

№ 3(143) 2024

Издается с 2002 года. Выходит 6 раз в год.

Учредитель – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» (ОГУ имени И.С. Тургенева)

Главный редактор – Константинов Игорь Сергеевич, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, почетный работник высшего профессионального образования РФ, Белгородский государственный национальный исследовательский университет (Белгород)

**Редакционная коллегия**

Зам. главного редактора – Коськин Александр Васильевич, доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, почетный работник высшего профессионального образования РФ, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева (Орел)

Аверченков Владимир Иванович – доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, почетный работник высшего профессионального образования РФ, Брянский государственный технический университет (Брянск)

Еременко Владимир Тарасович – доктор технических наук, профессор, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева (Орел)

Иванников Александр Дмитриевич – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник, лауреат премий Правительства РФ в области образования за 1998 и 2008 гг., ФГБУН Институт проблем проектирования в микроэлектронике РАН (Москва)

Кузичкин Олег Рудольфович – доктор технических наук, профессор, почетный работник высшего профессионального образования РФ, Белгородский государственный национальный исследовательский университет (Белгород)

Подмастерьев Константин Валентинович – доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, почетный работник высшего профессионального образования РФ, почетный работник науки и техники РФ, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева (Орел)

Попков Юрий Соломонович – доктор технических наук, профессор, академик РАН заслуженный деятель науки РФ, Институт системного анализа ФИЦ ИУ РАН (Москва)

Раков Владимир Иванович – доктор технических наук, профессор, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева (Орел)

Соколов Игорь Анатольевич – доктор технических наук, профессор, академик РАН, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, Институт прикладной информатики РАН, ВМК МГУ им. Ломоносова (Москва), ФИЦ ИУ РАН (Москва)

Савина Ольга Александровна – доктор экономических наук, профессор, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева (Орел)

Сдано в набор 20.06.2024 г.

Подписано в печать 26.06.2024 г.

Дата выхода в свет 20.09.2024 г.

Формат 70x108 / 16

Усл. печ. л. 7,5. Тираж 300 экз. Цена свободная

Заказ № 176

Отпечатано с готового оригинал-макета на полиграфической базе

ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»,

302026, г. Орел, ул. Комсомольская, 95

Подписной индекс 15998 по объединенному каталогу

«Пресса России»

на сайтах [www.ppressa-rf.ru](http://www.ppressa-rf.ru), [www.akc.ru](http://www.akc.ru)

Материалы статей печатаются в авторской редакции.

Право использования произведений предоставлено авторами на основании п.2 ст. 1286 Четвертой части ГК РФ.

Журнал входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, определенных ВАК для публикации трудов на соискание ученых степеней кандидатов и докторов наук.

**Рубрики номера**

1. Математическое и компьютерное моделирование.....5-29
2. Информационные технологии в социально-экономических и организационно-технических системах .....30-63
3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.....64-71
4. Математическое и программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем.....72-80
5. Телекоммуникационные системы и компьютерные сети.....81-111
6. Информационная безопасность и защита информации.....112-125

**Перечень специальностей ВАК**

- 2.2.8. Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды (технические науки)
- 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций (технические науки)
- 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации (технические науки)
- 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки)
- 2.3.4. Управление в организационных системах (технические науки)

**Редакция**

Федорова Наталья Юрьевна

Митин Александр Александрович

**Адрес издателя журнала**

302026, Орловская область г. Орел,

ул. Комсомольская, 95

+7(4862) 75-13-18 [www.oreluniver.ru](http://www.oreluniver.ru)

E-mail: [info@oreluniver.ru](mailto:info@oreluniver.ru)

**Адрес редакции**

302020, Орловская область, г. Орел,

Наугорское шоссе, 40

+7(4862) 43-49-56

[www. https://oreluniver.ru/science/journal/isit](http://www.https://oreluniver.ru/science/journal/isit)

E-mail: [Fedorovanat57@mail.ru](mailto:Fedorovanat57@mail.ru)

Зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ №ФС 77-67168 от 16.09.2016 г.

© ОГУ имени И.С. Тургенева, 2024

№ 3(143) 2024

The journal is published since 2002, leaves six times a year  
The founder – Orel State University named after I.S. Turgenev

**Editor-in-chief** – Konstantinov Igor Sergeevich, doctor of engineering sciences, professor, honored scientist of the Russian Federation, honorary worker of higher professional education of the Russian Federation, Belgorod state national research university (Belgorod)

**Editorial board**

Deputy Editor-in-Chief – Koskin Alexander Vasilyevich, doctor of engineering sciences, professor, honored worker of higher education of the Russian Federation, honorary worker of higher professional education of the Russian Federation, Orel state university named after I.S. Turgenev (Orel)

Averchenkov Vladimir Ivanovich – doctor of engineering sciences, professor, honored scientist of the Russian Federation, honorary worker of higher professional education of the Russian Federation, Bryansk state technical university (Bryansk)

Eremenko Vladimir Tarasovich – doctor of engineering sciences, professor, Orel state university named after I.S. Turgenev (Orel)

