

DOI: 10.15507/0236-2910.025.201504

ISSN 0236-2910 (Print), 2313-0636 (Online)

Том 25, № 4. 2015



Vol. 25, no. 4. 2015

Основан в январе 1990 г.  
Выходит один раз в квартал

Founded in January 1990  
Goes out trimestal

**ВЕСТНИК  
МОРДОВСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА**

**MORDOVIA UNIVERSITY BULLETIN**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
SCHOLARLY JOURNAL**

**DOI: 10.15507/0236-2910**

**Серия «Естественные  
и технические науки»**

**“Engineering and Natural  
Sciences” series**

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

**Founder and Publisher –  
Federal  
state-financed  
academic  
institution of  
higher education  
“Ogarev Mordovia  
State University”**

**E-mail: [vestnik\\_mrsu@mail.ru](mailto:vestnik_mrsu@mail.ru)  
<http://vestnik.mrsu.ru>**

При цитировании ссылка на журнал «Вестник Мордовского университета» обязательна  
Полное или частичное воспроизведение в СМИ материалов, опубликованных  
в журнале, допускается только с разрешения редакции

Журнал индексируется в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ)  
и международных базах данных EBSCO, Index Copernicus,  
Open Academic Journals Index (OAJI), Scientific Index Services (SIS) и ResearchBib

Журнал является членом Комитета по этике научных публикаций,  
Ассоциации научных редакторов и издателей (АНРИ) и Cross Ref

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзоре),  
свидетельство ПИ № ФС77-54869 от 26.07.2013 г.

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

**Адрес учредителя, издателя и редакции:**  
430005, Россия, Республика Мордовия,  
г. Саранск, ул. Большевицкая, д. 68  
Телефон, факс: +7 (8342) 48-14-24

**Founder, publisher and editorial house address:**  
68, Bolshevistskaya Str., 430005, Saransk,  
Republic of Mordovia, Russia  
Telephone, fax: +7 (8342) 48-14-24

© ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н. П. Огарёва», 2015

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Вдовин Сергей Михайлович** – *главный редактор*, ректор ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», кандидат экономических наук, gector@mrsu.ru (Саранск, Россия)

**Маргулис Виктор Александрович** – *главный научный редактор*, заведующий кафедрой теоретической физики ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», доктор физико-математических наук, профессор (Саранск, Россия)

**Полутин Сергей Викторович** – *заместитель главного редактора*, директор НИИ регионологии ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», доктор социологических наук, polutin.sergei@yandex.ru (Саранск, Россия)

**Гордина Светлана Викторовна** – *ответственный секретарь*, кандидат педагогических наук, vestnik\_mrsu@mail.ru (Саранск, Россия)

**Сенин Пётр Васильевич** – *научный руководитель серии «Естественные и технические науки»*, проректор по научной работе ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», доктор технических наук, профессор, vice-rector-innov@adm.mrsu.ru (Саранск, Россия)

**Ватолкина Наталья Шамильевна** – *координатор международного совета*, начальник управления международных связей ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», кандидат экономических наук, доцент, kafedra507@yandex.ru (Саранск, Россия)

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Агеев Фаиль Таипович** – руководитель научно-диспансерного отдела НИИ кардиологии им. Мясникова А. Л. ФГБУ «Российский кардиологический научно-производственный комплекс», доктор медицинских наук, профессор (Москва, Россия)

**Алексеева Екатерина Иосифовна** – заведующий ревматологическим отделением ФГБУ «Научный центр здоровья детей РАМН», декан педиатрического факультета ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Минздрава России», доктор медицинских наук, профессор (Москва, Россия)

**Анисимов Владимир Николаевич** – член-корреспондент Российской академии наук, руководитель отдела канцерогенеза и онкогеронтологии НИИ онкологии им. Н. Н. Петрова Росмедтехнологий, доктор медицинских наук, профессор (Санкт-Петербург, Россия)

**Балыкова Лариса Александровна** – директор медицинского института ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», доктор медицинских наук, профессор (Саранск, Россия)

**Дианов Евгений Михайлович** – академик Российской академии наук, директор ФГБУН «Научный центр волоконной оптики Российской академии наук, доктор физико-математических наук», профессор (Москва, Россия)

**Ервиченков Александр Анатольевич** – профессор кафедры инфекционных болезней Первого МГМУ им. И. М. Сеченова, доктор медицинских наук, профессор (Москва, Россия)

