

ВЕСТНИК

АСТРАХАНСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА

СЕРИЯ

УПРАВЛЕНИЕ,
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
И ИНФОРМАТИКА

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С АПРЕЛЯ 1993 ГОДА

ВЫХОДИТ ЧЕТЫРЕ РАЗА В ГОД

ИНДЕКСИРОВАНИЕ ЖУРНАЛА,
ВКЛЮЧЕНИЕ В БАЗЫ ДАННЫХ

База данных Ulrich's Periodicals Directory (США)

Каталог журналов открытого доступа – Directory of Open Access Journals, DOAJ (Швеция)

База Applied Science & Technology Source компании EBSCO Publishing (США)

CiteFactor – Каталог индексирования международных исследовательских журналов (Канада)

Общероссийский математический портал Math-Net.ru

Российский индекс научного цитирования – РИНЦ (Россия)

Реферативный журнал и база данных ВИНИТИ РАН (Россия)

2 ²⁰¹⁶
апрель

АСТРАХАНЬ
ИЗДАТЕЛЬСТВО АГТУ

УЧРЕДИТЕЛЬ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Астраханский государственный технический университет»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Н. Т. БЕРБЕРОВА – доктор химических наук, профессор,
Астраханский государственный технический университет, Россия, Астрахань

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ СЕРИИ

О. М. ПРОТАЛИНСКИЙ – доктор технических наук, профессор,
Астраханский государственный технический университет, Россия, Астрахань

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ СЕРИИ

П. БЕДНАРЖОВА – PhD, Технико-экономический институт в Чешских Будейовицах, Чехия

В. В. ВЯТКИН – доктор технических наук, профессор, Оклендский университет, Окленд, Новая Зеландия

Л. С. ГОРДЕЕВ – доктор технических наук, профессор, Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, Москва, Россия

В. Н. ДМИТРИЕВ – доктор технических наук, профессор, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

И. Ю. КВЯТКОВСКАЯ – доктор технических наук, профессор, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

Ю. КИХО – кандидат технических наук, заслуженный профессор, Тартуский университет, Тарту, Эстония

Ю. А. КОМИССАРОВ – доктор технических наук, профессор, Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, Москва, Россия

А. С. КУРЬЛЁВ – кандидат технических наук, профессор, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

Г. А. ПОПОВ – доктор технических наук, профессор, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

Д. СМЕТАНОВА – RNDr, Технико-экономический институт в Чешских Будейовицах, Чехия

В. Ф. ШУРШЕВ – доктор технических наук, профессор, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

Адрес редакции:

414056, Астрахань, Татищева, 16,
Астраханский государственный технический университет.

Тел.: (8512) 61-42-98

Факс: (8512) 61-43-66

E-mail: vestnik_astu@astu.org

<http://vestnik.astu.org/Pages/Show/1>

© ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет»,

Вестник Астраханского государственного технического университета.

Серия: Управление,
вычислительная техника и информатика, 2016

VESTNIK

OF ASTRAKHAN
STATE
TECHNICAL
UNIVERSITY

SERIES

MANAGEMENT,
COMPUTER SCIENCE
AND INFORMATICS

SCIENTIFIC JOURNAL

PUBLISHED SINCE APRIL 1993

ISSUED FOUR TIMES A YEAR

JOURNAL INDEX,
REGISTRATION IN DATABASES

Ulrich's Periodicals Directory (USA)

Directory of Open Access Journals – DOAJ (Sweden)

Applied Science & Technology Source of EBSCO Publishing, Inc. (USA)

CiteFactor – Directory Indexing of International Research Journals (Canada)

All-Russian Mathematical Portal Math-Net.Ru

Russian Index of Scientific Citation (Russia)

Abstract Journal and Data Base
of All-Russian Institute of Scientific and Technical Information
of Russian Academy of Sciences (Russia)

2 ²⁰¹⁶
April

ASTRAKHAN

PUBLISHING HOUSE OF ASTU

FOUNDER

FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION
OF HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION
"Astrakhan State Technical University"

EDITOR-IN-CHIEF

N. T. BERBEROVA – Doctor of Chemistry, Professor,
Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

HEAD OF THE EDITORIAL BOARD OF THE SERIES

O. M. PROTALINSKIY – Doctor of Technical Sciences, Professor,
Astrakhan State Technical University, Russia, Astrakhan

EDITORIAL BOARD OF THE SERIES

P. BEDNÁŘOVÁ – PhD, Institute of Business and Technology, České Budějovice, Czech Republic

V. V. VYATKIN – Doctor of Technical Sciences, Professor, University of Auckland, Auckland,
New Zealand

L. S. GORDEEV – Doctor of Technical Sciences, Professor, Mendelev Russian Chemical and
Technological University, Russia, Moscow

V. N. DMITRIEV – Doctor of Technical Sciences, Professor, Astrakhan State Technical Univer-
sity, Russia, Astrakhan

I. YU. KVIATKOVSKAYA – Doctor of Technical Sciences, Professor, Astrakhan State Techni-
cal University, Russia, Astrakhan

YU. KIHU – Candidate of Technical Sciences, Professor Emeritus, University of Tartu, Tartu,
Estonia

