

DOI: 10.15507/2658-4123.029.201901 ISSN 2658-4123 (Print), 2658-6525 (Online)

Том 29, № 1. 2019

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Основан в январе 1990 г.
Выходит один раз в квартал

16+



Vol. 29, no. 1. 2019

SCIENTIFIC JOURNAL
Founded in January 1990
Issued quarterly

ИНЖЕНЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ ENGINEERING TECHNOLOGIES AND SYSTEMS

DOI: 10.15507/2658-4123

Учредитель и издатель –
федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего
образования «Национальный
исследовательский Мордовский
государственный университет
им. Н. П. Огарёва»

FOUNDER AND PUBLISHER –
Federal State
Budgetary Educational
Institution
of Higher Education
“National Research
Ogarev Mordovia
State University”

Предыдущее название (до 2019 года):
Вестник Мордовского университета

The previous name until beginning of 2019:
Mordovia University Bulletin

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (Перечень ВАК)

Индексируется и архивируется в Web of Science Core Collection (ESCI),
Российском индексе научного цитирования (РИНЦ),
а также EBSCO, SHERPA/ReMEO и ResearchBib

Является членом Directory of Open Access Journals (DOAJ),
Комитета по этике научных публикаций,

Ассоциации научных редакторов и издателей (АНРИ) и CrossRef

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор),
свидетельство ПИ № ФС77-74640 от 24.12.2018 г.

Подписной индекс в каталогах агентств «Роспечать» и «МК-Периодика» – **70539**

Адрес учредителя, издателя и редакции:
430005, Россия, Республика Мордовия,
г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68/1
Тел./факс: +7 (8342) 48-14-24

Founder, Publisher and Editorial House address:
68/1 Bolshevistskaya St., Saransk 430005,
Republic of Mordovia, Russia
Tel/Fax: +7 8342 481424

© ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва», 2019

Научный журнал «Инженерные технологии и системы»

публикует оригинальные научные исследования, способствующие развитию науки в области инженерных систем и технологий.

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, по научным специальностям и соответствующим им отраслям науки:

01.04.01 Приборы и методы экспериментальной физики

01.04.05 Оптика

01.04.13 Электрофизика, электрофизические установки

05.20.01 Технологии и средства механизации сельского хозяйства

05.20.02 Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве

05.20.03 Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве

Редакция журнала осуществляет научное рецензирование (двустороннее слепое) всех поступающих в редакцию статей с целью экспертной оценки. Все рецензенты являются признанными специалистами по тематике рецензируемых материалов. Рецензии хранятся в издательстве и редакции в течение 5 лет. Редакция журнала направляет копии рецензий авторам представленных материалов и в Министерство образования и науки Российской Федерации при поступлении соответствующего запроса.

Журнал индексируется и архивируется в базах данных:

Web of Science Core Collection (ESCI)

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)

EBSCO

ResearchBib

SHERPA/JoMEO

Журнал является членом Directory of Open Access Journals (DOAJ),

Комитета по этике научных публикаций,

Ассоциации научных редакторов и издателей (АНРИ) и Cross Ref

Материалы журнала доступны по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0 Всемирная



“Engineering Technologies and Systems” Journal

accepts unpublished earlier original research results promoting the development of science in the field of engineering system and technologies.

The journal is included in the List of the leading peer-reviewed scientific journals and publications, where basic scientific results of dissertations for the degree of Doctor and Candidate of sciences should be published for scientific specialties and branches of science:

Instruments and Methods of Experimental Physics

Optics

Electrophysics, Electrophysical Installations

Technologies and Means of Agricultural Mechanization

Electrotechnologies and Electrical Equipment in Agriculture

Technologies and Means of Maintenance in Agriculture

To provide complex expert evaluation, all manuscripts undergo “double-blind” review. All reviewers are acknowledged experts in the areas they are responsible for. Reviews are stored in the publishing house and publishing office during five years.

The Editorial staff sends copies of reviews to the authors of the accepted materials and to the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation when requested.

