

ВЕСТНИК КАЗАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Журнал выходит на русском языке с января 2008 года
Периодичность - 4 раз в год

Главный редактор	АБДУЛЛАЗЯНОВ Э.Ю.
Второй главный редактор	АХМЕТОВА И.Г.
Заместитель главного редактора	STANIMIR VALTCHEV
Ответственный секретарь	ГРАЧЕВА Е.И.
Научный редактор	КАЛИНИНА М.В.
Редактор	МАЙОРОВА Е.С.

ОСНОВНЫЕ РУБРИКИ ЖУРНАЛА:

ВАК:

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ
РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА

РИНЦ:

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ
СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ
ПРИБОРЫ, СИСТЕМЫ И ИЗДЕЛИЯ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Свидетельство о регистрации СМИ:	Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций ПИ № ФС77-34079 от 14 ноября 2008 г.
Подписка:	Каталог интернет-подписки «Почта России» – П6739
Сайт:	www.vkgeu.ru
Издатель:	Казанский государственный энергетический университет
Адрес издателя:	420066, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Красносельская, 51
Адрес редакции:	420066, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Красносельская, 51
Тел./факс:	+7 (843) 527-92-76
Типография:	ООО "ФОЛИАНТ"
Адрес типографии:	420111 Республика Татарстан, г. Казань, ул. Профсоюзная, 17 в
Email:	vkgeu@bk.ru

ВЕСТНИК КАЗАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ**

**2024
Т.16, № 4**

**ISSN 2072-6007
(Print)**

**Решением ВАК России включен в Перечень рецензируемых
научных изданий**

УЧРЕДИТЕЛИ:

Казанский государственный энергетический университет

ИЗДАТЕЛЬ:

Казанский государственный энергетический университет

Журнал освещает фундаментальные и прикладные исследования, а также дискуссионные вопросы по проблемам энергетики и связанными с ней отраслями производства и науки.

В Журнале публикуются результаты открытых научных исследований, выполняемых учеными научных учреждений, высших учебных заведений, иных организаций и граждан, ведущих научные исследования в порядке личной инициативы.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Kolcun Michail, Stanimir Valtchev, Бочкарев И.В., Брякин И.В., Валеева Ю.С., Ваньков Ю.В., Виноградов А.В., Гизатуллин З.М., Грачева Е.И., Довгун В.П., Жаданов В.И., Зверева Э.Р., Зорина Т.Г., Ившин И.Г., Кабаева Г.Д., Колибаба В.И., Лаптев А.Г., Маилян Л.Р., Мингалеева Г.Р., Новикова С.В., Оразбаев Б.Б., Сабитов Л.С., Сафин А.Р., Торкунова Ю.В., Федотов А.И., Чиркова И.Г.

Свидетельство о регистрации СМИ:

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций ПИ № ФС77-34079 от 14 ноября 2008 г.

Publisher: Kazan State Power Engineering University**Editor-in-Chief: EDWARD Yu. ABDULLAZYANOV****Second Editor in Chief: IRINA G. AKHMETOVA****Deputy Chief Editor: STANIMIR VALTCHEV****Executive Secretary of the journal: ELENA I. GRACHEVA****Journal science editor: MARINA V. KALININA****Editor: EKATERINA S. MAJOROVA**

The Journal publishes the results of open scientific research carried out by scientists of scientific institutions, higher educational institutions, other organizations and citizens conducting research in the form of a personal initiative. The following materials are accepted for publication: original articles; scientific reviews; reviews; short messages; reference materials.

Sections:

ENERGY SYSTEMS AND COMPLEXES

ELECTRICAL COMPLEXES AND SYSTEMS

REGIONAL AND SECTORAL ECONOMY

SYSTEM ANALYSIS, MANAGEMENT AND PROCESSING OF INFORMATION

CONSTRUCTION STRUCTURES, BUILDINGS AND STRUCTURES

MEDICAL DEVICES, SYSTEMS AND MEDICAL PRODUCTS

SEMICONDUCTOR PHYSICS

Editorial board:

Kolcun Michail, Stanimir Valtchev, Bochkarev Igor, Briakin Ivan, Valeeva Yuliya, Vankov Yury, Vinogradov Alexander, Gizatullin Zinnur, Gracheva Elena, Dovgun Valery, Zhadanov Victor, Zvereva Elvira, Zorina Tatyana, Igor Ivshin, Kabaeva Gulnara, Kolibaba Vladimir, Laptev Anatoly, Mailyan Levon, Mingaleeva Guzel, Novikova Svetlana, Orazbaev Batyr, Sabitov Linar, Safin Alfred, Torkunova Yuliya, Fedotov Alexander, Chirkova Irina.