Ivannikov Alexander Dmitrievich – doctor of engineering sciences, professor, chief researcher, laureate of the Government of the Russian Federation in the field of education for 1998 and 2008, Institute of design problems in microelectronics of the Russian Academy of Sciences (Moscow)

Kuzichkin Oleg Rudolfovich – doctor of engineering sciences, professor, honorary worker of higher professional education of the Russian Federation, Belgorod state national research university (Belgorod)

Podmasteriev Konstantin Valentinovich – doctor of engineering sciences, professor, honored worker of higher education of the Russian Federation, honorary worker of higher professional education of the Russian Federation, Orel state university named after I.S. Turgenev (Orel)

Popkov Yuri Solomonovich – doctor of engineering sciences, professor, academician of the Russian Academy of Sciences, honored scientist of the Russian Federation, Institute of system analysis of the ITI RAS

Rakov Vladimir Ivanovich – doctor of engineering sciences, professor, Orel state university named after I.S. Turgenev (Orel)

Sokolov Igor Anatolyevich – doctor of engineering sciences, professor, academician of the Russian Academy of Sciences, laureate of the Russian Government Prize in Science and Technology, Institute of Applied Informatics of the Russian Academy of Sciences, Lomonosov Moscow State University (Moscow), FITI RAS (Moscow)

Savina Olga Aleksandrovna – doctor of economics, professor, Orel state university named after I.S. Turgenev (Orel)

In this number

1. Mathematical and computer simulation.....5-29
2. Information technologies in social and economic and organizational-technical systems.....30-63
3. Automation and control of technological processes and manufactures.....64-71
4. Software of the computer facilities and the automated systems.....72-80
5. Telecommunication systems and computer networks.....81-111
6. Information and data security.....112-125

List of specialties of the Higher Attestation Commission

- 2.2.8. Methods and devices for monitoring and diagnostics of materials, products, substances and the natural environment (engineering I sciences)
- 2.2.15. Telecommunication systems, networks and devices (engineering I sciences)
- 2.3.1. System analysis, management and information processing (engineering sciences)
- 2.3.3. Automation and control of technological processes and productions (engineering sciences)
- 2.3.4. Management in organizational systems (engineering sciences)

The editors

Fedorova Natalia Yurievna  
Mitin Alexander Alexandrovich

*It is sent to the printer's on 20.06.2024*

*26.06.2024 is put to bed*

*Date of publication 20.09.2024*

*Format 70x108 / 16.*

*Convent. printer's sheets 7,5. Circulation 300 copies*

*Free price*

*The order № 176*

*It is printed from a ready dummy layout*

*on polygraphic base of Orel State University*

*302026, Orel, Komsomolskaya street, 95*

*Index on the catalogue*

*«Pressa Rossii» 15998*

*[www.pressa-rr.ru](http://www.pressa-rr.ru) and [www.akc.ru](http://www.akc.ru)*

The address of the publisher of journal

302026, Orel region, Orel,  
Komsomolskaya street, 95  
(4862) 75-13-18; [www.oreluniver.ru](http://www.oreluniver.ru);  
E-mail: [info@oreluniver.ru](mailto:info@oreluniver.ru)

The address of the editorial office

302020, Orel region, Orel, Highway Naugorskoe, 40  
(4862) 43-49-56;  
[www. https://oreluniver.ru/science/journal/isit](https://oreluniver.ru/science/journal/isit);  
E-mail: [Fedorovanat57@mail.ru](mailto:Fedorovanat57@mail.ru)

*The materials of the articles are printed in the author's edition.  
The right to use the works is granted by the authors on the basis of clause 2 of Article 1286 of the Fourth Part of the Civil Code of the Russian Federation.*

*Journal is registered in Federal Service for Supervision in the  
Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass  
Communications.*

*The certificate of registration*

*ПИ №ФС 77-67168 от 16 сентября 2016 г.*

Journal is included into the list of the Higher Attestation Commission for publishing the results of theses for competition the academic degrees.

© Orel State University, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

*В.В. БЕЗРУЧКО, С.В. КОЗЛОВ, Д.Ю. МУЗАЛЕВСКИЙ, В.К. САНСЕВИЧ*

Алгоритм резервирования систем передачи на основе базы знаний процесса выработки и принятия решений по оперативно-техническому управлению объектом связи.....5-13

*И.Н. БЕЛЯЕВА, А.Н. ЧЕКАНОВ*

Компьютерное моделирование квантовых свойств Гамильтоновых систем, имеющих регулярные или хаотические типы движения при их классическом рассмотрении.....14-22

*Е.В. БОГАДЕЛЬЩИКОВА, Ф.О. ФЕДИН*

Сравнительный анализ моделей классификации в задачах прогнозирования потенциала нарушителей безопасности информации автоматизированных систем.....23-29

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

*П.О. АРХИПОВ*

Применение синтетических наборов данных для улучшения обучения нейросети.....30-35