The journal is indexed and archived by databases:

Web of Science Core Collection (ESCI)

Russian Index of Scientific Citations

EBSCO

ResearchBib

SHERPA/RoMEO

The journal is a member of Directory of Open Access Journals (DOAJ),

Cross Ref and ASEP

All the materials of the “Engineering Technologies and Systems” journal are available under Creative Commons “Attribution” 4.0 license



РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Вдовин Сергей Михайлович – *главный редактор*, ректор, ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва», кандидат экономических наук, доцент, ORCID: 0000-0001-7363-1389, rector@mrsu.ru (Саранск, Россия)

Сенин Петр Васильевич – *заместитель главного редактора*, проректор по научной работе ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва», доктор технических наук, профессор, ORCID: 0000-0003-3400-7780, vice-rector-innov@adm.mrsu.ru (Саранск, Россия)

Гордина Светлана Викторовна – *ответственный секретарь*, член Европейской ассоциации научных редакторов (EASE), кандидат педагогических наук, ORCID: 0000-0003-2265-418X, vestnik_mrsu@mail.ru (Саранск, Россия)

Аллахвердиев Сурхай Рагим оглы – академик Российской Академии Естествознания, профессор кафедры лесной индустрии, Бартынский государственный университет, профессор кафедры экологии и природопользования, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», доктор биологических наук, профессор (Бартын, Турция)

Булгаков Алексей Григорьевич – профессор Института строительного дела, Дрезденский технический университет, доктор технических наук, профессор (Дрезден, Германия)

Дианов Евгений Михайлович – академик Российской академии наук, директор ФГБУН «Научный центр волоконной оптики Российской академии наук», доктор физико-математических наук, профессор, ORCID: 0000-0002-5017-2287 (Москва, Россия)

Димитров Валерий Петрович – декан факультета приборостроения и технического регулирования, ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», доктор технических наук, профессор, ORCID: 0000-0003-1439-1674 (Ростов-на-Дону, Россия)

Ерофеев Владимир Трофимович – академик Российской академии архитектуры и строительных наук, декан архитектурно-строительного факультета, ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва», доктор технических наук, профессор (Саранск, Россия)

Железникова Ольга Евгеньевна – директор Института электроники и светотехники, ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва», кандидат технических наук, доцент (Саранск, Россия)

Игумнов Леонид Александрович – директор Научно-исследовательского института механики, заведующий кафедрой теоретической, компьютерной и экспериментальной механики, ФГАОУ ВО «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского», доктор физико-математических наук, профессор (Нижний Новгород, Россия)

Кечемайкин Владимир Николаевич – директор Рузаевского института машиностроения, ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва», кандидат экономических наук (Саранск, Россия)

Котин Александр Владимирович – заведующий кафедрой механизации переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва», доктор технических наук, профессор, ORCID: 0000-0003-0078-1866 (Саранск, Россия)

Кусмарцев Федор Васильевич – декан физического факультета, Университет Лафборо, кандидат физико-математических наук (Лафборо, Великобритания)

Маргулис Виктор Александрович – заведующий кафедрой теоретической физики, ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва», доктор физико-математических наук, профессор, ORCID: 0000-0001-6281-9714, margulisva@mrsu.ru (Саранск, Россия)

Микаева Светлана Анатольевна – профессор кафедры ПР-4 «Электротехника и электроника», ФГБОУ ВО «Московский технологический университет», доктор технических наук, профессор (Москва, Россия)

Ницев Константин Николаевич – директор Института физики и химии, ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва», кандидат физико-математических наук, доцент, ORCID: 0000-0001-7905-3700 (Саранск, Россия)

Прытков Юрий Николаевич – директор Аграрного института, ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва», доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Саранск, Россия)

Рябочкина Полина Анатольевна – главный научный сотрудник лаборатории оптической спектроскопии лазерных материалов, ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва», доктор физико-математических наук, доцент, ORCID: 0000-0001-8503-8486 (Саранск, Россия)

Салем Абдель-Бадах Мохамед – руководитель Исследовательских лабораторий в области искусственного интеллекта и знаний, профессор факультета компьютерных и информационных наук, университет «Ain Shams», доктор наук в области компьютерных технологий, заслуженный профессор (Каир, Египет)

Скрябин Владимир Александрович – профессор кафедры технологии машиностроения, ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», доктор технических наук, ORCID: 0000-0001-7156-9198 (Пенза, Россия)

Чучаев Иван Иванович – декан факультета математики и информационных технологий, ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва», кандидат физико-математических наук, доцент (Саранск, Россия)

Шишелова Тамара Ильинична – профессор кафедры физики, ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», доктор технических наук, профессор (Иркутск, Россия)

