



# ОМСКИЙ НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

Издается с октября 1997 г.  
Выходит 4 раза в год

№ 3 (191) 2024

## УЧРЕДИТЕЛИ:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный технический университет»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный университет путей сообщения»

Свидетельство о регистрации  
ПИ № ТУ55-00559 от 06.10.2017 г.  
выдано Управлением Роскомнадзора  
по Омской области

Сайт журнала:  
<https://journals.omgту.ru>

Страница журнала на сайте учредителя:  
[http://www.omgту.ru/  
general\\_information/media.omgту/  
journal\\_of\\_omsk\\_research\\_journal/](http://www.omgту.ru/general_information/media.omgту/journal_of_omsk_research_journal/)

Подписной индекс  
в каталоге Роспечать 83597

Ответственный секретарь  
М. Ф. Федорчук

Редактор  
Т. П. Семина

Компьютерная верстка  
О. Н. Чирун

Макет обложки  
В. С. Гуринов

© Редакция журнала  
«Омский научный вестник», ОмГТУ

Подписано в печать 20.09.2024 г.  
Дата выхода в свет 30.09.2024 г.

Формат 60x84 1/8.  
19,07 усл. печ. л.  
Бумага офсетная

Отпечатано на дупликаторе  
отдела научной информации ОмГТУ

Тираж 500 экз.  
(1-й завод 1–100). Заказ 19  
Цена свободная

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**КРОПОТИН Олег Витальевич**, главный редактор, д. т. н., доцент,  
Омский государственный технический университет, г. Омск

**ОВЧАРЕНКО Сергей Михайлович**, д. т. н., профессор,  
Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск

**ГАЛИЕВ Ильхам Исламович**, д. т. н., профессор,  
Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск

**АВДЕЕВА Диана Константиновна**, д. т. н., профессор,  
Томский политехнический университет, г. Томск

**БИРЮКОВ Сергей Владимирович**, д. т. н., профессор,  
Омский государственный технический университет, г. Омск

**БУБНОВ Алексей Владимирович**, д. т. н., профессор,  
Омский государственный технический университет, г. Омск

**ВАВИЛОВ Владимир Платонович**, д. т. н., профессор,  
Томский политехнический университет, г. Томск

**ГОРЮНОВ Владимир Николаевич**, д. т. н., профессор,  
Омский государственный технический университет, г. Омск

**ГРАДОБОВЕВ Александр Васильевич**, д. т. н., профессор,  
Томский политехнический университет, г. Томск

**КАРПОВ Валерий Васильевич**, д. э. н., профессор,  
Омский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, г. Омск

**КОЗЛОВ Александр Геннадьевич**, д. т. н., доцент,  
Омский государственный технический университет, г. Омск

**КУЗНЕЦОВ Андрей Альбертович**, д. т. н., профессор,  
Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск

**ЛИ Вэймин**, доктор, профессор,  
Ляонинский научно-технологический институт (АНТИ), Бэньси, Китай

**МАЙСТРЕНКО Василий Андреевич**, д. т. н., профессор,  
Омский государственный технический университет, г. Омск

**МЭН Чжаоцзюнь**, доктор, профессор,  
Ляонинский научно-технологический институт (АНТИ), Бэньси, Китай

**НАУМЕНКО Александр Петрович**, д. т. н., профессор,  
Омский государственный технический университет, г. Омск

**НОВИКОВ Алексей Алексеевич**, д. т. н.,  
Омский государственный технический университет, г. Омск

**НОВОЖИЛОВ Александр Николаевич**, д. т. н., профессор,  
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова,  
г. Павлодар, Республика Казахстан

**ОСИПОВ Дмитрий Сергеевич**, д. т. н.,  
Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск

**ПАНЧУК Константин Леонидович**, д. т. н., профессор,  
Омский государственный технический университет, г. Омск

**ПОЛЕЩЕНКО Константин Николаевич**, д. т. н., профессор,  
Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет, г. Омск

**ПОЛИЩУК Владимир Иосифович**, д. т. н., профессор,  
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул

**ПОПОВ Андрей Юрьевич**, д. т. н., профессор,  
Омский государственный технический университет, г. Омск

**ПОПОВ Евгений Владимирович**, д. т. н., профессор,  
Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,  
г. Нижний Новгород