**Ерофеев Владимир Трофимович** – член-корреспондент Российской академии архитектуры и строительных наук, декан архитектурно-строительного факультета ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», доктор технических наук, профессор (Саранск, Россия)

**Железникова Ольга Евгеньевна** – декан светотехнического факультета ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», кандидат технических наук, доцент (Саранск, Россия)

**Игумнов Леонид Александрович** – директор Научно-исследовательского института механики, заведующий кафедрой численного моделирования физико-механических процессов механико-математического факультета ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского», доктор физико-математических наук, профессор (Нижний Новгород, Россия)

**Калашников Владимир Иванович** – заведующий кафедрой технологии строительных материалов и деревообработки ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», доктор технических наук, профессор (Пенза, Россия)

**Калинин Ариан Павлович** – член-корреспондент Российской академии медицинских наук, профессор кафедры эндокринологии ФУВ ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского», доктор медицинских наук, профессор (Москва, Россия)

**Кечемайкин Владимир Николаевич** – директор Рузаевского института машиностроения ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», кандидат экономических наук (Саранск, Россия)

**Котляров Андрей Александрович** – декан медицинского факультета ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский ядерный университет» (МИФИ) Обнинского института атомной энергетики (ИАТЭ), доктор медицинских наук, профессор (Обнинск, Россия)

**Котин Александр Владимирович** – заведующий кафедрой механизации переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», доктор технических наук, профессор (Саранск, Россия)



**Лишманов Юрий Борисович** – член-корреспондент Российской академии медицинских наук, заместитель директора по НИР ФГБУ «Научно-исследовательский институт кардиологии» СО РАМН, доктор медицинских наук, профессор, ORCID ID: 0000-0002-3928-7462, Researcher ID: F-5940-2014, Scopus Author ID: 35611250600 (Томск, Россия)

**Макаров Леонид Михайлович** – руководитель Центра синкопальных состояний и сердечных аритмий у детей и подростков ФМБА России на базе ФГБУЗ ЦДКБ Федерального Медико-Биологического Агентства, доктор медицинских наук, профессор (Москва, Россия)

**Мидленко Владимир Ильич** – директор Института медицины, экологии и физической культуры ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», доктор медицинских наук, профессор (Ульяновск, Россия)

**Микаева Светлана Анатольевна** – профессор кафедры ПР-4 «Электротехника и электроника» ФГБОУ ВО «Московский государственный университет информационных технологий, радиотехники и электроники», доктор технических наук, профессор (Москва, Россия)

**Нишев Константин Николаевич** – директор Института физики и химии ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», кандидат физико-математических наук, доцент (Саранск, Россия)

**Прытков Юрий Николаевич** – директор Аграрного института ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Саранск, Россия)

**Скрябин Владимир Александрович** – профессор кафедры технологии машиностроения ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», доктор технических наук, профессор (Пенза, Россия)

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

**Ямашкин Анатолий Александрович** – заведующий кафедрой землеустройства и ландшафтного планирования ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», доктор географических наук, профессор (Саранск, Россия)

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Аллахвердиев Сурхай Рагим оглы**, профессор кафедры лесной индустрии Бартынского государственного университета, доктор биологических наук, профессор (Бартын, Турция)

**Бобрышев Юрий Вениаминович**, старший научный сотрудник кафедры анатомии медицинского факультета Университета Нового Южного Уэльса, доктор биологических наук, профессор (Сидней, Австралия)

**Буквич Райко Миланович**, профессор Географического института «Jovan Cvijic» Сербской академии наук и искусств, доктор экономических наук, профессор (Белград, Сербия)

**Булгаков Алексей Григорьевич**, профессор Института строительного дела Дрезденского технического университета, доктор технических наук, профессор (Дрезден, Германия)

**Бурбулис Наталия**, директор Института биологии и биотехнологии растений, научный руководитель лаборатории Агробиотехнологии при Университете им. Александра Стулгинскиса, доктор биомедицинских наук, профессор (Каунас, Литва)

**Ганс Гуски**, член сообщества патологии г. Потсдама, доктор наук, профессор (Берлин, Германия)

**Духовскис Павел Викентьевич**, заведующий лабораторией физиологии растений Института садоводства и овощеводства Литовского научного центра аграрных и лесных наук, действительный член АН Литвы, реабилитированный доктор, профессор (Бабтай, Литва)

