



BULLETIN

OF THE SOUTH URAL
STATE UNIVERSITY

2021

Vol. 21, no. 4

SERIES

“COMPUTER TECHNOLOGIES,
AUTOMATIC CONTROL,
RADIO ELECTRONICS”

ISSN 1991-976X (Print)
ISSN 2409-6571 (Online)

Vestnik Yuzhno-Ural'skogo Gosudarstvennogo Universiteta.
Seriya “Komp'yuternye Tekhnologii, Upravlenie, Radioelektronika”

South Ural State University

The journal covers new scientific achievements and practical developments of scientists on actual problems of computer technologies, control and radio electronics.

The main purpose of the series is information of scientific researches in the following areas:

- Automated control systems in energy saving
- Automated process control
- Antenna technique
- Communication technologies
- Information and measuring equipment
- Navigation devices and systems
- Radio engineering complexes
- Computer-aided management of enterprises in industry
- Control systems of aircrafts

Editorial Board:

Loginosvkiy O.V., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Honored Worker of Science of the Russian Federation (*editor-in-chief*), South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;

Burkov V.N., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Honored Worker of Science of the Russian Federation (*deputy editor-in-chief*), Institute of Control Sciences named by V.A. Trapeznikov of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation;

Gollai A.V., Dr. of Sci. (Eng.), Ass. Prof. (*deputy editor-in-chief*), South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;

Zakharov V.V., *executive secretary*, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;

Barkalov S.A., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Voronezh State Technical University Voronezh, Russian Federation;

Berezansky L., PhD, Prof., Ben Gurion University of the Negev, Israel;

Dzhaparov B.A., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Archive of the President of the Republic of Kazakhstan, Astana, Kazakhstan;

Zatonskiy A.V., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Honored Worker of Science and Education of the Russian Federation, Berezniki Branch of the Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russia;

Kulikov G.G., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Honored Worker of Science of the Russian Federation, Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russian Federation;

Mazurov V.D., Dr. of Sci. (Phys. and Math.), Prof., Ural Federal University, Ekaterinburg, Russian Federation;

Maksimov A.A., Dr. of Sci. (Eng.), Open Joint Stock Company ‘Kuznetsk Ferroalloys’, Novokuznetsk, Russian Federation;

Melnikov A.V., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Ugra Research Institute of Information Technologies, Khanty-Mansiysk, Russian Federation;

Prangishvili A.I., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Corresponding Member of National Academy of Sciences of Georgia, Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia;

Shechepkin A.V., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation;

Yachikov I.M., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Magnitogorsk State Technical University of G.I. Nosov, Magnitogorsk, Russian Federation.

Editorial Council:

Shestakov A.L., Dr. of Sci. (Eng.), Prof. (*chairman*), South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;

Averbakh I., PhD, Prof., University of Toronto, Canada;

Braverman E., PhD, Prof., St. Mary's University, Calgary, and Athabasca University, Department of Science, Athabasca, Canada;

Degtyar' V.G., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Member Correspondent of the Russian Academy of Sciences, Academician V.P. Makeyev State Rocket Centre, Miass, Chelyabinsk region, Russian Federation;

Kazarinov L.S., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;

Kibalov E.B., Dr. of Sci. (Econ.), Prof., Siberian Transport University, Novosibirsk, Russian Federation;

Novikov D.A., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Member Correspondent of the Russian Academy of Sciences, Institute of Control Sciences named by V.A. Trapeznikov of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation;

Panferov V.I., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Russian Air Force Military Educational and Scientific Center “Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin”, Chelyabinsk branch, Chelyabinsk, Russian Federation;

Slinko A., PhD, Prof., University of Auckland, New Zealand;

Stolbov V.Yu., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russian Federation;

Tanana V.P., Dr. of Sci. (Phys. and Math.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;

Ukhobotov V.I., Dr. of Sci. (Phys. and Math.), Prof., Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russian Federation;

Ushakov V.N., Dr. of Sci. (Phys. and Math.), Prof., Member Correspondent of the Russian Academy of Sciences, N.N. Krasovskiy Institute of Mathematics and Mechanics of Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russian Federation;

Shestakov I., Dr. of Sci. (Phys. and Math.), Prof., São Paulo University, Brazil;

Shiryaev V.I., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;

Schneider D.A., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;

Shtessel Yu., PhD, Prof., Huntsville, Alabama, USA.