**РАУБА Александр Александрович**, д. т. н., профессор,  
Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск

**РОТКОВ Сергей Игоревич**, д. т. н., профессор,  
Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,  
г. Нижний Новгород

**СУШКОВ Валерий Валентинович**, д. т. н., профессор,  
Нижегородский государственный университет, г. Нижегородск

**СЫЗРАНЦЕВ Владимир Николаевич**, д. т. н., профессор,  
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**ТАТЕВОСЯН Андрей Александрович**, д. т. н., доцент,  
Омский государственный технический университет, г. Омск

**ТОЛОК Алексей Вячеславович**, д. т. н., профессор,  
Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», г. Москва

**ФЕДОРОВ Алексей Аркадьевич**, к. т. н.,  
Омский государственный технический университет, г. Омск

**ХАРЛАМОВ Виктор Васильевич**, д. т. н., профессор,  
Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск

**ХАЦЕВСКИЙ Константин Владимирович**, д. т. н., доцент,  
Омский государственный технический университет, г. Омск

**ХУАН Чжидун**, доктор, профессор,  
Ляонинский научно-технологический институт (АНТИ), Бэньси, Китай

**ЧЕРНЯВСКИЙ Дмитрий Иванович**, д. т. н., доцент,  
Омский государственный технический университет, г. Омск

**ШАЛАЙ Виктор Владимирович**, д. т. н., профессор,  
Омский государственный технический университет, г. Омск

**ЩЕРБА Виктор Евгеньевич**, д. т. н., профессор,  
Омский государственный технический университет, г. Омск

**ЮРКОВ Виктор Юрьевич**, д. т. н., профессор,  
Омский государственный педагогический университет, г. Омск

**ЯКОВЛЕВА Елена Владимировна**, д. э. н., доцент,  
Омский государственный технический университет, г. Омск



# OMSK SCIENTIFIC BULLETIN

Published Since October 1997.  
Published 4 times a year

**№ 3 (191) 2024**

## FOUNDER

Federal State  
Autonomous Educational Institution  
of Higher Education  
«Omsk State Technical University»

Federal State Budgetary  
Educational Institution  
of Higher Education «Omsk State  
Transport University»

Identification number  
of registered Mass Media  
ПМ № ТУ55-00559 from 06.10.2017  
issued by the Federal Service for  
Supervision of Communications,  
Information Technology,  
and Mass Media, Omsk region

Journal Website:  
<https://journals.omgtsu.ru>

Journal Page on Founder's Website:  
[http://www.omgtsu.ru/  
general\\_information/media\\_omgtu/  
journal\\_of\\_omsk\\_research\\_journal/](http://www.omgtsu.ru/general_information/media_omgtu/journal_of_omsk_research_journal/)

Subscription Index  
in Federal Agency on Press and Mass  
Communications Catalog 83597

Executive Secretary  
M. F. Fedorchuk

Editor  
T. P. Semina

Computer Page-Proofs  
O. N. Chirun

Cover Layout  
V. S. Gurinov

© Editorial Board of  
«Omsk Scientific Bulletin»,  
OmSTU

Signed in Print 20.09.2024  
Date of Publication 30.09.2024

Format 60x84 1/8.  
Conventional  
Printed Sheets 19,07  
Offset Paper

Printed on a Duplicator  
at Scientific Publishing Office,  
Omsk State Technical University

Circulation 500 Copies.  
(The 1st Printing Factory 1–100).  
Order 19  
Open Price

