

Научно-теоретический и прикладной журнал Издается с 1990 г. Периодичность 4 выпуска в год	Scientific-theoretical and applied-science journal Published since 1990 Issued four times a year
<p>Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых публикуются основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук и доктора наук.</p> <p>Журнал включен в РИНЦ, RSCI.</p>	

<p>Главный редактор</p> <p>д-р техн. наук, профессор</p>	<p>А.А. Александров</p>	<p>Editor-in-Chief</p> <p>Dr. Sc. (Eng.), Prof.</p>	<p>A.A. Aleksandrov</p>
<p>Зам. главного редактора</p> <p>д-р техн. наук, с.н.с.</p>	<p>В.А. Товстоног</p>	<p>Deputy Editor-in-Chief</p> <p>Dr. Sc. (Eng.), Senior Researcher</p>	<p>V.A. Tovstonog</p>
<p>Ответственный секретарь</p>	<p>А.С. Водчиц</p>	<p>Assistant Editor</p>	<p>A.S. Vodchits</p>

<p>Редакционная коллегия</p> <p>Председатель редколлегии</p> <p>д-р физ.-мат. наук, профессор</p>	<p>А.П. Карпенко</p>	<p>(МГТУ им. Н.Э. Баумана)</p>
<p>д-р техн. наук, профессор</p> <p>д-р физ.-мат. наук, профессор</p> <p>д-р техн. наук</p> <p>д-р техн. наук, профессор</p> <p>д-р физ.-мат. наук, профессор</p> <p>д-р техн. наук, профессор</p> <p>д-р техн. наук, профессор</p> <p>д-р техн. наук, профессор</p> <p>д-р техн. наук, академик РАН</p> <p>д-р техн. наук, профессор</p> <p>д-р техн. наук, профессор</p> <p>д-р техн. наук, профессор</p> <p>д-р техн. наук, доцент</p> <p>д-р техн. наук, профессор</p> <p>д-р техн. наук</p> <p>д-р техн. наук, профессор</p> <p>д-р физ.-мат. наук академик АНАН</p> <p>д-р техн. наук, профессор</p> <p>д-р техн. наук, профессор</p> <p>д-р техн. наук, профессор</p> <p>чл.-корр. РАН</p> <p>д-р техн. наук, профессор академик РАН, профессор</p> <p>д-р техн. наук, профессор</p> <p>чл.-корр. РАН</p> <p>д-р техн. наук, профессор</p> <p>д-р техн. наук, профессор</p>	<p>Н.В. Барышников</p> <p>М.А. Басараб</p> <p>О.Ж. Бабомурадов</p> <p>А.Б. Борзов</p> <p>А.П. Виноградов</p> <p>И.Б. Власов</p> <p>Е.М. Воронов</p> <p>С.В. Гавриш</p> <p>Ю.В. Гуляев</p> <p>В.В. Девятков</p> <p>А.И. Дивеев</p> <p>И.П. Иванов</p> <p>В.А. Иовдальский</p> <p>О.Н. Корсун</p> <p>С.А. Круглов</p> <p>Е.Е. Нечаев</p> <p>А.И. Панас</p> <p>А.М. Пашаев</p> <p>А.А. Платонов</p> <p>В.И. Пронякин</p> <p>Д.А. Рогаткин</p> <p>В.И. Рыжий</p> <p>Е.С. Семёнкин</p> <p>Ю.С. Соломонов</p> <p>В.Н. Харисов</p> <p>В.А. Шахнов</p> <p>М.В. Щербаков</p> <p>А.С. Ющенко</p>	<p>(МГТУ им. Н.Э. Баумана)</p> <p>(МГТУ им. Н.Э. Баумана)</p> <p>(ТУИТ, Республика Узбекистан)</p> <p>(МГТУ им. Н.Э. Баумана)</p> <p>(ИТПЭ РАН)</p> <p>(МГТУ им. Н.Э. Баумана)</p> <p>(МГТУ им. Н.Э. Баумана)</p> <p>(НПП «Мелитта»)</p> <p>(ИРЭ РАН)</p> <p>(МГТУ им. Н.Э. Баумана)</p> <p>(ФИЦ ИУ РАН)</p> <p>(МГТУ им. Н.Э. Баумана)</p> <p>(НПП «Исток» им. А.И. Шокина)</p> <p>(ГосНИИАС)</p> <p>(РГРТУ им. В.Ф. Уткина)</p> <p>(МГТУ ГА)</p> <p>(НПП «Исток» им. А.И. Шокина)</p> <p>(Национальная академия наук Азербайджана)</p> <p>(Варшавский политехнический университет, Польша)</p> <p>(МГТУ им. Н.Э. Баумана)</p> <p>(ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского)</p> <p>(Университет Тохоку, Япония)</p> <p>(СибГУ им. М.Ф. Решетнёва)</p> <p>(Корпорация «Московский институт теплотехники»)</p> <p>(ОАО «ВНИИР-Прогресс»)</p> <p>(МГТУ им. Н.Э. Баумана)</p> <p>(ВолГТУ)</p> <p>(МГТУ им. Н.Э. Баумана)</p>

