



ОМСКИЙ НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

Издается с октября 1997 г.
Выходит 4 раза в год

№ 2 (182) 2022

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:
<http://vestnik.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. Сёмина

Компьютерная верстка
О. Н. Чирун

Макет обложки
В. С. Гуринов

© Редакция журнала
«Омский научный вестник», ОмГТУ

Подписано в печать 20.04.2022 г.
Дата выхода в свет 29.04.2022 г.

Формат 60x84 1/8. 15,81 усл. печ. л.
Бумага офсетная

Отпечатано на дупликаторе
отдела научной информации ОмГТУ

Тираж 500 экз.
(1-й завод 1–100). Заказ 40
Цена свободная

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- КОСЫХ Анатолий Владимирович**, главный редактор, д. т. н., профессор, 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
- ЗАХАРЕНКО Владимир Андреевич**, д. т. н., профессор, Омский государственный технический университет, г. Омск
- 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
- МАЙСТРЕНКО Василий Андреевич**, д. т. н., профессор, Омский государственный технический университет, г. Омск
- 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
- 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
- ПОЛИЩУК Владимир Иосифович**, д. т. н., профессор, Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул
- 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, Нижневартовский государственный университет, г. Нижневартовск
- СЫЗРАНЦЕВ Владимир Николаевич**, д. т. н., профессор, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
- ТАТЕВОСЯН Андрей Александрович**, к. т. н., доцент, Омский государственный технический университет, г. Омск
- ТОЛОК Алексей Вячеславович**, д. т. н., профессор, Московский государственный технологический университет «СТАКИН», 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
- 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

СОДЕРЖАНИЕ

МАШИНОСТРОЕНИЕ

Ф. Н. Притыкин. Исследование кинематических параметров андроидного робота при автоматизированном синтезе движений по вектору скоростей	5
В. А. Короткий. Конструктивные алгоритмы формирования составных кубических кривых Безье в пространстве и на плоскости	10
В. Ю. Юрков. Семейства изолиний в пространстве с прямоугольной метрикой	17
Т. М. Мясоедова, К. Л. Панчук, Е. В. Любчинов. Обратная задача циклографического моделирования пространственной кривой	21
А. Х. Шамутдинов, И. Ю. Лесняк. Методика определения реакций в шарнирах механизма оригинального манипулятора	28
А. М. Бадамшин, А. О. Лептюк. Исследование морфологии, химического состава и коррозионной стойкости твердого сплава «TiC – NiTi», модифицированного мощным ионным пучком	33
Р. Т. Исламов, Ф. Ф. Хабибуллин, М. Р. Фаизов. Исследование кинематики пространственного 5R механизма с 4-циклическим движением	38
С. Ю. Лебедев. Анализ методик расчета глубинной контактной выносливости	43
С. В. Пашукевич. Разработка пластичной смазки, стойкой к вымыванию водой	48

ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

А. А. Кузнецов, С. С. Горобей. Снижение потребления электрической энергии на отопление пассажирских вагонов	54
Р. Н. Хамитов, Р. В. Кузьмин, А. С. Мешков, В. И. Суздорф, К. Г. Пивоваров. Генератор микроГЭС для низкопотенциальных водотоков	59
В. А. Шпенст, Е. А. Орел. Оценка возможности построения модульных DC/DC источников электропитания по конфигурируемому принципу	64
С. Н. Кладиев, А. Д. Умурзакова, Н. Д. Сарбасова, К. В. Хацевский. Имитационное моделирование следящего электропривода сортировочного конвейера	72
Ю. Н. Кондрашова, А. В. Шалимов, А. М. Маркина, А. М. Третьяков. Оценка надежности электрооборудования энергоузла металлургического предприятия для отдельных участков с привязкой к видам технологического производства	77
П. М. Корусенко, С. Н. Несов, К. Е. Ивлев. Морфология, структура и электрохимические свойства композита $MnO_x@CNTs$: исследование методами SEM, EDX, XPS и CVA	86

ЭЛЕКТРОНИКА, ФОТОНИКА, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ И СВЯЗЬ

