

doi: 10.15507/2658-4123.034.202402

ISSN 2658-4123 (Print), 2658-6525 (Online)

Том 34, № 3. 2024

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Основан в январе 1990 г.
Периодичность издания –
4 раза в год

16+



Vol. 34, no. 3. 2024

SCIENTIFIC JOURNAL
Founded in January 1990
Periodicity:
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. Огарева»

Предыдущее название (до 2019 года):
Вестник Мордовского университета

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

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).

Является членом Directory of Open Access Journals (DOAJ),
Open Access Scholarly Publishers Association (OASPA),
Committee on Publication Ethics (COPE),

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 – **70539**

Адрес учредителя, издателя и редакции:
430005, Российская Федерация,
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,
Russian Federation
Tel/Fax: +7 8342 481424

© ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарева», 2024

Инженерные технологии и системы

рецензируемый научный журнал открытого доступа

Цель научного журнала открытого доступа «Инженерные технологии и системы» – знакомство читателей с результатами оригинальных научных исследований в области агропромышленного комплекса и машиностроения России и зарубежных стран. Миссия журнала – создание международной площадки для научной дискуссии исследователей, обмена опытом и публикации актуальных достижений в сфере инженерных систем и технологий.

Журнал адресован исследователям и специалистам, работающим в машиностроении и сельском хозяйстве, преподавателям, аспирантам и студентам высших учебных заведений, а также широкому кругу читателей, интересующихся перспективными направлениями отечественной и зарубежной инженерии.

Редакция журнала осуществляет научное рецензирование (двустороннее слепое) всех поступающих статей. Рукопись статьи направляется на рецензирование для оценки ее научного содержания нескольким ведущим специалистам соответствующего профиля, имеющим научную специализацию, наиболее близкую к тематике статьи.

Редакция журнала реализует принцип нулевой толерантности к плагиату. Мониторинг некорректного цитирования осуществляется с помощью систем «Антиплагиат» и «iThenticate».

Распространение – Российская Федерация, зарубежные страны.

Журнал предоставляет открытый доступ к полным текстам публикаций, исходя из следующего принципа: открытый доступ к результатам исследований способствует увеличению глобального обмена знаниями.

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:

- 1.3.2. Приборы и методы экспериментальной физики (технические науки)
- 1.3.6. Оптика (технические науки)
- 1.3.13. Электрофизика, электрофизические установки (технические науки)
- 2.5.3. Трение и износ в машинах (технические науки)
- 4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры (технические науки)
- 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки)
- 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса (технические науки)

Журнал индексируется и архивируется в базах данных:

Web of Science Core Collection (ESCI)

Российском индексе научного цитирования (РИНЦ)

Журнал является членом Open Access Scholarly Publishers Association (OASPA), Directory of Open Access Journals (DOAJ), Committee on Publication Ethics (COPE), Ассоциации научных редакторов и издателей (АНРИ), CrossRef и международного сообщества рецензентов Publons

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





Engineering Technologies and Systems

A peer-reviewed open access academic journal

The purpose of the open access academic journal Engineering Technologies and Systems is to introduce the readers to the results of original scientific research in the field of agroindustrial complex and mechanical engineering of Russia and foreign countries. The mission of the journal is to create an international platform for scholarly disputes of researchers, exchange of experience and publication of the articles on current achievements in the field of engineering systems and technologies.

The journal is addressed to researchers and specialists working in mechanical engineering and agriculture, teachers, postgraduates and students of higher educational institutions, and to a wide range of readers interested in advanced research directions of domestic and foreign engineering.

The Editorial Board reviews (double-blind review) all incoming papers. The manuscript of the article is sent for review to several leading specialists of the corresponding profile, who have scientific specialization closest to the subject of the article, to evaluate the scientific content.

The Editorial Board follows the principle of zero tolerance to plagiarism. The incorrect citations shall be monitored with the help of Antiplagiat and iThenticate systems.

The journal is distributed in Russian Federation and other countries of the world.