<p>The Editorial Board</p> <p>The Chairman of Editorial Board</p> <p>Dr. Sc. (Phys.-Math.), Prof.</p>	<p>A.P. Karpenko</p>	<p>(BMSTU)</p>
<p>Dr. Sc. (Eng.), Prof.</p> <p>Dr. Sc. (Phys.-Math.), Prof.</p> <p>Dr. Sc. (Eng.)</p>	<p>N.V. Baryshnikov</p> <p>M.A. Basarab</p> <p>O.Zh. Babomuradov</p>	<p>(BMSTU)</p> <p>(BMSTU)</p> <p>(Tashkent University of Information Technologies n.a. Muhammad Al-Khwarizmi, Republic of Uzbekistan)</p>
<p>Dr. Sc. (Eng.), Prof.</p> <p>Dr. Sc. (Phys.-Math.), Prof.</p> <p>Dr. Sc. (Eng.), Prof.</p> <p>Dr. Sc. (Eng.), Prof.</p> <p>Dr. Sc. (Eng.), docent</p> <p>Academician of Russian Academy of Sciences</p> <p>Dr. Sc. (Eng.), Prof.</p> <p>Dr. Sc. (Eng.), Prof.</p> <p>Dr. Sc. (Eng.), Prof.</p> <p>Dr. Sc. (Eng.), Prof.</p> <p>Dr. Sc. (Eng.), Prof.</p> <p>Dr. Sc. (Eng.), Prof.</p> <p>Dr. Sc. (Phys.-Math.)</p> <p>Academician of Azerbaijan National Academy of Sciences</p> <p>Dr. Sc. (Eng.), Prof.</p> <p>Dr. Sc. (Eng.), Prof.</p> <p>Dr. Sc. (Eng.), Assoc. Prof.</p> <p>Corresponding Member of Russian Academy of Sciences</p> <p>Dr. Sc. (Eng.), Prof.</p> <p>Academician of Russian Academy of Sciences</p> <p>Dr. Sc. (Eng.), Prof.</p> <p>Corresponding Member of Russian Academy of Sciences</p> <p>Dr. Sc. (Eng.), Prof.</p> <p>Dr. Sc. (Eng.), Prof.</p>	<p>A.B. Borzov</p> <p>A.P. Vinogradov</p> <p>I.B. Vlasov</p> <p>E.M. Voronov</p> <p>S.V. Gavrish</p> <p>Yu.V. Gulyaev</p> <p>V.V. Devyatkov</p> <p>A.I. Diveev</p> <p>I.P. Ivanov</p> <p>V.A. Iovdalskiy</p> <p>O.N. Korsun</p> <p>S.A. Kruglov</p> <p>E.E. Nechayev</p> <p>A.I. Panas</p> <p>A.M. Pashaev</p> <p>A.A. Platonov</p> <p>V.I. Pronyakin</p> <p>D.A. Rogatkin</p> <p>V.I. Ryzhii</p> <p>E.S. Semenkin</p> <p>Yu.S. Solomonov</p> <p>V.N. Kharisov</p> <p>V.A. Shachnov</p> <p>M.V. Shcherbakov</p> <p>A.S. Yushchenko</p>	<p>(BMSTU)</p> <p>(BMSTU)</p> <p>(Tashkent University of Information Technologies n.a. Muhammad Al-Khwarizmi, Republic of Uzbekistan)</p> <p>(BMSTU)</p> <p>(ITAE RAS)</p> <p>(BMSTU)</p> <p>(BMSTU)</p> <p>(BMSTU)</p> <p>(SPE “Melitta”)</p> <p>(IRE RAS)</p> <p>(BMSTU)</p> <p>(FRCCSC)</p> <p>(BMSTU)</p> <p>(RPC “Istok” n.a. A.I. Shokin)</p> <p>(GosNIIAS)</p> <p>(Ryazan State Radio Engineering University n.a. V.F. Utkin)</p> <p>(MSTUCA)</p> <p>(RPC “Istok” n.a. A.I. Shokin)</p> <p>(Azerbaijan National Academy of Sciences)</p> <p>(Warsaw University of Technology, Poland)</p> <p>(BMSTU)</p> <p>(MONIKI)</p> <p>(Tohoku University, Japan)</p> <p>(Reshetnev University)</p> <p>(MIT)</p> <p>(ОАО “VNIIR-Progress”)</p> <p>(BMSTU)</p> <p>(Volgograd State Technical University)</p> <p>(BMSTU)</p>
<p>Редакторы А.С. Водчиц, Е.А. Петрова</p>		<p>Staff Editor’s A.S. Vodchits, E.A. Petrova</p>