Ямашкин Анатолий Александрович – заведующий кафедрой землеустройства и ландшафтного планирования, ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва», доктор географических наук, профессор (Саранск, Россия)

EDITORIAL BOARD

Sergey M. Vdovin – *Editor in Chief*, Rector of National Research Mordovia State University, Ph.D. (Economics), Associate Professor, ORCID: 0000-0001-7363-1389, rector@mrsu.ru (Saransk, Russia)

Petr V. Senin – *Deputy Editor in Chief*, Vice Rector for Science and Research, National Research Mordovia State University, D.Sc. (Engineering), Professor, ORCID: 0000-0003-3400-7780, vice-rector-innov@adm.mrsu.ru (Saransk, Russia)

Svetlana V. Gordina – *Executive Editor*, Member of European Association of Science Editors (EASE), Ph.D. (Pedagogy), ORCID: 0000-0003-2265-418X, vestnik_mrsu@mail.ru (Saransk, Russia)

Surhay Allahverdi – Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Head of Forest Industry Chair, Bartın University, Professor of Ecology and Nature Management Chair, Moscow Pedagogical State University, D.Sc. (Biology), Professor (Bartın, Turkey)

Aleksey G. Bulgakov – Professor of Faculty of Architecture, Dresden University of Technology, D.Sc. (Engineering), Professor (Dresden, Germany)

Ivan I. Chuchayev – Dean of Mathematics and Information Technology Faculty, National Research Mordovia State University, Ph.D. (Phys.-Math.), Associate Professor (Saransk, Russia)

Yevgeniy M. Dianov – Academician of the Russian Academy of Sciences, Director of Fiber Optics Research Center, Russian Academy of Sciences, D.Sc. (Phys.-Math.), Professor, ORCID: 0000-0002-5017-2287 (Moscow, Russia)

Valeriy V. Dimitrov – Dean of Device Manufacturing and Technical Regulation Faculty, Don State Technical University, D.Sc. (Engineering), Professor, ORCID: 0000-0003-1439-1674 (Russia, Rostov-on-Don)

Leonid A. Igumnov – Director of Research Institute of Mechanics, Head of Numerical Simulation of Theoretical, Computer and Experimental Mechanics Chair, Lobachevsky State University of Nizhniy Novgorod, D.Sc. (Phys.-Math.), Professor (Nizhniy Novgorod, Russia)

Vladimir N. Kechemaykin – Director of Ruzayevka Campus, National Research Mordovia State University, Ph.D. (Economy) (Saransk, Russia)

Aleksandr V. Kotin – Director of Institute of Mechanics and Energy, National Research Mordovia State University, D.Sc. (Engineering), Professor, ORCID: 0000-0003-0078-1866 (Saransk, Russia)

Fedor V. Kusmartsev – Dean of Institute of Physics, Loughborough University, Ph.D. (Phys.-Math.) (Loughborough, Great Britain)

Viktor A. Margulis – Head of Theoretical Physics Chair, National Research Mordovia State University, D.Sc. (Phys.-Math.), Professor, ORCID: 0000-0001-6281-9714, margulisva@mrsu.ru (Saransk, Russia)

Svetlana A. Mikayeva – Professor of Electrotechnics and Electronics Chair, Moscow Engineering University, D.Sc. (Engineering), Professor (Moscow, Russia)

Konstantin N. Nishchev – Director of Institute of Physics and Chemistry, National Research Mordovia State University, Ph.D. (Phys.-Math.), Associate Professor, ORCID: 0000-0001-7905-3700 (Saransk, Russia)

Yuriy N. Prytkov – Director of Institute of Agriculture, National Research Mordovia State University, D.Sc. (Agriculture), Professor (Saransk, Russia)

Polina A. Ryabochkina – Professor of Chair of General Physics, National Research Mordovia State University, D.Sc. (Phys.-Math.), Associate Professor, ORCID: 0000-0001-8503-8486 (Saransk, Russia)

Abdel-Badeeh M. Salem – Head of Artificial Intelligence and Knowledge Engineering Research Labs, Professor of Faculty of Computer and Information Sciences, Ain Shams University, D.Sc. (Computer Science), Emeritus Professor (Cairo, Egypt)

Tamara I. Shishelova – Professor of Physics Chair, Irkutsk National Research Technical University, D.Sc. (Engineering), Scopus ID: 6507978465 (Irkutsk, Russia)