The journal offers direct open access to full-text issues based on the following principle: open access to research results contributes to the global knowledge sharing.

The journal is included in the List of the leading peer-reviewed scientific journals and publications, where basic scientific results of dissertations for the degrees of Doctor and Candidate of Sciences in scientific specialties and their respective branches of science should be published (Higher Attestation Commission under the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation):

Instruments and Methods of Experimental Physics

Optics

Electrophysics, Electrophysical Installations

Friction and Wear in Machines

Gardening, Olericulture, Viticulture and Medicinal Plants

Technologies, Machinery and Equipment for Agroindustrial Complex

Electrotechnologies, Electrical Equipment and Power Supply of Agroindustrial Complex

The journal is indexed and archived by databases:

Web of Science Core Collection (ESCI)

Russian Index of Science Citation

The journal is a member of Open Access Scholarly Publishers Association (OASPA), Directory of Open Access Journals (DOAJ), Committee on Publication Ethics (COPE), Association of Scientific Editors and Publishers (ASEP), CrossRef and the international community of reviewers Publons

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



РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Сенин Петр Васильевич – *главный редактор*, доктор технических наук, профессор, руководитель Высшей школы развития научно-образовательного потенциала Национального исследовательского Мордовского государственного университета, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3400-7780>, vice-rector-innov@adm.mrsu.ru (Саранск, Российская Федерация)

Левцев Алексей Павлович – *заместитель главного редактора*, технических наук, профессор, заведующий кафедрой теплоэнергетических систем Национального исследовательского Мордовского государственного университета, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2429-6777>, levtzevap@mail.ru (Саранск, Российская Федерация)

Чаткин Михаил Николаевич – *заместитель главного редактора*, доктор технических наук, профессор кафедры мобильных энергетических средств и сельскохозяйственных машин имени профессора А. И. Лещанкина Национального исследовательского Мордовского государственного университета, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3758-7066>, chatkinm@yandex.ru (Саранск, Российская Федерация)

Гордина Екатерина Павловна – *ответственный секретарь* редакции научных журналов Национального исследовательского Мордовского государственного университета, vestnik_mrsu@mail.ru (Саранск, Российская Федерация)

Аллахвердиев Сурхай Рагим оглы – доктор биологических наук, академик Российской Академии Естествознания, профессор кафедры экологии и природопользования Московского педагогического государственного университета (Москва, Российская Федерация); профессор кафедры лесной индустрии Бартынского государственного университета (Бартын, Турция)

Астахов Михаил Владимирович – доктор технических наук, профессор кафедры колесных машин и прикладной механики Калужского филиала Московского государственного технического университета имени Н. Э. Баумана, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8675-1611> (Калуга, Российская Федерация)

Булгаков Алексей Григорьевич – доктор технических наук, профессор кафедры промышленного и гражданского строительства Юго-Западного государственного университета (Курск, Российская Федерация); профессор строительного факультета Дрезденского технического университета, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4261-9840> (Дрезден, Германия)

Гербер Юрий Борисович – доктор технических наук, профессор кафедры технологии и оборудования производства и переработки продукции животноводства Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3224-6833> (Симферополь, Российская Федерация)

Чжень Дайфен – Ph.D., профессор, декан Школы энергетики Цзянсууского университета науки и технологии, директор Международной объединенной лаборатории по экологической энергетике судов и контролю выбросов Цзянсу, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4110-2199> (Чжэньцзян, Китай)

Дмитров Валерий Петрович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой управления качеством Донского государственного технического университета, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1439-1674> (Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

Жачкин Сергей Юрьевич – доктор технических наук, профессор кафедры эксплуатации транспортных и технологических машин Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1844-5011> (Воронеж, Российская Федерация)

Железникова Ольга Евгеньевна – кандидат технических наук, доцент, директор Института электроники и светотехники Национального исследовательского Мордовского государственного университета (Саранск, Российская Федерация)