<p>© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2023</p> <p>© Bauman Moscow State Technical University, 2023</p>	<p>В оформлении обложки использованы шрифты Студии Артемия Лебедева</p>
--	---

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

Редакция журнала «Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана» принимает к рассмотрению только рукописи оригинальных статей на русском или английском языке, подготовленные в высших учебных заведениях, научных и промышленных организациях, содержащие научные результаты или технические разработки, по группам научных специальностей (научным направлениям) журнала, ранее не опубликованные в других изданиях. Рукописи статей, оформленные с нарушением перечисленных ниже требований, редакцией не рассматриваются.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РУКОПИСИ СТАТЬИ (для статей на русском языке)

- Общие требования**
 - Текст рукописи статьи предоставляется в редакцию в электронном виде, содержащем рисунки (5–7 шт.), подписи к рисункам, таблицы (1–2 шт.), литературу (не менее 20 источников), общим объемом не более 0,5–0,7 п.л. (12–15 стр.) в файле формата MS Word (.doc или .docx).
 - К рукописи статьи должны быть приложены документы:
 - авторское заявление на публикацию статьи;
 - представление от НТС кафедры или НИИ — для сотрудников МГТУ им. Н.Э. Баумана, сопроводительное письмо на имя главного редактора — для сторонних авторов;
 - заключение о возможности открытого опубликования.
 - Рукопись статьи должна содержать:
 - индекс УДК;
 - полное название статьи на русском языке;
 - инициалы и фамилии авторов на русском языке;
 - название организаций (официальное сокращенное), в которых работают авторы, на русском языке;
 - адрес электронной почты каждого из авторов;
 - аннотация (150–200 слов) на русском языке;
 - ключевые слова (5–7 слов) на русском языке;
 - информация о финансовой поддержке — номер гранта, программы (при наличии);
 - текст, включая рисунки (5–7 шт.), подписи к рисункам, таблицы (1–2 шт.).
 - благодарности (при наличии);
 - литература на русском языке;
 - сведения об авторах на русском языке с указанием ученой степени, должности, места работы (кафедры, отдела), названия организации, полного адреса места работы, SPIN-код, Scopus Author ID, ORCID, Researcher ID;
 - полное название статьи на английском языке;
 - инициалы и фамилии авторов на английском языке;
 - название организаций (полное или официальное сокращенное), в которых работают авторы на английском языке;
 - аннотация на английском языке;
 - ключевые слова на английском языке;
 - литература на латинице (референс);
 - сведения об авторах на английском языке.

2. Требования к оформлению УДК, названия статьи, авторов

- В левом верхнем углу страницы указывают индекс УДК. Шрифт обычный, Times New Roman. Размер шрифта — 12 пунктов, выравнивание по левому краю.
- Название статьи должно быть набрано полужирным шрифтом размером 12 пунктов и четко отражать ее содержание. Не допускается, чтобы название состояло из нескольких предложений. Название не должно содержать математические формулы, буквы алфавитов, отличных от русского и латинского, аббревиатуры.
- Фамилии, имена и отчества авторов пишут шрифтом размером 12 пунктов, после фамилии каждого автора ставят сноску, затем указывают адрес электронной почты. В сноске указывают название организации, город, страну.
- Сноска, выполненная шрифтом размером 12 пунктов, включает в себя полное название организации, город, страну. Обращаем внимание на то, что эти сведения должны полностью совпадать с информацией, размещенной на официальном сайте организации. Название, список авторов и перечень учреждений выравниваются по левому краю.