Vladimir A. Skryabin – Professor of Machine Engineering Technology Chair, Penza State University, D.Sc. (Engineering), ORCID: 0000-0001-7156-9198 (Penza, Russia)

Anatoliy A. Yamashkin – Head of Land Utilization and Landscape Design Chair, National Research Mordovia State University, D.Sc. (Geography), Professor (Saransk, Russia)

Vladimir T. Yerofeyev – Academician of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, Dean of Architectural And Civil Engineering Faculty, National Research Mordovia State University, D.Sc. (Engineering), Professor (Saransk, Russia)

Olga Ye. Zheleznikova – Director of Institute of Electronics and Light Engineering, National Research Mordovia State University, Ph.D. (Engineering), Associate Professor (Saransk, Russia)



СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Харманда Г., Антибас И. Р., Дьяченко А. Г. Метод обратного оптимального фактора безопасности для оптимизации топологии на основе надежности применительно к свободным вибрирующим структурам.....	8
Минаев В. А., Сычев М. П., Вайц Е. В., Бондарь К. М. Системно-динамическое моделирование сетевых информационных операций.....	20
Ширяев В. Д., Шагилова Е. В. Простейшая дифференциальная игра на плоскости с четырьмя участниками.....	40
Фаддеев А. О., Павлова С. А., Невдах Т. М. Математические модели и программные средства оценки напряженно-деформированного состояния литосферы Земли.....	51
Калякулин С. Ю., Кузьмин В. В., Митин Э. В., Сильдин С. П., Тюрбеева Т. Б. Разработка математической модели детали на основе моделей графических систем.....	67

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Джабборов Н. И., Захаров А. М., Зыков А. В. Метод определения показателей оценки эффективности обработки картофеля аэродинамическим способом.....	77
Сибирёв А. В., Аксенов А. Г., Мосяков М. А. Результаты экспериментальных исследований сепарации вороха лука-севка на прутковом элеваторе с асимметрично установленными встряхивателями.....	91

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Сафонов В. В., Остриков В. В., Венскайтис В. В., Сафонов К. В., Азаров А. С. Синтез и изучение свойств стабилизатора металлического порошка в смазочной композиции.....	108
Игнатов В. И., Дорохов А. С., Герасимов В. С., Денисов В. А. Методика определения величины утилизационного сбора для выведенной из эксплуатации самоходной техники.....	124
Информация для авторов и читателей (на рус. яз.).....	140
Информация для авторов и читателей (на англ. яз.).....	142

CONTENTS

COMPUTER SCIENCE, COMPUTER ENGINEERING AND MANAGEMENT

Kharmanda G., Antypas I. R., Dyachenko A. G. Inverse Optimum Safety Factor Method for Reliability-Based Topology Optimization Applied to Free Vibrated Structures.....	8
Minaev V. A., Sychev M. P., Vaitis E. V., Bondar K. M. System-Dynamic Modeling of Network Information Operations.....	20
Shiryayev V. D., Shagilova E. V. A Simplest Differential Game on a Plane with Four Participants.....	40
Faddeev A. O., Pavlova S. A., Nevdakh T. M. Mathematical Models and Evaluation Software for Stress-Strain State of the Earth's Lithosphere.....	51
Kalyakulin S. Yu., Kuzmin V. V., Mitin E. V., Suldin S. P., Tyurbueva T. B. Developing a Mathematical Model of a Part Based on Graphics System Models.....	67

TECHNOLOGIES AND MEANS OF AGRICULTURAL MECHANIZATION

Dzhabborov N. I., Zakharov A. M., Zykov A. V. Method to Determine the Efficiency Assessment Indicators of Potato Treatment by the Aerodynamic Method.....	77
Sibirev A. V., Aksenov A. G., Mosyakov M. A. The Results of the Experimental Study of Onions Separation Using a Rod Elevator with Asymmetric Installed Burners.....	91

TECHNOLOGIES AND MEANS OF MAINTENANCE IN AGRICULTURE

Safonov V. V., Ostrikov V. V., Venskaytis V. V., Safonov K. V., Azarov A. S. The Synthesis and Study of Metal Powder Stabilizer Properties in Lubrication Compositions.....	108
Ignatov V. I., Dorokhov A. S., Gerasimov V. S., Denisov V. A. The Principles for Determining Recycling Fee on Decommissioned Equipment.....	124
<i>Information for Authors and Readers of the Journal (in Russian)</i>	140
<i>Information for Authors and Readers of the Journal (in English)</i>	142