## EDITORIAL STAFF

- KROPOTIN Oleg Vitalyevich (Chief Editor)**, D. Sc. (Technical), Associate Professor,  
Omsk State Technical University, Omsk, Russia
- OVCHARENKO Sergey Mikhaylovich**, D. Sc. (Technical), Professor,  
Omsk State Transport University, Omsk, Russia
- GALIEV Ilkham Islamovich**, D. Sc. (Technical), Professor,  
Omsk State Transport University, Omsk, Russia
- AVDEEVA Diana Konstantinovna**, D. Sc. (Technical), Professor,  
Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia
- BIRYUKOV Sergey Vladimirovich**, D. Sc. (Technical), Professor,  
Omsk State Technical University, Omsk, Russia
- BUBNOV Aleksey Vladimirovich**, D. Sc. (Technical), Professor,  
Omsk State Technical University, Omsk, Russia
- VAVILOV Vladimir Platonovich**, D. Sc. (Technical), Professor,  
Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia
- GORYUNOV Vladimir Nikolaevich**, D. Sc. (Technical), Professor,  
Omsk State Technical University, Omsk, Russia
- GRADOBOEV Alexander Vasilievich**, D. Sc. (Technical), Professor,  
Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia
- KARPOV Valeriy Vasilyevich**, D. Sc. (Economic), Professor,  
Omsk Scientific Center of the Siberian Branch of the RAS, Omsk, Russia
- KOZLOV Aleksandr Gennadyevich**, D. Sc. (Technical), Associate Professor,  
Omsk State Technical University, Omsk, Russia
- KUZNETSOV Andrey Albertovich**, D. Sc. (Technical), Professor,  
Omsk State Transport University, Omsk, Russia
- LI Weimin**, Doctor, Professor,  
Liaoning Institute of Science and Technology (LIST), Benxi, China
- MAYSTRENKO Vasily Andreevich**, D. Sc. (Technical), Professor,  
Omsk State Technical University, Omsk, Russia
- MENG Zhaojun**, Doctor, Professor,  
Liaoning Institute of Science and Technology (LIST), Benxi, China
- NAUMENKO Alexander Petrovich**, D. Sc. (Technical), Professor,  
Omsk State Technical University, Omsk, Russia
- NOVIKOV Alexey Alexeevich**, D. Sc. (Technical),  
Omsk State Technical University, Omsk, Russia
- NOVOZHILOV Aleksandr Nikolayevich**, D. Sc. (Technical), Professor,  
S.Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar, Republic of Kazakhstan
- OSIPOV Dmitry Sergeevich**, D. Sc. (Technical),  
Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia
- PANCHUK Konstantin Leonidovich**, D. Sc. (Technical), Professor,  
Omsk State Technical University, Omsk, Russia
- POLESHCHENKO Konstantin Nikolayevich**, D. Sc. (Technical), Professor,  
Siberian State Automobile and Highway University, Omsk, Russia
- POLISHCHUK Vladimir Isifovich**, D. Sc. (Technical), Professor,  
Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia
- POPOV Andrey Yuryevich**, D. Sc. (Technical), Professor,  
Omsk State Technical University, Omsk, Russia
- POPOV Evgeniy Vladimirovich**, D. Sc. (Technical), Professor,  
Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering,  
Nizhny Novgorod, Russia
- RAUBA Alexander Aleksandrovich**, D. Sc. (Technical), Professor,  
Omsk State Transport University, Omsk, Russia
- ROTKOV Sergey Igorevich**, D. Sc. (Technical), Professor,  
Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering,  
Nizhny Novgorod, Russia
- SUSHKOV Valery Valentinovich**, D. Sc. (Technical), Professor,  
Nizhnevartovsk State University, Nizhnevartovsk, Russia
- SYZRANTSEV Vladimir Nikolaevich**, D. Sc. (Technical), Professor,  
Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia
- TATEVOSYAN Andrey Alexandrovich**, D. Sc. (Technical), Associate Professor,  
Omsk State Technical University, Omsk, Russia
- TOLOK Aleksey Vyacheslavovich**, D. Sc. (Technical), Professor,  
Moscow State University of Technology «STANKIN», Moscow, Russia
- FEDOROV Alexey Arkadievich**, Cand. Sc. (Technical),  
Omsk State Technical University, Omsk, Russia
- KHARLAMOV Victor Vasilievich**, D. Sc. (Technical), Professor,  
Omsk State Transport University, Omsk, Russia
- KHATSEVSKIY Konstantin Vladimirovich**, D. Sc. (Technical), Associate Professor,  
Omsk State Technical University, Omsk, Russia
- HUANG Zhidong**, Doctor, Professor,  
Liaoning Institute of Science and Technology (LIST), Benxi, China
- CHERNYAVSKY Dmitry Ivanovich**, D. Sc. (Technical), Associate Professor,  
Omsk State Technical University, Omsk, Russia
- SHALAY Viktor Vladimirovich**, D. Sc. (Technical), Professor,  
Omsk State Technical University, Omsk, Russia
- SCHERBA Victor Evgenievich**, D. Sc. (Technical), Professor,  
Omsk State Technical University, Omsk, Russia
- YURKOV Viktor Yuryevich**, D. Sc. (Technical), Professor,  
Omsk State Pedagogical University, Omsk, Russia
- YAKOVLEVA Elena Vladimirovna**, D. Sc. (Economic), Associate Professor,  
Omsk State Technical University, Omsk, Russia