YU. A. KOMISSAROV – Doctor of Technical Sciences, Professor, Mendelev Russian
Chemical and Technological University, Russia, Moscow

A. S. KURYLEV – Candidate of Technical Sciences, Professor, Astrakhan State Technical Uni-
versity, Russia, Astrakhan

G. A. POPOV – Doctor of Technical Sciences, Professor, Astrakhan State Technical University,
Russia, Astrakhan

D. SMETANOVÁ – RNDr, Institute of Business and Technology, České Budějovice, Czech Republic

V. F. SHURSHEV – Doctor of Technical Sciences, Professor, Astrakhan State Technical Uni-
versity, Russia, Astrakhan

Editors address:

Astrakhan State Technical University
16 Tatishcheva Street, Astrakhan,
414056, Russia
Tel.: (8512) 61-42-98
Fax: (8512) 61-43-66
E-mail: vestnik_astu@astu.org
<http://vestnik.astu.org/Pages/Show/1>

© FSBEI HPE "Astrakhan State
Technical University",

Vestnik of Astrakhan State
Technical University,
Series: Management, Computer Science
and Informatics, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

УПРАВЛЕНИЕ, МОДЕЛИРОВАНИЕ, АВТОМАТИЗАЦИЯ

- Литовка Ю. В., Ван Зыонг Као, Соловьёв Д. С.* Оптимизация гальванической ванны с дополнительными катодами и биполярными электродами.....7
- Кулахметов Р. Ф., Головки С. В., Санжапова Г. Р.* Автоматизированная система очистки сточных вод в канализациях нефтяной промышленности.....18

КОМПЬЮТЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

- Космачёва И. М., Яковлева Е. П.* Подсистема управления доступом в информационных системах вуза25

СИСТЕМЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Попов Г. А., Попова Е. А.* Алгоритм маршрутизации сетевых потоков с учетом требований по безопасности35
- Филиппов Б. И.* Определение характеристик надёжности радиоэлектронных систем.....42

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

- Ажмухамедов А. И., Проталинский О. М.* Математическая модель мотивационного управления персоналом50
- Гордеева Ю. Л., Меньшуткина Н. В., Гордеева Е. Л., Комиссаров Ю. А.* Алгоритмы обеспечения реальных условий множественности в процессах микробиологического синтеза при заданной величине протока60
- Руденко М. Ф., Третьяк Л. П., Гривина В. В., Шипулина Ю. В.* Моделирование экологической эффективности внедрения гелиоэнергетических комплексов для производства теплоты73
- Дорохов А. Ф., Магомадов Р. С.* Математическая модель процесса использования подъемно-транспортных машин на объекте строительства81

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- Большаков А. А., Виштак О. В., Фролов Д. А.* Формирование модели учебного курса интерактивной компьютерной обучающей системы на основе нечеткой когнитивной карты.....92
- Лантев В. В., Лантев П. В.* Проблемы оценивания результатов обучения ИТ-специалистов100

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА

- «ВЕСТНИК АСТРАХАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА. СЕРИЯ: УПРАВЛЕНИЕ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ИНФОРМАТИКА»..... 113

CONTENTS

MANAGEMENT, MODELING, AUTOMATION

- Litovka Yu. V., Van Duong Cao, Soloviev D. S.* Optimization of electroplating bath with additional cathodes and bipolar electrodes7
- Kulakhmetov R. F., Golovko S. V., Sanzhapova G. R.* Automated system of wastewater treatment in the sewer oil industry18

COMPUTER SOFTWARE AND COMPUTING EQUIPMENT

- Kosmacheva I. M., Yakovleva E. P.* Subsystem of control of access in university information systems.....25

TELECOMMUNICATION SYSTEMS AND NETWORK TECHNOLOGIES

- Popov G. A., Popova E. A.* Network traffic routing algorithm taking into account safety requirements35
- Filippov B. I.* Definition of characteristics of reliability of radio-electronic systems.....42

MATHEMATICAL MODELING

- Azhmukhamedov A. I., Protalinskiy O. M.* Mathematical model of motivational personnel management50
- Gordeeva Yu. L., Menshutina N. V., Gordeeva E. L., Komissarov Yu. A.* Algorithms ensuring the real conditions of multiplicity in the microbiological synthesis processes at the given dilution rate60
- Rudenko M. F., Tretyak L. P., Grivina V. V., Shipulina Yu. V.* Modeling of ecological efficiency of introduction of solar energy complexes for heat generation73
- Dorokhov A. F., Magomadov R. S.* Mathematical model of the process of using caarrying and lifting machines at the construction site81

INFORMATION TECHNOLOGIES IN EDUCATIONAL ACTIVITY

- Bolshakov A. A., Vishtak O. V., Frolov D. A.* Formation of the model of training course of interactive computer training system based on fuzzy cognitive map92
- Laptev V. V., Laptev P. V.* The problem of assessment of the results of training of IT-professionals100

INSTRUCTIONS TO THE AUTHORS OF THE JOURNAL

- "VESTNIK OF ASTRAKHAN STATE TECHNICAL UNIVERSITY. SERIES: MANAGEMENT, COMPUTER SCIENCE AND INFORMATICS"113