3. Требования к оформлению аннотации

- Аннотация (150–200 слов) должна кратко излагать цель статьи и основные результаты, содержащиеся в ней.
- Размер шрифта — 12 пунктов, выравнивание по ширине страницы.

4. Требования к оформлению ключевых слов

- Ключевые слова (5–7 слов). Начертание — курсив, размер шрифта — 12 пунктов, выравнивание по левому краю страницы, разделитель ключевых слов — запятая.

5. Требования к оформлению текста рукописи статьи

- Рукопись статьи должна быть представлена в виде файла формата MS Word (.doc или .docx). Файлы в формате .pdf не принимаются.
Поля страницы: нижнее — 2 см; верхнее — 2 см; левое — 3 см; правое — 1 см. Шрифт обычный, Times New Roman. Размер шрифта — 12 пунктов, межстрочный интервал — 1,5 строки, абзацный отступ — 1,25 см, выравнивание по ширине страницы. Страницы должны быть пронумерованы.
- Рекомендуемая структура рукописи статьи:
 - введение (краткое изложение состояния рассматриваемого вопроса, постановка цели и задач исследования);
 - материалы и методы решения задач, принятые допущения;

- результаты (основное содержание статьи, доказательства представленных в статье положений, исходные и конечные математические выражения, эксперименты и расчеты, примеры и иллюстрации);
- обсуждение полученных результатов и сопоставление их с ранее известными;
- заключение (выводы и рекомендации).
- Встречающиеся в тексте условные обозначения и сокращения, аббревиатуры должны быть раскрыты при первом упоминании их в тексте, за исключением принятых сокращений единиц измерения, физических, химических, технических и математических величин и терминов (единицы измерения даются на русском языке).
- Используемые термины, единицы измерения и условные обозначения должны быть общепринятыми и входить в Международную систему единиц (СИ).

6. Требования к оформлению формул

- Все формулы набираются только в редакторе формул MathType 6.x с выравниванием по центру страницы. Шрифт Times New Roman размером 11 пунктов для строчных символов, 6 пунктов для индексов и 5 пунктов для субиндексов; индексы и субиндексы должны быть четко позиционированы.
- Номера формул указываются в скобках справа. Номера присваиваются только формулам, на которые есть ссылка в тексте.
- Не принимаются к публикации тексты с формулами, представленными в виде рисунков или наборов символов с вставками элементов MathType, а также формулы, набранные в конструкторе уравнений MS Word.

7. Требования к оформлению таблиц

- Таблицы (1–2 шт.) должны располагаться в пределах рабочего поля.
- Название таблицы, набранное полужирным шрифтом, выравнивается по центру страницы, номер таблицы — по правому краю страницы.
- Таблицы нумеруются в порядке их упоминания в тексте. Информация, представленная в виде диаграмм и графиков, не должна дублироваться в виде таблиц.

8. Требования к оформлению рисунков

- Рисунки (5–7 шт.) следует вставлять в текст сразу после абзаца, в котором рисунок впервые упоминается.
- Не рекомендуется помещать на рисунке ненужные детали; текстовую информацию, условные обозначения следует выносить в подрисуночную подпись, заменяя их на рисунке цифрами или буквами, соответствующими обозначениям в тексте.
- Оригиналы рисунков в формате .tif, .jpg, .bmp, .png, .eps и разрешением 300 точек на дюйм должны быть дополнительно представлены в редакцию отдельными файлами.

9. Требования к оформлению литературы на русском языке

- Литературу следует оформлять в соответствии с примерами, приведенными в разделе «Для авторов» сайта журнала vestnikprib.ru
- В литературе (не менее 20 источников) источники располагаются в порядке их упоминания в тексте. Порядковый номер ссылки указывается в квадратных скобках в соответствующей строке текста рукописи.
- Названия книг, статей, других материалов и документов, опубликованных на иностранном языке, а также фамилии их авторов должны быть приведены в оригинальной транскрипции.
- В литературу не должны включаться неопубликованные материалы или материалы, не находящиеся в общественном доступе.
- Размер шрифта — 12 пунктов, выравнивание по ширине страницы. Если в источник входит URL или DOI, то автору следует проверить корректность их написания и доступность ресурса по ссылке.
- Не допускается ссылаться на материалы учебников и учебных пособий, научно-популярной литературы.
- В литературе желательно указывать не менее 20 источников — научных статей из журналов, при этом следует избегать необоснованного самоцитирования.