С. В. Бирюков, Л. В. Тюкина, А. В. Тюкин. Измерительные цепи сдвоенных электроиндукционных сферических датчиков напряженности электрического поля замкнутой конфигурации	93
С. В. Бирюков, Л. В. Тюкина, А. В. Тюкин. Градуировка сдвоенного электроиндукционного сферического датчика напряженности электрического поля в однородном поле	102
Е. В. Леун. К вопросу достижения субмикрометрической разрешающей способности акустооптическим двухканальным лазерным интерферометром перемещений с двумя разночастотными фотоприемниками	110
А. С. Горбунов, М. В. Елфимова, Ю. Н. Безбородов. Исследование изменений цветовых характеристик стали при термическом воздействии	119
О. И. Гордеев, В. А. Захаренко. Программно-аппаратный комплекс диагностики электромеханических агрегатов	125

Contents	130
Summary. Keywords	131
Требования к оформлению научных статей, направляемых в журнал «Омский научный вестник»	3

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ

О содержании. Статья должна содержать только оригинальный материал, отражающий результаты исследований автора (авторов), не опубликованный ранее и не направленный для рассмотрения в другом издании.

О рассмотрении поступивших материалов. На первом этапе все научные статьи проходят обязательную проверку на наличие заимствований. Материалы, содержащие менее 70 % уникального текста и не соответствующие действующим требованиям оформления статей, возвращаются автору (авторам). Статьи, прошедшие проверку на уникальность текста и соответствие тематике научных направлений журнала, редакция направляет на рецензирование. Высказанные замечания передаются автору (авторам). После доработки материалы вновь рассматривают рецензенты, после чего принимается решение о направлении в печать.

Об оформлении. Статью необходимо набрать в текстовом редакторе Word (с расширением *.doc или *.docx) (шрифт — Times New Roman Cyr 14 пт, абзацный отступ — 0,5 см, межстрочный интервал — полуторный, **без переносов в словах**). Распечатать на бумаге форматом А4 (210×297 мм).

Оригинал должен быть чистым, не согнутым, без ручных правок. Страницы должны быть пронумерованы карандашом на обороте. Объем статьи — **10–15** страниц, включая рисунки и таблицы (без учета аннотации, ключевых слов, библиографического списка и сведений об авторах); при этом собственно текст — не менее **6–7** страниц.

Поля: сверху и снизу — по 2,5 см; слева и справа — по 2 см.

Заголовок. В верхнем левом углу листа представляется УДК. Далее, по центру, печатается название статьи (**прописная буква только первая**). В названии статьи нельзя использовать аббревиатуры. Ниже — инициалы, фамилия автора (авторов), строкой ниже — полное название организации, через запятую — город.

Ниже через строку помещаются текст аннотации и ключевые слова на русском языке.

Аннотация должна отражать основную тему статьи, её актуальность, цель и задачи исследования, а также его результаты. В аннотации автор (авторы) указывает, что нового несет в себе данная работа в сравнении с другими, родственными по тематике и целевому назначению. Рекомендуемый средний объем аннотации — от 500 печатных знаков.

Ключевые слова — 6–8 слов/словосочетаний, которые должны отражать специфику темы, субъект и результаты исследования. Следует избегать слов/словосочетаний общего характера. При подборе ключевых слов рекомендуется использовать термины и словосочетания, используемые в исследуемых областях.

Через строку **на английском языке** приводятся инициалы и фамилия автора (авторов), название статьи, полное название организации, аннотация и ключевые слова (Keywords).

Далее через строку помещают основной текст статьи.

Текст статьи должен быть структурирован. Рекомендуемые названия разделов: **«Введение»**, **«Постановка задачи»**, **«Теория»**, **«Результаты экспериментов»**, **«Обсуждение экспериментов»**, **«Выводы»** и/или **«Заключение»**.

Если в тексте есть **примечания**, то после основного текста, перед библиографическим списком, набирается по центру заголовков «Примечания» и через строку помещаются тексты примечаний, пронумерованные числом в виде верхнего индекса (например, ¹) в порядке ссылок по тексту. **Ссылка на примечание** в основном тексте оформляется числом в виде верхнего индекса с полужирным начертанием (например, ... модели¹). Автоматическая нумерация примечаний не допускается.

Формулы. Простые внутривстрочные и однострочные формулы, не содержащие специальных символов (отсутствующих на клавиатуре), должны быть набраны символами с клавиатуры без использования специальных редакторов. Одиночные специальные символы, отсутствующие на клавиатуре, формулы, содержащие специальные символы, отсутствующие на клавиатуре, а также сложные и многострочные формулы должны быть целиком набраны в редакторе формул **Microsoft Equation 3.0** или **MathType**. Не допускается набор части формулы символами, а части — в редакторе формул. Если в тексте статьи формулы нумеруются, то эту нумерацию следует выполнять набором чисел. Автоматическая нумерация не допускается.