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

**Лайко Ирина Михайловна**, старший научный сотрудник, заведующий отделом селекции и семеноводства конопли опытной станции лубяных культур Института сельского хозяйства Северо-востока Национальной академии аграрных наук Украины, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Глухов, Украина)

**Радованович Милан Милошевич**, высший научный сотрудник Географического института «Jovan Cvijic» Сербской академии наук и искусств, доктор географических наук, профессор (Белград, Сербия)

**Сосунов Александр Алексеевич**, Колумбийский университет, департамент нейрохирургии, доктор медицинских наук, профессор (Нью-Йорк, США)

**Яновский Олег Антонович**, заведующий кафедрой истории России Белорусского государственного университета, кандидат исторических наук, профессор (Минск, Республика Беларусь)

## EDITORIAL BOARD

**Vdovin Sergey Mikhaylovich** – *Editor in chief*, Rector of Ogarev Mordovia State University, Ph.D. (Economy), rector@mrsu.ru (Saransk, Russia)

**Margulis Viktor Aleksandrovich** – *Science editor in chief*, head of Theoretical Physics chair of Ogarev Mordovia State University, Dr.Sci. (Phys.-Math.), professor (Saransk, Russia)

**Polutin Sergey Viktorovich** – *Deputy editor in chief*, Director of Research Institute of Regional Studies under Ogarev Mordovia State University, Dr.Sci. (Sociology), professor, polutin.sergei@yandex.ru (Saransk, Russia)

**Gordina Svetlana Viktorovna** – *Executive editor*, Ph.D. (Pedagogy), vestnik\_mrsu@mail.ru (Saransk, Russia)

**Senin Petr Vasilyevich** – *scientific supervisor of “Engineering and Natural Sciences” series*, vice rector for science and research, Dr.Sci. (Engineering), professor, vice-rector-innov@adm.mrsu.ru (Saransk, Russia)

**Vatolkina Natalya Shamilyevna** – *international council coordinator*, head of International Office, Ph.D. (Economy), docent, kafedra507@yandex.ru (Saransk, Russia)

## EDITORIAL BOARD

**Ageyev Fail Taipovich** – head of Research and Prophylaxis division of Cardiology Research Institute named after A. L. Myasnikov of Federal State Institution of Russian Cardiological research-and-production complex of Federal Agency for Public Health and Human Services, Dr.Sci. (Medicine), professor (Moscow, Russia)

**Alekseyeva Yekaterina Iosifovna** – head of rheumatologic department of Federal State Budgetary Scientific Institution “Scientific Centre of Children Health”, dean of Pediatrics department of I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Dr.Sci. (Medicine), professor (Moscow, Russia)

**Anisimov Vladimir Nikolayevich** – member-correspondent of Russian Academy of Sciences, head of Oncogenesis department of Oncology Research Institute named after N. N. Petrov, Dr.Sci. (Medicine), professor (St. Petersburg, Russia)

**Balykova Larisa Aleksandrovna** – director of Medical Institute of Ogarev Mordovia State University, Dr.Sci. (Medicine), professor (Saransk, Russia)

**Dianov Yevgeniy Mikhaylovich** – academician of Russian Academy of Sciences, director of Fiber Optics Research Center of the Russian Academy of Sciences, Dr.Sci. (Phys.-Math.), professor (Moscow, Russia)

**Yerovichenkov Aleksandr Anatolyevich** – professor of Infectious Diseases chair of I. M. Sechenov First Moscow State Medical University, Dr.Sci. (Medicine), professor (Moscow, Russia)

**Yerofeyev Vladimir Trofimovich** – member-correspondent of Russian Academy of architecture and Construction sciences, dean of Architectural And Civil Engineering faculty of Ogarev Mordovia State University, Dr.Sci. (Engineering), professor (Saransk, Russia)

**Zheleznikova Olga Yevgenyevna** – dean of Light Engineering faculty of Ogarev Mordovia State University, Ph.D. (Engineering), docent (Saransk, Russia)

**Igumnov Leonid Aleksandrovich** – director of Research Institute of Mechanics, head of Numerical Simulation of Physical and Mechanical Processes chair of Lobachevsky State University of Nizhniy Novgorod, Dr.Sci. (Phys.-Math.), professor (N. Novgorod, Russia)