10. Требования к оформлению сведений об авторах

- Сведения об авторах должны включать в себя следующую информацию:
 - фамилия, имя и отчество (полностью);
 - ученая степень;
 - ученое звание;
 - должность;
 - название организации, в которой работает автор;
 - полный адрес организации;
 - SPIN-код, Scopus Author ID, ORCID, Researcher ID.
- Размер шрифта — 12 пунктов, фамилия, имя отчество автора должны быть набраны полужирным.

Требования к оформлению блока на английском языке аналогичны требованиям к оформлению блока на русском языке.

Публикация статей в журнале «Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана» бесплатная. Для приобретения номеров журнала необходимо оформить заявку на требуемое число экземпляров журнала в отделе реализации Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана (тел.: 8 (499) 263-60-45; press@bmstu.ru).

Вестник

Московского государственного
технического университета
имени Н. Э. Баумана

2 [143]
2023

Серия
Приборостроение

Herald

of the Bauman Moscow State
Technical University

Series
Instrument Engineering

Адрес редакции:

105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
МГТУ им. Н. Э. Баумана
Телефоны: +7 499 263-62-60; +7 499 263-60-45
vestnik@bmstu.ru

Address of Editorial Office:

105005, Moscow, 2-ya Baumanskaya ul. 5, str. 1
Bauman Moscow State Technical University
Phone: +7 499 263-62-60; +7 499 263-60-45
vestnik@bmstu.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы

Нгуен С.Ч., Дружин В.В. Интерференционный метод контроля формы выпуклых асферических поверхностей с помощью концентрической менисковой линзы	4
Иовдальский В.А., Ганюшкина Н.В., Панас А.И. Перспективы применения составных двухъярусных полевых транзисторов с барьером Шоттки в гибридной интегральной схеме усилителей мощности СВЧ-диапазона	20
Палий В.И., Ванцов С.В. Статистический анализ распределения простоев технологических процессов при изготовлении опытных образцов приборов на примере радиомонтажного цеха	39

Информатика, вычислительная техника и управление

Вахнин А.В., Сопов Е.А., Рурич М.А. Гибридный эволюционный алгоритм для решения задач глобальной оптимизации сверхбольшой размерности	51
Дрозд О.В. Сетецентрическая модель и архитектура единого информационного пространства «Проектирование на заказ» сложных технических изделий	74
Киван М., Березкин Д.В., Смирнова Е.В. Гибридная методика поддержки принятия решений для управления рисками в сложных социотехнических системах	90
Trinh L.H., Zablotkiy V.R., Zenkov I.V., Pham T.T., Tran X.B. Using Multispectral Satellite Images to Estimate Alteration in the Water Surface Area of Lake Dankia During the 2020–2021 Dry Season, Lam Dong Province, Vietnam	111

CONTENTS

Instrument Engineering, Metrology, Information-Measuring Instruments and Systems

Nguyen X.C., Druzhin V.V. Interferometric Method to Control the Convex Aspherical Surface Shape using a Concentric Meniscus Lens	4
Iovdalskiy V.A., Ganyushkina N.V., Panas A.I. Prospects of using the Schottky-Barrier Composite Two-Tier FETs in a HIC of the Microwave Power Amplifiers	20
Paliy V.I., Vantsov S.V. Statistical Analysis of the Technological Processes Downtime Distribution in Manufacturing Prototypes of Devices on the Example of a Radio Assembly Shop	39

Informatics, Computer Engineering and Control

Vakhnin A.V., Sopov E.A., Rurich M.A. Hybrid Evolutionary Algorithm for Solving the Large-Scale Global Optimization Problems	51
Drozd O.V. Design-to-Order Unified Information Space Network-Centric Model and Architecture in the Complex Technical Products	74
Kiwan M., Berezkin D.V., Smirnova E.V. Risk Management Hybrid Decision-Making Support Methodology in Complex Sociotechnical Systems	90
Trinh L.H., Zablotkiy V.R., Zenkov I.V., Pham T.T., Tran X.B. Using Multispectral Satellite Images to Estimate Alteration in the Water Surface Area of Lake Dankia During the 2020–2021 Dry Season, Lam Dong Province, Vietnam	111