Игумнов Леонид Александрович – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой ТКЭМ ИИТММ Национального исследовательского Нижегородского государственного университета имени Н. И. Лобачевского, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3035-0119> (Нижний Новгород, Российская Федерация)

Истомина Наталья Леонидовна – доктор физико-математических наук, начальник отдела физических наук Российской академии наук, заместитель академика-секретаря по научноорганизационной работе ОФН РАН; профессор кафедры управления инновациями Московского авиационного института (национального исследовательского университета); главный редактор научно-технического журнала «Фотоника», ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6008-1226> (Москва, Российская Федерация)

Кечемайкин Владимир Николаевич – кандидат экономических наук, доцент, директор Рузаевского института машиностроения Национального исследовательского Мордовского государственного университета, (Саранск, Российская Федерация)

Котин Александр Владимирович – доктор технических наук, профессор кафедры механизации переработки сельскохозяйственной продукции Национального исследовательского Мордовского государственного университета, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8235-0052> (Саранск, Российская Федерация)

Кусмарцев Федор Васильевич – Ph.D., декан физического факультета Университета Лафборо (Лафборо, Великобритания); профессор Колледжа искусств и наук Университета Халифы (Абу-Даби, ОАЭ)

Кухарев Олег Николаевич – доктор технических наук, профессор, ректор Пензенского государственного аграрного университета, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3519-4066> (Пенза, Российская Федерация)

Лобачевский Яков Петрович – доктор технических наук, профессор, академик РАН, первый заместитель директора Федерального научного агроинженерного центра ВИМ; академик-секретарь Отделения сельскохозяйственных наук РАН, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7863-2962> (Москва, Российская Федерация)

Микаева Светлана Анатольевна – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры электроники МИРЭА – Российского технологического университета, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6992-455X> (Москва, Российская Федерация)

Несмиян Андрей Юрьевич – доктор технических наук, профессор кафедры технологий и средств механизации агропромышленного комплекса, заместитель директора по научной работе и инновациям Азово-Черноморского инженерного института Донского государственного аграрного университета, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3473-8081> (Зерноград, Российская Федерация)

Остриков Валерий Васильевич – доктор технических наук, профессор, директор Всероссийского научно-исследовательского института использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2927-768X> (Тамбов, Российская Федерация)

Плотников Сергей Александрович – доктор технических наук, профессор кафедры технологии машиностроения Вятского государственного университета, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8887-4591> (Киров, Российская Федерация)

Прытков Юрий Николаевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоотехники имени профессора С. А. Лапшина Национального исследовательского Мордовского государственного университета, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4344-4383> (Саранск, Российская Федерация)

Рудик Феликс Яковлевич – доктор технических наук, профессор кафедры технологий продуктов питания Саратовского государственного аграрного университета имени Н. И. Вавилова, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8444-0115> (Саратов, Российская Федерация)

Рябочкина Полина Анатольевна – доктор физико-математических наук, профессор, научный руководитель лаборатории оптической спектроскопии лазерных материалов Национального исследовательского Мордовского государственного университета, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8503-8486> (Саранск, Российская Федерация)

Салем Абдель-Бадех Мохамед – доктор наук в области компьютерных технологий, заслуженный профессор, руководитель исследовательских лабораторий в области искусственного интеллекта и знаний, профессор факультета компьютерных и информационных наук университета Айн Шамс, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0268-6539> (Каир, Египет)

Симдянкин Аркадий Анатольевич – доктор технических наук, профессор кафедры биомеханики и естественно научных дисциплин Российского университета спорта «ГЦОЛИФК», ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9761-6183> (Москва, Российская Федерация)

Скрябин Владимир Александрович – доктор технических наук, профессор кафедры технологий и оборудования машиностроения Пензенского государственного университета, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7156-9198> (Пенза, Российская Федерация)

Тарасов Евгений Михайлович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой автоматизации, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте Самарского государственного университета путей сообщения, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2717-7343> (Самара, Российская Федерация)