# СОДЕРЖАНИЕ

## МАШИНОСТРОЕНИЕ

<b>Б. А. Калашников, В. В. Бохан, К. В. Пеньков.</b> Экспериментальное определение нелинейной функции демпфирования механических систем	5
<b>Ф. Н. Притыкин.</b> Преодоление тупиковых ситуаций синтеза движений антропоморфных роботов на основе использования перемещений оси схватоносителя по линейчатой поверхности, ограничивающей телесный угол сервиса	14
<b>Д. И. Чернявский, Д. Д. Чернявский.</b> Динамический анализ напряженного состояния штока поршня одноступенчатого длинноходового поршневого компрессора	22
<b>В. А. Ильиных, В. Ю. Линеицев, О. С. Белкина, Е. В. Непомнящих.</b> Оценка напряженно-деформированного состояния профильных соединений узлов машин	31
<b>Ю. П. Макушев, Т. А. Полякова.</b> Гармонический анализ крутящего момента двигателя ЯМЗ-5340	39
<b>В. Г. Муфтеев, Ф. Т. Зиганшина, В. И. Гумеров, Р. И. Набиев, Г. М. Ефимова.</b> Качественная модификация геометрически ориентированных методов построения пространственных кривых в C3D FairCurveModeler	48
<b>П. А. Хазов, О. И. Ведяйкина.</b> Компьютерное моделирование аэродинамического обтекания и оценка пешеходной аэродинамической комфортности комплекса зданий	56
<b>А. С. Коротин, Е. В. Попов.</b> Оценка точности открытых цифровых моделей рельефа местности	64
<b>Т. А. Шевелева, А. А. Ляшков.</b> Моделирование границ рабочего пространства планарного трёхзвенного манипулятора	73

## ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

<b>В. П. Кузьменко.</b> Трехуровневый алгоритм управления напряжением в распределенных электрических сетях с солнечными фотоэлектрическими системами	82
<b>В. В. Федянин, В. К. Федоров, И. Е. Пестрикова.</b> Генератор хаотических колебаний	93
<b>Е. В. Петрова, С. С. Гиршин, В. А. Криволапов, К. В. Хацевский, В. Н. Горюнов, В. М. Троценко.</b> Анализ потерь в защищенных и неизолированных проводах в стационарных режимах с учетом погодных условий	99
<b>Д. А. Поляков, М. А. Холмов, К. И. Никитин.</b> Исследование влияния магнитного поля на характеристики частичных разрядов	110
<b>В. М. Троценко, С. С. Гиршин, Е. В. Петрова, В. Н. Горюнов, Д. Г. Сафонов.</b> Моделирование и расчет распределения температуры по длине провода в задачах исследования пропускной способности линий электропередачи вблизи контактных соединений	117

## ЭЛЕКТРОНИКА, ФОТОНИКА, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ И СВЯЗЬ

<b>С. В. Бирюков.</b> Сравнительное исследование двойного и сдвоенного электроиндукционных сферических датчиков напряженности электрического поля	125
<b>А. Г. Козлов, Е. А. Фадина.</b> Импеданс проточной измерительной электрохимической ячейки с системой планарных встречно-штыревых микроэлектродов	133
<b>В. Е. Митрохин, В. Е. Осипов.</b> Обзор факторов, воздействующих на оптоволоконные линии связи при грозовых разрядах, и моделирование лабораторных установок, предназначенных для изучения влияния магнитного поля на параметры оптоволокна	142
<b>К. И. Фомиченко, Г. В. Волчанин, А. А. Кузнецов, А. Ю. Кузьменко.</b> Экспериментальные исследования количественного состава продуктов коррозии на поверхности железобетонных конструкций	150
<b>И. А. Шныптев, Р. С. Курманов, Ю. М. Сосновский, А. А. Кузнецов.</b> Разработка метода определения угла наклона опор контактной сети железнодорожного транспорта	157