*Д.А. ГОЛДОБИН, С.А. ЛАЗАРЕВ, К.А. РУБЦОВ*

Оптимизация процессов сервисной компании.....36-43

*О.В. КУРИПТА, О.В. МИНАКОВА*

Построение интероперабельной информационной системы университета.....44-56

*Е.В. НАГОРНАЯ, О.А. САВИНА*

Особенности построения имитационной модели для решения задачи распределения потоков по перемещению твердых бытовых отходов.....57-63

### АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ

*С.В. АЛЕКСЕЕВСКИЙ, Д.А. БУШУЕВ, Н.С. КРАСНОПЕРОВ, С.Н. ОГУРЦОВ*

Анализ модели бесколлекторного двигателя постоянного тока.....64-71

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

*В.А. ФРОЛОВА, А.С. ШЛЯКОВА*

Программное обеспечение формирования персонализированных рекомендаций на основе анализа профиля пользователя в социальной сети .....72-80

### ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

*М.Г. АЛЕШИН, Е.Ю. САМОФАЛОВ, А.А. ШОКОЛОВ*

Применение кода EVS в сетях мобильной связи.....81-86

*Р.В. МИТРОНИН*

Сравнительный анализ применения метода сингулярно-спектрального анализа додетекторной записи сигнала по сравнению с технологиями додетекторного восстановления телеметрической информации.....87-97

*Д.И. ПОПОВ*

Оптимальная обработка сигналов при возбуждении периода повторения.....98-105

*А.О. ЩИРЫЙ*

Исследование амплитуд неразделенных магнитоионных компонент при ионосферном распространении коротковолнового радиосигнала.....106-111

### ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

*Я.Н. ГУСЕНИЦА, В.С. ИВАНОВСКИЙ, Г.Э. СЕМЫШЕВ*

Немарковская модель функционирования средств защиты информации.....112-119

*В.Т. ЕРЕМЕНКО, В.Ф. МАКАРОВ, Д.Ю. НЕЧАЕВ*

О проблеме непарируемости рисков инволюционных воздействий рефлексирующими потенциально эффективными эргатическими комплексами .....120-125

## CONTENT

### MATHEMATICAL AND COMPUTER SIMULATION

*V.V. BEZRUCHKO, S.V. KOZLOV, D.Yu. MUZALEVSKIY, V.K. SANSEVICH*

An algorithm for reserving transmission systems based on the knowledge base of the decision-making process for operational and technical management of a communication facility.....5-13

*I.N. BELYAEVA, A.N. CHEKANOV*

Quantum properties of Hamiltonian systems that have regular or chaotic motion under classical consideration.....14-22

*E.V. BOGADEL'SHIKOVA, F.O. FEDIN*

Comparative analysis of classification models in prediction tasks of potential information security offenders in automated systems.....23-29

### INFORMATION TECHNOLOGIES IN SOCIAL AND ECONOMIC AND ORGANIZATIONAL-TECHNICAL SYSTEMS

*P.O. ARXIPOV*

The use of synthetic datasets to improve neural network learning.....30-35

*D.A. GOLDOBIN, S.A. LAZAREV, K.A. RUBCZOV*

Optimization of service company processes.....36-43

*O.V. KURIPTA, O.V. MINAKOVA*

Achieving interoperability of university information system.....44-56

*E.V. NAGORNAYA, O.A. SAVINA*

The features of constructing a simulation model for solving the problem of solid household waste flow distribution.....57-63

### AUTOMATION AND CONTROL OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND MANUFACTURES

*S.V. ALEKSEEVSKIY, D.A. BUSHUEV, N.S. KRASNOPYLOV, S.N. OGURCZOV*

Brushless DC motor model analysis.....64-71

### SOFTWARE OF THE COMPUTER FACILITIES AND THE AUTOMATED SYSTEMS

*V.A. FROLOVA, A.S. SHLYAKOVA*

Software for the formation of personalized recommendations based on analysis of a user profile in a social network.....72-80

### TELECOMMUNICATION SYSTEMS AND COMPUTER NETWORKS

*M.G. ALYOSHIN, E.Yu. SAMOFALOV, A.A. SHOKOLOV*

Overview of EVS codec architecture for advanced voice services in mobile communications.....81-86

*R.V. MITRONIN*

Comparative analysis of the application of the method of singular spectral analysis of pre-detector signal recording in comparison with technologies of pre-detector recovery of telemetric information.....87-97

*D.I. POPOV*

Optimal signal processing when wobbling the repetition period.....98-105

*A.O. SHHIRYJ*

Study of amplitudes of unseparated magnetron components during ionospheric propagation short wave radio signal.....106-111

### INFORMATION AND DATA SECURITY

*Ya.N. GUSENICHA, V.S. IVANOVSKIY, G.E'. SEMY'SHEV*

Non-Markov model of functioning of information security means.....112-119

*V.T. ERYOMENKO, V.F. MAKAROV, D.Yu. NECHAEV*

On the problem of the nonparability of the risks of involitional influences by reflecting potentially effective ergatic complexes.....120-125