Федулова Лилия Вячеславовна – доктор технических наук, профессор РАН, заведующий экспериментальной клиникой лаборатории биологически активных веществ животного происхождения Федерального научного центра пищевых систем имени В. М. Горбатова РАН, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3573-930X> (Москва, Российская Федерация)

Шишелова Тамара Ильинична – доктор технических наук, профессор кафедры физики Иркутского национального исследовательского технического университета, ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7533-2401> (Иркутск, Российская Федерация)

EDITORIAL BOARD

Petr V. Senin – *Editor-in-Chief*, Dr.Sci. (Engr.), Professor, Head of the Higher School for Development of Scientific and Educational Potential of the National Research Mordovia State University, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3400-7780>, vice-rector-innov@adm.mrsu.ru (Saransk, Russian Federation)

Alexey P. Levitsev – *Deputy Editor-in-Chief*, Dr.Sci. (Engr.), Professor, Head of the Chair of Heat and Power Systems, National Research Mordovia State University, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2429-6777>, levtezap@mail.ru (Saransk, Russian Federation)

Mikhail N. Chatkin – *Deputy Editor-in-Chief*, Dr.Sci. (Engr.), Professor, Professor of the Department of Mobile Energy Facilities and Agricultural Machines named after Professor A.I. Leshchankin, National Research Mordovia State University, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3758-7066>, chatkinm@yandex.ru (Saransk, Russian Federation)

Ekaterina P. Gordina – *Executive Editor*, National Research Mordovia State University, vestnik_mrsu@mail.ru (Saransk, Russian Federation)

Surkhay Allahverdiyev – Dr.Sci. (Biol.), Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Professor of the Chair of Ecology and Nature Management, Moscow Pedagogical State University (Moscow, Russian Federation); Head of the Forest Industry Chair, Bartin University (Bartın, Turkey)

Mikhail V. Astakhov – Dr.Sci. (Engr.), Professor of the Chair of Wheeled Machines and Applied Mechanics, Kaluga Branch of Bauman Moscow State Technical University, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8675-1611> (Kaluga, Russian Federation)

Alexey G. Bulgakov – Dr.Sci. (Engr.), Professor of the Chair of Industrial and Civil Engineering, Southwest State University (Kursk, Russian Federation); Professor of the Faculty of Civil Engineering, Dresden University of Technology, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4261-9840> (Dresden, Germany)

Daifen Chen – Ph.D., Professor, Dean of the School of Energy and Power, Jiangsu University of Science and Technology; Director of the International Joint Laboratory of Ship Green Power and Emission Control of Jiangsu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4110-2199> (Zhenjiang, China)

Valeriy P. Dimitrov – Dr.Sci. (Engr.), Professor, Head of the Chair of Quality Management, Don State Technical University, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1439-1674> (Rostov-on-Don, Russian Federation)

Liliya V. Fedulova – Dr.Sci. (Engr.), Professor of RAS, Head of the Experimental Clinic of the Laboratory of Bioactive Substances of Animal Origin, V. M. Gorbатов Federal Research Center of Food Systems, Russian Academy of Sciences, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3573-930X> (Moscow, Russian Federation)

Yuriy B. Gerber – Dr.Sci. (Engr.), Professor, Head of the Chair of Technology and Equipment for Producing and Processing Livestock Products, V. I. Vernadsky Crimean Federal University, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3224-6833> (Simferopol, Russian Federation)

Leonid A. Igumnov – Dr.Sci. (Phys.-Math.), Professor, Principal Researcher of Research Institute of Mechanics, Lobachevsky Nizhniy Novgorod State University, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3035-0119> (Nizhniy Novgorod, Russian Federation)

Natalia L. Istomina – Dr.Sci. (Phys.-Math.), Head of Physical Sciences Department, Russian Academy of Sciences, Deputy of Academic Secretary for Scientific and Organizational Work; Professor of the Innovation Management Chair, Moscow Aviation Institute (National Research University); Editor-in-Chief, Photonics Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6008-1226> (Moscow, Russian Federation)