В тексте статьи должны содержаться ссылки на источники информации (не менее 10–15 источников):

— обязательное цитирование современных работ (оценивается доля цитируемых публикаций, изданных по тематике статьи за последние 5 лет);

— наличие баланса между ссылками на отечественные и иностранные публикации (показывает, насколько автор (авторы) рукописи владеет современным состоянием проблемы в России и за рубежом);

— доля ссылок на статьи автора (авторов), изданных ранее, не должна превышать 20 % от общего количества ссылок.

В научных обзорах количество ссылок на источники информации должно быть не менее 25.

Ссылки на источники информации нумеруются последовательно, по мере упоминания в тексте, и обозначаются числами, заключенными в квадратные скобки (например, [1]). Если ссылка на источник информации в статье упоминается неоднократно, то повторно в квадратных скобках указывается его номер из списка (без использования в библиографическом списке следующего порядкового номера и ссылки «Там же»). В случае, когда ссылаются на различные материалы из одного источника, в квадратных скобках указывают каждый раз еще и номер страницы, например, [1, с. 17] или [1, с. 28–29].

Библиографический список. В тексте должны содержаться ссылки на источники информации. Ниже основного текста (или текстов примечаний) печатается по центру заголовок «Библиографический список» и через строку помещается пронумерованный перечень источников в порядке ссылок

по тексту в соответствии с действующими требованиями редакции к библиографическому описанию. В одном пункте перечня следует указывать только один источник информации.

Таблицы помещаются на новой странице после библиографического списка. Нумерация таблиц производится в порядке ссылок по тексту. Нумерационный заголовок таблицы набирается шрифтом с полужирным начертанием с выравниванием по правому краю (например, **Таблица 1**). Тематический заголовок (если имеется) набирается на следующей строке шрифтом с полужирным начертанием с выравниванием по центру. Ссылка на таблицу в основном тексте оформляется шрифтом с полужирным начертанием в скобках — например, **(табл. 1)**. Если таблица имеет большой объем, она может быть помещена на отдельной странице, а в том случае, когда она имеет значительную ширину, — на странице с альбомной ориентацией.

Рисунки последовательно размещаются на новой странице после таблиц (или библиографического списка). Нумерация рисунков производится в порядке ссылок по тексту. Нумерационный заголовок набирается шрифтом с полужирным начертанием с выравниванием по центру (например, **Рис. 1**). Тематический заголовок (если имеется) — в той же строке сразу же после нумерационного (например, **Рис. 1. Зависимость...**). Ссылка на рисунок в основном тексте оформляется шрифтом с полужирным начертанием в скобках — например, **(рис. 1)**. Если рисунок имеет большой формат, он должен быть помещен на отдельной странице, а в том случае, когда он имеет значительную ширину, — на странице с альбомной ориентацией. Рисунки могут быть сканированными с оригинала (с разрешением 150–300 dpi) или выполнены средствами компьютерной

графики и сохранены в форматах JPEG, TIFF, BMP, PSD. Объем файла рисунка не должен превышать **3 Мб**. Использование графики в формате MS Visio, различных CAD и других программ не допускается. Рисунки должны быть четкими. Все позиции на рисунке должны быть расшифрованы и описаны. Легенда рисунка должна быть легко читаемой, шрифт не менее 8–9 пт. Название рисунка ставится непосредственно под рисунком и не должно включаться в формат рисунка.

Допускается не более **восьми** рисунков и таблиц.

На последней странице указать следующие **сведения об авторе (авторах)**: фамилию, имя, отчество; ученую степень, ученое звание, должность, место работы, номер телефона (не публикуется); адрес для переписки; для иногородних авторов — почтовый адрес, на который отправляется журнал в случае публикации их статьи; SPIN-код, AuthorID (РИНЦ), ORCID, AuthorID (SCOPUS), ResearcherID.

В редакцию необходимо предоставить распечатанный вариант статьи (с личной подписью автора (авторов)) и электронную версию на любом из носителей или отправить по e-mail: **onv@omgtu.ru**.

Распечатанный вариант статьи, оригинал экспертного заключения о возможности открытого опубликования отправить по адресу:

644050, г. Омск, пр. Мира, 11, ОмГТУ, редакция журнала «Омский научный вестник»

Тел. 8 (3812) 65-32-08, e-mail: **onv@omgtu.ru**

Доступна система online приема статей: **<http://onv.omgtu.ru/article.php>**