**Kalashnikov Vladimir Ivanovich** – head of Construction Material Technology and Woodwork chair of Penza State University of Architecture and Building, Dr.Sci. (Engineering), professor (Penza, Russia)

**Kalinin Arian Pavlovich** – member-correspondent of Russian Academy of Medical sciences, professor of Endocrinology chair of Moscow Regional Clinical Research Institute “MONIKI”, Dr.Sci. (Medicine), professor (Moscow, Russia)

**Kechemaykin Vladimir Nikolayevich** – director of Ruzaevka campus of Ogarev Mordovia State University, Ph.D. (Economy) (Saransk, Russia)

**Kotlyarov Andrey Aleksandrovich** – dean of Medical faculty of National Research Nuclear University MEPhI, Dr.Sci. (Medicine), professor (Obninsk, Russia)

**Kotin Aleksandr Vladimirovich** – head of Mechanization of Agriproduct Processing of Ogarev Mordovia State University, Dr.Sci. (Engineering), professor (Saransk, Russia)

**Lishmanov Yuriy Borisovich** – member-correspondent of Russian Academy of Medical sciences, deputy director of Federal State Budgetary Scientific Institution “Research Institute for Cardiology”, Dr.Sci. (Medicine), professor, ORCID ID: 0000-0002-3928-7462, Researcher ID: F-5940-2014, Scopus Author ID: 35611250600 (Tomsk, Russia)

**Makarov Leonid Mikhaylovich** – head of Syncopal conditions and Cardiac Arrhythmia in Children and Juveniles of Federal Medical and Biological Agency of Russian Federation, Dr.Sci. (Medicine), professor (Moscow, Russia)

**Midlenko Vladimir Ilyich** – director of Medicine, Ecology and Physical Education of Ulyanovsk State University, Dr.Sci. (Medicine), professor (Ulyanovsk, Russia)

**Mikayeva Svetlana Anatolyevna** – professor of Electrotechnics and Electronics chair of Moscow State University of Instrument Engineering and Computer Science, Dr.Sci. (Engineering), professor (Moscow, Russia)



**Nishchev Konstantin Nikolayevich** – director of Institute of Physics and Chemistry of Ogarev Mordovia State University, Ph.D. (Phys.-Math.), docent (Saransk, Russia)

**Prytkov Yuriy Nikolayevich** – director of Institute of Agriculture of Ogarev Mordovia State University, Dr.Sci. (Agriculture), professor (Saransk, Russia)

**Skryabin Vladimir Aleksandrovich** – professor Machine Engineering Technology chair of Penza State University, Dr.Sci. (Engineering), professor (Penza, Russia)

**Chuchayev Ivan Ivanovich** – dean of Mathematics and Information Technology faculty of Ogarev Mordovia State University, Ph.D. (Phys.-Math.), docent (Saransk, Russia)

**Yamashkin Anatoliy Aleksandrovich** – head of Land Utilization and Landscape Design chair of Ogarev Mordovia State University, Dr.Sci. (Geography), professor (Saransk, Russia)

### INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

**Allahverdi Surhay**, head of Forest Industry chair of Bartin University, Dr.Sci. (Biology), professor (Bartin, Turkey)

**Bobryshev Yuriy Veniaminovich**, senior research associate of School of Medical), Faculty of Medicine, University of New South Wales, Dr.Sci. (Biology), professor (Sydney, Australia)

**Bukvich Rayko Milanovich**, professor of Geographic institute “Jovan Cvijic” of Serbian academy of sciences and arts, Dr.Sci.(Economy), professor (Belgrad, Serbia)

**Bulgakov Aleksey Grigoryevich**, professor of Faculty of Architecture of Dresden University of Technology, Dr.Sci. (Engineering), professor (Dresden, Germany)

**Burbulis Natalya**, director of Institute of Rural Culture, research adviser of Agrobiotechnology laboratories of Aleksandras Stulginskis University, Dr.Sci. (Medicine), professor (Kaunas, Lithuania)

**Guski Gans**, Potsdam Pathology community member, Dr.Sci. (Medicine), professor (Berlin, Germany)

**Duchovskis Pavel Vikentuevich**, head of Plant Physiology Laboratories of Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry, fellow of Lithuanian Academy of sciences, Dr. habil., professor (Babtai, Lithuania)

**Kusmartsev Fedor Vasilyevich**, dean of Institute Physics Loughborough University, Ph.D. (Phys.-Math.) (Loughborough, Great Britain)

