

ВЕСТНИК



ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА

2021
Т. 21, № 2

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:

Шестаков А.Л., д.т.н., проф. (*гл. редактор*) (г. Челябинск);
Бурков В.Н., д.т.н., проф., засл. деятель науки РФ (*зам. гл. редактора*) (г. Москва);
Логиновский О.В., д.т.н., проф., засл. деятель науки РФ (*зам. гл. редактора*) (г. Челябинск);
Голлай А.В., д.т.н., доц. (*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:

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)



BULLETIN

OF THE SOUTH URAL
STATE UNIVERSITY

2021

Vol. 21, no. 2

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:

Shestakov A.L., Dr. of Sci. (Eng.), Prof. (*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;
Loginosvkiy O.V., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Honored Worker of Science of the Russian Federation (*deputy editor-in-chief*), South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;
Gollai A.V., Dr. of Sci. (Eng.), Ass. Prof. (*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;
Shchepkin 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:

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. Krasovsky 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

САПОЖНИКОВ А.Ю., КУЗНЕЦОВ А.А., МАВРИНА А.С., КУЛИКОВ Г.Г. Подход к формированию виртуальной метаструктуры цифрового проектного двойника корпоративной информационной системы машиностроительного предприятия	5
ШИНКАРЕВ А.А. Роль программного обеспечения с открытым исходным кодом в современной разработке корпоративных информационных систем	16

Инфокоммуникационные технологии и системы

ХАЛИЛ З.Х., АБДУЛЛАЕВ С.М. Регрессионные прогнозы урожайности орошаемых озимых культур с использованием спутниковых вегетационных индексов: модели, предикторы и эксперименты	23
PETRENKO A.A., KUBLANOV V.S. Information Measuring System for Correction of Working Memory Parameters in the Learning Processes	36

Приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы

PANFEROV V.I., PANFEROV S.V., HAYUTIN A.M., TRENIN N.A. On One Solution of the Numerical Problem Differentiation in Calculation Vertical Speed of Aircraft	47
--	----

Управление в социально-экономических системах

ГЕЛЬРУД Я.Д., КИБАЛОВ Е.Б., МАЛОВ В.Ю. Программный и проектный подходы при решении крупномасштабных экологических проблем	58
OZEROVA M.I., ZHIGALOV I.E. Application of Fuzzy Logic to Assess Banks' Credit Risk	70
АВЕРИНА Т.А., БАРКАЛОВ С.А., КРЮЧКОВА М.А. Совершенствование бизнес-модели строительной компании в условиях пандемии и постпандемийный период	79
ПЕРЕВАЛОВА О.С., БАРКАЛОВ С.А., КАЛИНИНА Н.Ю., БАТРАКОВА Д.Н. Модель закрепления ученика за наставником в системе обучения персонала организации	92
КУТЫШКИН А.В. Моделирование динамики валового регионального продукта	104
KORENNAYA K.A., LOGINOVSKIY O.V., ZAKHAROV V.V. Management of the State and Development of Human Resources of Industrial Enterprise in Accordance with the Dynamics of the Influence External and Internal Factors	114

Автоматизированные системы управления технологическими процессами

ШЕВЕЛЕВ И.М., ЗАТОНСКИЙ А.В. Решение задачи одометрического позиционирования горно-выемочной машины под землей посредством применения фильтра Калмана	123
---	-----

Краткие сообщения

БЕЛОУСОВ В.Е., ДОРОФЕЕВ Д.В., ЗЕНКОВА Е.Н. Применение методов информационной инженерии для изменения структуры многоуровневых систем организационного управления	136
МУСТАЕВ И.З., ИВАНОВ В.Ю., КУЛИКОВ Г.Г., МУСТАЕВ Т.И. Проект создания авиационного изделия как особый класс инноваций	145
СИРОТИНА Н.А., КОПОТЕВА А.В., ЗАТОНСКИЙ А.В. Применение конечно-разностных моделей для краткосрочного прогнозирования природно-ресурсного потенциала Пермского края	154
КОРЕННАЯ К.А. Концептуальный базис стратегического и оперативного управления промышленными предприятиями в условиях нестабильности	167

CONTENTS

Informatics and Computer Engineering

SAPOZHNIKOV A.Yu., KUZNETSOV A.A., MAVRINA A.S., KULIKOV G.G. An Approach to the Transformation of a Virtual Metastructure of a Digital Design Twin of a Machine-building Enterprise Corporate Information System	5
SHINKAREV A.A. Role of Open Source Software in Modern Development of Enterprise Information Systems	16

Infocommunication Technologies and Systems

KHALIL Z.H., ABDULLAEV S.M. Regression Forecasts of Irrigated Winter Crop Yields Using Satellite Vegetation Indexes: Models, Predictors and Experiments	23
PETRENKO A.A., KUBLANOV V.S. Information Measuring System for Correction of Working Memory Parameters in the Learning Processes	36

Instrument Engineering, Metrology and Information and Measuring Devices and Systems

PANFEROV V.I., PANFEROV S.V., HAYUTIN A.M., TRENIN N.A. On One Solution of the Numerical Problem Differentiation in Calculation Vertical Speed of Aircraft	47
--	----

Control in Social and Economic Systems

GELRUD Ya.D., KIBALOV E.B., MALOV V.Yu. Program and Project Approaches to Solving Large-Scale Environmental Problems	58
OZEROVA M.I., ZHIGALOV I.E. Application of Fuzzy Logic to Assess Banks' Credit Risk	70
AVERINA T.A., BARKALOV S.A., KRYUCHKOVA M.A. Improving the Business Model of a Construction Company in a Pandemic and Post-Pandemic Period	79
PEREVALOVA O.S., BARKALOV S.A., KALININA N.Yu., BATRAKOVA D.N. Model for Assigning a Pupil to a Mentor in the Staff Training System of the Organization	92
KUTYSHKIN A.V. Modeling the Dynamics of Gross Regional Product	104
KORENNAYA K.A., LOGINOVSKIY O.V., ZAKHAROV V.V. Management of the State and Development of Human Resources of Industrial Enterprise in Accordance with the Dynamics of the Influence External and Internal Factors	114

Automated Process Control Systems

SHEVELEV I.M., ZATONSKIY A.V. Solution of the Problem of Odometric Positioning of a Mining Machine under the Ground by Using a Kalman Filter	123
--	-----

Brief Reports

BELOUSOV V.E., DOROFEEV D.V., ZENKOVA E.N. Application of Methods of Information Engineering for Change of Structure of Multilayer Systems of Organizational Management	136
MUSTAIEV I.Z., IVANOV V.Yu., KULIKOV G.G., MUSTAIEV T.I. The Project of Creation of an Aviation Product as a Special Class of Innovation	145
SIROTINA N.A., KOPOTEVA A.V., ZATONSKIY A.V. Finite-Difference Models Application for Short-Term Forecasting of the Natural Resource Potential of the Perm Region	154
KORENNAYA K.A. The conceptual basis of strategic and operational management of industrial enterprises in conditions of instability	167