СОДЕРЖАНИЕ

Информатика и вычислительная техника

БОБРОВСКИХ А.В., БОНДАРЕНКО Ю.В. Формирование оптимального комплекта программного обеспечения в образовательных организациях	5
АБРАМОВА Е.С., ОРЛОВ А.А., МАКАРОВ К.В. Возможности использования инкрементного обучения нейронной сети	19
КОМАРОВ В.Н., РОЩИН С.М. Формализация базовых процессов и математическая модель системы мониторинга и анализа публикаций электронных СМИ	28

Управление в технических системах

ЛОГИНОВСКИЙ О.В., КОСТЫЛЕВА Л.Ю., МАКСИМОВ А.А., ЯЧИКОВ И.М. Определение параметров дефекта расслоения биметаллической пластины посредством активного теплового неразрушающего контроля	37
ТЕЛЕГИН А.И. Формализм выписывания уравнения динамики манипуляторов	52
РУССКИХ П.А., КАПУЛИН Д.В. Мультиагентная модель многономенклатурного мелкосерийного производства	69
БИЛЬФЕЛЬД Н.В., ВАРЛАМОВА С.А. Понижение порядка сложных моделей с помощью инструментов Robust Control Toolbox	81
ПАНФЕРОВ В.И., ПАНФЕРОВ С.В., ХАЮТИН А.М., ТРЕНИН Н.А., ЯЦУК К.В. К вопросу об определении барометрической высоты механическим альтиметром и системой воздушных сигналов	92

Приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы

НЕКРАСОВ С.Г. Акустический сенсор для оценки состояния производственного оборудования	103
ЯПАРОВ Д.Д., ШЕСТАКОВ А.Л. Численный метод обработки результатов динамических измерений	115

Управление в социально-экономических системах

КОПОТЕВА А.В., МАКСИМОВ А.А., СИРОТИНА Н.А. Модели машинного обучения в задаче прогнозирования природно-ресурсного потенциала Пермского края	126
АНТОНОВ В.В., ШКАРОВ В.Н., РОДИОНОВА Л.Е., КУЛИКОВ Г.Г., КОЛЕСНИКОВ В.А. Метод формирования регулярной обратной информационно-технологической связи в автоматизированных системах управления бизнес-процессами предприятия	137
АВЕРИНА Т.А., БАРКАЛОВ С.А., ЛАВРОВА Ю.С. Цифровизация процессов активизации государственно-частного партнерства как инструмент привлечения инвестиций	148

Краткие сообщения

ГУСЕВ Е.В., ГОЛЛАЙ А.В. Управление строительством объекта на основе моделирования технологии строительства объекта	156
SAIDOV B.B., TELEZHNIKIN V.F. Optimum ECG Signal Filtering Based on Wavelet Transformation	167

CONTENTS

Informatics and Computer Engineering

BOBROVSKIKH A.V., BONDARENKO Yu.V. Formation of an Optimal Set of Software in Educational Organizations	5
ABRAMOVA E.S., ORLOV A.A., MAKAROV K.V. Possibilities of Using Neural Network Incremental Learning	19
KOMAROV V.N., ROSCHIN S.M. Formalization of Basic Processes and Mathematical Model of the System for Monitoring and Analysis of Publications of Electronic Media	28

Control in Technical Systems

LOGINOVSKIY O.V., KOSTYLEVA L.Yu., MAKSIMOV A.A., YACHIKOV I.M. Determination of the Parameters of the Lamination of a Bimetallic Plate by Means of Active Thermal Non-Destructive Control	37
TELEGIN A.I. Formalism of Writing Out of Manipulators Dynamic Equation	52
RUSSKIKH P.A., KAPULIN D.V. Multi-Agent Model of Multi-Nomenclature Small Batch Production	69
BILFELD N.V., VARLAMOVA S.A. Reducing the Order of Complex Models Using the Robust Control Toolbox	81
PANFEROV V.I., PANFEROV S.V., HAYUTIN A.M., TRENIN N.A., YATSUK K.V. To the Question of Determining the Barometric Height by a Mechanical Altimeter and Air Signal System	92

Instrument Engineering, Metrology and Information and Measuring Devices and Systems

NEKRASOV S.G. Acoustic Sensor for Assessing the State of Production Equipment	103
YAPAROV D.D., SHESTAKOV A.L. Numerical Method for Processing the Results of Dynamic Measurements	115

Control in Social and Economic Systems

KOPOTEVA A.V., MAKSIMOV A.A., SIROTINA N.A. Perm Region Natural Resource Potential Forecasting Using Machine Learning Models	126
ANTONOV V.V., SHKAROV V.N., RODIONOVA L.E., KULIKOV G.G., KOLESNIKOV V.A. A Method of Ensuring that Deviations from Business Process Requirements Are Controlled in the Operation of the Company's Automated Systems	137
AVERINA T.A., BARKALOV S.A., LAVROVA Yu.S. Digitalization of Public-Private Partnership Activation Processes as a Tool for Attracting Investment	148

Brief Reports

GUSEV E.V., HOLLAY A.V. Construction Management Based on Modeling Technology of Object Construction	156
SAIDOV B.B., TELEZHKIN V.F. Optimum ECG Signal Filtering Based on Wavelet Transformation	167