# CONTENTS

---

## MECHANICAL ENGINEERING

<b>B. A. Kalashnikov, V. V. Bokhan, K. V. Penkov.</b> Determining the nonlinear damping function using experiments	5
<b>F. N. Pritykin.</b> Overcoming dead-end situations of synthesis of motions of anthropomorphic robots on the basis of the use of motions of the clutch axis along the linear surface limiting the body angle of service	14
<b>D. I. Chernyavsky, D. D. Chernyavsky.</b> The dynamic analysis of stress state of the piston rod of single-stage long-stroke piston compressor	22
<b>V. A. Ilinykh, V. Yu. Lineytsev, O. S. Belkina, E. V. Nepomnyashchikh.</b> Assessment of the stress-strain state of profile joints of machine components	31
<b>Yu. P. Makushev, T. A. Polyakova.</b> Harmonic analysis of the torque of the YAMZ-5340 engine	39
<b>V. G. Mufteev, F. T. Ziganshina, V. I. Gumerov, R. I. Nabiev, G. M. Efimova.</b> Qualitative modification of geometrically oriented methods for constructing spatial curves in C3D FairCurveModeler	48
<b>P. A. Khazov, O. I. Vediaikina.</b> Computer modeling of aerodynamic flow and assessment of pedestrian aerodynamic comfort of a building complex	56
<b>A. S. Korotin, E. V. Popov.</b> Assessment of the accuracy of open digital terrain models	64
<b>T. A. Sheveleva, A. A. Lyashkov.</b> Modeling the boundaries of the working space of a planar three-link manipulator	73

## ENERGY AND ELECTRICAL ENGINEERING

<b>V. P. Kuzmenko.</b> Three-level voltage control algorithm in distributed electrical networks with solar photovoltaic systems	82
<b>V. V. Fedyanin, V. K. Fedorov, I. E. Pestrikova.</b> Chaotic oscillation generator	93
<b>E. V. Petrova, S. S. Girshin, V. A. Krivolapov, K. V. Khatsevskiy, V. N. Goryunov, V. M. Trotsenko.</b> The analysis of losses in protected and non-insulated wires in stationary modes, taking into account weather conditions	99
<b>D. A. Polyakov, M. A. Kholmov, K. I. Nikitin.</b> Study of the magnetic field effect on partial discharges characteristics	110
<b>V. M. Trotsenko, S. S. Girshin, E. V. Petrova, V. N. Goryunov, D. G. Safonov.</b> Modeling and calculation of temperature distribution along the length of a wire studying problems the capacity of power transmission lines near contact connections	117

## ELECTRONICS, PHOTONICS, INSTRUMENT ENGINEERING AND CONNECTION

<b>S. V. Biryukov.</b> Comparative study of double and dual electroinduction spherical electric field strength sensors	125
<b>A. G. Kozlov, E. A. Fadina.</b> Impedance of a flow-through measuring electrochemical cell with a system of planar interdigitated microelectrodes	133
<b>V. E. Mitrokhin, V. E. Osipov.</b> An overview of the factors affecting fiber-optic communication lines during lightning discharges and modeling of laboratory installations designed to study the effect of a magnetic field on fiber parameters	142
<b>K. I. Fomichenko, G. V. Volchanin, A. A. Kuznetsov, A. Yu. Kuzmenko.</b> Experimental studies of the quantitative composition of corrosion products on the surface of reinforced concrete structures	150
<b>I. A. Shnyptev, R. S. Kurmanov, Yu. M. Sosnovsky, A. A. Kuznetsov.</b> Development method of determining angle of the railway contact network support inclination	157