**Layko Irina Mikhaylovna**, senior research associate, head of Hemp Breeding and Seedage of experimental station of textile plants of Institute of Bast Crops of the National Academy of (Agricultural) of Ukraine, Dr.Sci. (Agriculture), professor (Gluhov, Ukraine)

**Radovanovich Milan Miloshevich**, director of Geographic institute “Jovan Cvijic” of Serbian academy of sciences and arts, Dr.Sci. (Geography) professor (Belgrad, Serbia)

**Sosunov Aleksandr Alekseyevich**, Columbia University, department of neurosurgery, Dr.Sci. (Medicine), professor (New York, USA)

**Yanovskiy Oleg Antonovich**, head of Russian history chair of Belorussia State University, Ph.D. (History), professor (Minsk, Belarus)

**СОДЕРЖАНИЕ****ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

|   |    |
|---|----|
| Гарина С. В., Люпаев Б. М., Никишин М. Б. Оптимизация<br>многокритериальных решений ..... | 12 |
| Певцова Т. А., Рябухина Е. А., Гушина О. А. Вычисление индекса сезонности .....           | 18 |

**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

|   |    |
|---|----|
| Ивенин С. В. Обработка пластин монокристаллического карбида кремния ..... | 37 |
|---|----|

**МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТРАНСПОРТ**

|   |     |
|---|-----|
| Анохин А. В., Купряшкин В. Ф., Чаткин М. Н., Наумкин Н. И.,<br>Капустин А. Г., Уланов А. С. Динамический анализ загрузки двигателя<br>фрезерного мотокультиватора «Нева» МК-200 ..... | 51  |
| Чугунов М. В., Кузьмичёв Н. Д., Полунина И. Н. Вычислительная эффективность<br>для решения задачи оптимизации оболочек вращения при ограничениях на флаттер .....                     | 63  |
| Скрябин В. А. Особенности обработки сложного профиля<br>деталей уплотненными мелкодисперсными абразивными средами .....   | 72  |
| Скрябин В. А. Влияние основных параметров процесса обработки<br>на шероховатость поверхностей деталей сложного профиля .....  | 90  |
| Семина И. А. Транспорт Республики Мордовия: факторы,<br>проблемы и перспективы развития .....   | 103 |

**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ**

|   |     |
|---|-----|
| Shahadat M. K., Rahman M. A., Miah M. G., Hoque A. K. M. A., Cundu S.<br>Mulch and irrigation effects on tomato performance and weed infestation.....   | 113 |
| Ивойлов А. В., Чернышёва Т. Н. Влияние агрометеорологических<br>условий периода вегетации и перезимовки растений на урожайность<br>озимой пшеницы в центральной части Республики Мордовия ..... | 125 |



## CONTENTS

### PHYSICS AND MATHEMATICS

- Garina S. V., Lyupayev B. M., Nikishin M. B.** Optimization of multi-criteria decisions .....12
- Pevtsova T. A., Ryabukhina Ye. A., Gushchina O. A.** Calculation of seasonality index .....18

### ELECTRICAL ENGINEERING

- Ivenin S. V.** Monocrystalline silicon carbide wafers processing .....37

### MECHANICAL ENGINEERING AND TRANSPORT

- Anokhin A. V., Kupryashkin N. M., Chatkin N. M., Naumkin N. I.,  
Kapustin A. G., Ulanov A. S.** Dynamic load analysis  
of the motor cultivator “Neva” MK-200 engine .....51
- Chugunov M. V., Kuzmichev N. D., Polunina I. N.** Computational  
efficiency for optimization problems of revolution shells with flutter constraints .....63
- Skryabin V. A.** Features of intricate-shaped parts by close-settled fine abrasive media .....72
- Skryabin V. A.** Basic parameters effect of treatment process  
on intricate-shaped parts’ surfaces roughness .....90
- Semina I. A.** Transport in Republic of Mordovia: factors, problems and prospects .....103

### AGRICULTURAL SCIENCES

- Shahadat M. K., Rahman M. A., Miah M. G., Hoque A. K. M. A., Cundu S.**  
Mulch and irrigation effects on tomato performance and weed infestation .....113
- Ivoylov A. V., Chernysheva T. N.** Influence of agrometeorological  
conditions growing season and overwintering plants on yield  
of winter wheat in central part of Republic of Mordovia .....125