Address	Krasnoselskaya str. 51, 420066, Kazan, Republic of Tatarstan, Russian Federation
Tel./fax:	+7 (843) 527-92-76
Printing House:	LLC «FOLIANT»
Address of the printing house	420111, Republic of Tatarstan, g. Kazan, Str. Trade Union, 17 V
Email:	vkgeu@bk.ru
Site:	https://vkgeu.ru/

© «KAZAN STATE POWER ENGINEERING UNIVERSITY BULLETIN», 2024.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРИБОРЫ, СИСТЕМЫ И ИЗДЕЛИЯ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

- МАРКУЛЕВА М., ГЕРАЩЕНКО М.С., ГЕРАЩЕНКО С.И., МАХОВ А.А., ХИЗБУЛЛИН Р.Н. Неинвазивный комплекс записи контура пульсовой волны для ранней диагностики сердечно-сосудистых заболеваний 3
- КУЗЬМИН А.А., СУХОМЛИНОВ А.Ю., ФИЛИСТ С.А., ЖИЛИН И.А. Метод двойного спектрального сканирования при определении границ артерий на снимках коронарной ангиографии 13

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ, СТАТИСТИКА

- ЩЕРБАТОВ И.А., САЛОВ И.В. Прогнозирование технического состояния оборудования методами машинного обучения на примере подшипника паровой турбины 25

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ

- АВДЕЕВ Б.А. Исследование работы твердотельного трансформатора при параллельном подключении от сети и от фотоэлектрических преобразователей 38
- САФИУЛЛИН А.Х., ГАЛЯУТДИНОВА А.Р., ШАПОВАЛО А.А., ПЕТРОВ Т.И. Разработка основных подходов по обоснованию норм аварийного запаса материально-технических ресурсов для объектов энергохозяйства промышленных предприятий 50
- КАРПОВ И.А., ОРЛОВ А.И. Выбор способа симметрирования распределительной сети 0,4 кВ 61

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ

- СИРИЧЕНКО А.В., ОРЛОВ А.А., КРЫЛОВА Е.В. Разработка 2D и 3D моделей лопатки газотурбинного агрегата 72
- ГАПОНЕНКО С.О., АХМЕТОВА Р.В., КАЛИНИНА М.В. Методы неразрушающего контроля: ключ к надежности энергетических систем и комплексов 83
- ОРЛОВ А.А., КРЫЛОВА Е.В. Математическое моделирование темпа охлаждения в контролируемых зонах при автоматизированном тепловом неразрушающем контроле металлических изделий сложной формы и внутренней структуры 93

РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА

- КИРИЛЛОВ В.О., КОЛИБАБА В.И. Анализ субъектов и взаимоотношений на рынке инжиниринговых услуг в атомной энергетике 104
- АХМЕТОВА И.Г., ЗАРИПОВА Р.С., САМОФАЛОВ Ю.О., АБДУРАШИТОВ С.Ф., КОРБАНОВА Ч.С. Роль маркетинговой и выставочной деятельности в стратегии развития университета 114
- ЧИРКОВА И.Г., МИХАЙЛИШИН А.Ю. Техничко-экономические аспекты эксплуатации гелиоэлектростанции в мегаполисе Сибири 124
- МАТЮШЕНКО А.Д., ЗОРИНА Т.Г. Изучение факторов, оказывающих влияние на развитие возобновляемых источников энергии в регионах России 136
- 75 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ПЕТРУШЕНКО Ю.Я. 149

CONTENTS

MEDICAL DEVICES, SYSTEMS AND MEDICAL PRODUCTS

- MARKULEVA M., GERASHCHENKO M.S., GERASHCHENKO S.I.,
MAKHOV A.A., KHIZBULLIN R.N. Non-invasive pulse wave contour recording system 3
for early diagnosis of cardiovascular diseases
- KUZMIN A.A., SUKHOMLINOV A.YU., FILIST S.A., ZHILIN I.A. Double
spectral scanning method for determining arterial contours on coronary angiography 13
images

SYSTEM ANALYSIS, MANAGEMENT AND PROCESSING OF INFORMATION

- SHCHERBATOV I.A., SALOV I.V. The equipment technical condition forecasting 25
by machine learning methods using on the example of a steam turbine bearing

ELECTRICAL COMPLEXES AND SYSTEMS

- AVDEEV B.A. Investigation of the operation of a solid-state transformer with 38
parallel connection from the mains and from photovoltaic converters
- SAFIULLIN A.H., GALYAUTDINOVA A.R., SHAPOVALO A.A., PETROV T.I.
Development of basic approaches to justify standards for emergency stock of material 50
and technical resources for energy facilities of industrial enterprises
- KARPOV I.A., ORLOV A.I. Selection of the 0.4 kV distribution network 61
alignment method

ENERGY SYSTEMS AND COMPLEXES

- SIRICHENKO A.V., ORLOV A.A., KRYLOVA E.V. Development of 2D and 3D 72
models of the blade of a gas turbine unit
- GAPONENKO S.O., AKHMETOVA R.V., KALININA M.V. Nondestructive 83
testing methods: the key to reliability of power systems and complexes
- ORLOV A. A., KRYLOVA E.V. Mathematical modeling of the cooling rate in 93
controlled zones with automated thermal non-destructive testing of metal products of
complex shape and internal structure

REGIONAL AND INDUSTRY ECONOMY

- KIRILLOV V.O., KOLIBABA V.I. Analysis of entities and interactions in the 104
engineering services market in nuclear energy.
- AKHMETOVA I.G., ZARIPOVA R.S., SAMOFALOV Y.O., ABDURASHITOV
S.F., KORBANOVA CH.S. The role of marketing and exhibition activities in the 114
university development strategy
- CHIRKOVA I.G., MIKHAILISHIN A.YU. Technical and economic aspects of the 124
heliopower station operation in the Siberian metropolis
- MATSIUSHENKA A.D., ZORYNA T.G. Research of factors impacting the 136
development of renewable energy sources in Russian regions
- 75 YEARS SINCE THE BIRTH OF PETRUSHENKO Y.YA. 149