Vladimir N. Kechemaykin – Cand.Sci. (Econ.), Associate Professor, Director of the Ruzaevka Institute of Mechanical Engineering, National Research Mordovia State University (Saransk, Russian Federation)

- Alexander V. Kotin** – Dr.Sci. (Engr.), Professor of the Chair of Mechanization of Agricultural Production Processing, National Research Mordovia State University, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8235-0052> (Saransk, Russian Federation)
- Oleg N. Kukharev** – Dr.Sci. (Engr.), Professor, Rector of Penza State Agrarian University, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3519-4066> (Penza, Russian Federation)
- Fedor V. Kusmartsev** – Ph.D., Head of the Physics Department, Loughborough University (Loughborough, Great Britain); Professor of the College of Arts and Sciences, Khalifa University (Abu Dhabi, UAE)
- Yakov P. Lobachevskiy** – Dr.Sci. (Engr.), Professor, First Deputy Director, Federal Scientific Agroengineering Center VIM; Academician-Secretary of the Department of Agricultural Sciences of RAS, Academician of RAS, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7863-2962> (Moscow, Russian Federation)
- Svetlana A. Mikayeva** – Dr.Sci. (Engr.), Associate Professor, Professor of the Chair of Electronics, MIREA – Russian Technological University, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6992-455X> (Moscow, Russian Federation)
- Andrey Yu. Nesmiyan** – Dr.Sci. (Engr.), Associate Professor, Deputy Director for Research and Innovation, Azov-Black Sea Engineering Institute of Don State Agrarian University, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5556-1767> (Zernograd, Russian Federation)
- Valeriy V. Ostrikov** – Dr.Sci. (Engr.), Professor, Director of the All-Russian Research Institute for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2927-768X> (Tambov, Russian Federation)
- Sergey A. Plotnikov** – Dr.Sci. (Engr.), Professor of the Chair of Mechanical Engineering Technology, Vyatka State University, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8887-4591> (Kirov, Russian Federation)
- Yuriy N. Prytkov** – Dr.Sci. (Agric.), Professor of the Prof. S. A. Lapshin Chair of Zootechnics, National Research Mordovia State University (Saransk, Russian Federation)
- Feliks Ya. Rudik** – Dr.Sci. (Engr.), Professor of the Chair of Technologies of Food Products, Saratov State Agrarian University, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8444-0115> (Saratov, Russian Federation)
- Polina A. Ryabochkina** – Dr.Sci. (Phys.-Math.), Professor, Chief Scientific Officer of the Laboratory of Optical Spectroscopy of Laser Materials, National Research Mordovia State University, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8503-8486> (Saransk, Russian Federation)
- Abdel-Badeeh M. Salem** – Dr.Sci. (CS), Professor Emeritus, Head of Artificial Intelligence and Knowledge Engineering Research Labs, Professor of the Faculty of Computer and Information Sciences, Ain Shams University, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0268-6539> (Cairo, Egypt)
- Tamara I. Shishelova** – Dr.Sci. (Engr.), Professor of the Chair of Physics, Irkutsk National Research Technical University (Irkutsk, Russian Federation)
- Arkadii A. Simdiankin** – Dr.Sci. (Engr.), Professor of the Chair of Technical Biomechanics and Natural Science Subjects, the Russian University of Sport (GTSOLIFK), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9761-6183> (Moscow, Russian Federation)
- Vladimir A. Skryabin** – Dr.Sci. (Engr.), Professor of the Chair of Technology and Equipment in Mechanical Engineering, Penza State University, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7156-9198> (Penza, Russian Federation)
- Evgeniy M. Tarasov** – Dr.Sci. (Engr.), Professor, Head of the Chair of Automatics, Telemechanics and Communication on Railway Transport, Samara State Transport University, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2717-7343> (Samara, Russian Federation)
- Sergey Yu. Zhachkin** – Dr.Sci. (Engr.), Professor of the Chair of Operation of Transport and Technological Machines, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1844-5011> (Voronezh, Russian Federation)
- Olga Ye. Zheleznikova** – Cand.Sci. (Engr.), Associate Professor, Director of the Institute of Electronics and Light Engineering, National Research Mordovia State University (Saransk, Russian Federation)



СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Соловьёв С. В., Черников В. Г., Ростовцев Р. А., Романенко В. Ю. Результаты камеральных работ по отделению семенных коробочек льна-долгунца при очесе на корню гребенками однороторного очесывающего барабана	350
Савин В. Ю., Ожерельев В. Н., Никитин В. В. Отделение легких примесей из очесанного вороха в корпусе адаптера	370
Несмиян А. Ю., Дубина К. П., Бутенко А. Ф., Жигайлова А. П., Войнаш С. А., Ореховская А. А. Исследование процесса подачи семян пропашных культур вакуумным аппаратом точного высева	388
Джаббаров Н. И., Мишанов А. П., Добринов А. В., Савельев А. П. Моделирование и оценка уровня плодородия почвы	407

АГРОИНЖЕНЕРИЯ

Лиханов В. А., Лопатин О. П. Исследование характеристик впрыскивания и распыливания метанолсодержащего топлива в дизельном двигателе	424
Иванов Е. Г., Воротников И. Л., Пасин А. В., Седов А. В., Ошурков М. В. Структура течений и периодические процессы в дискообразной вихревой камере гидродинамического кавитатора	444

ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ

Столяров В. В. Критические параметры атермического электропластического эффекта в металлических материалах	461
Пенджиев А. М., Оразов П. О. Теплоэнергетические ресурсные потенциалы залива Кара-Богаз-Гол как «солнечного пруда»	474

ОПТИКА

Гладких В. А., Власенко В. Д. Влияние микроизгиба на поле и энергию слабонаправляющего оптоволокна с градиентным профилем в одномодовом режиме	495
<i>Информация для авторов и читателей</i>	516



CONTENTS

TECHNOLOGIES, MACHINERY AND EQUIPMENT

Solovyov S. V., Chernikov V. G., Rostovtsev R. A., Romanenko V. Yu. The Results of Laboratory Study on the Separating Fiber Flax Seed Balls when Combing the Standing Plants with a Single-Rotor Comb-Dresser	350
Savin V. Yu., Ozherelev V. N., Nikitin V. V. Separating Light Impurities from the Combed Heap in the Adapter Case	370
Nesmiyan A. Yu., Dubina K. P., Butenko A. F., Zhigailova A. P., Voinash S. A., Orekhovskaya A. A. The Study of the Process of Supplying Seeds of Row Crops Using a Vacuum Seed-Placing Unit	388
Jabborov N. I., Mishanov A. P., Dobrinov A. V., Savelyev A. P. Modeling and Assessment of Soil Fertility Level	407

AGRICULTURAL ENGINEERING

Likhanov V. A., Lopatin O. P. Investigating the Characteristics of Injecting and Spraying Methanol-Containing Fuel in a Diesel Engine	424
Ivanov E. G., Vorotnikov I. L., Pasin A. V., Sedov A. V., Oshurkov M. V. Flow Structure and Periodic Processes in a Disc-Shaped Vortex Chamber of a Hydrodynamic Cavitator	444

INSTRUMENTS AND METHODS OF EXPERIMENTAL PHYSICS

Stolyarov V. V. Critical Parameters of the Athermal Electroplastic Effect in Metallic Materials	461
Penjiyev A. M., Orazov P. O. Thermal Energy Resource Potentials of the Kara-Bogaz-Gol Gulf as a “Solar Pond”	474

OPTICS

Gladkikh V. A., Vlasenko V. D. Micro-Bending Effect on the Field and Energy of Weakly Guiding Optical Fiber with a Gradient Profile in Single-Mode Regime	495
---	-----

Information for Authors and Readers of the Journal	516
---	-----