

ISSN 2072-9502 (Print)  
ISSN 2224-9761 (Online)

# ВЕСТНИК

АСТРАХАНСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ТЕХНИЧЕСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА

СЕРИЯ

УПРАВЛЕНИЕ,  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА  
И ИНФОРМАТИКА

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 2009 ГОДА

ВЫХОДИТ ЧЕТЫРЕ РАЗА В ГОД

ИНДЕКСИРОВАНИЕ ЖУРНАЛА,  
ВКЛЮЧЕНИЕ В БАЗЫ ДАННЫХ

База данных Ulrich's Periodicals Directory (США)

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

Международная система библиографических ссылок CrossRef

Общероссийский математический портал Math-Net.ru

Российский индекс научного цитирования – РИНЦ (Россия)

Реферативный журнал и база данных ВИНТИ РАН (Россия)

**3** **2021**  
**июль**

АСТРАХАНЬ  
ИЗДАТЕЛЬСТВО АГТУ

## УЧРЕДИТЕЛЬ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Астраханский государственный технический университет»

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

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

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ СЕРИИ

**В. А. АТРОЩЕНКО** – доктор технических наук, профессор, Кубанский государственный технологический университет, Краснодар, Россия

**В. Ю. БАБКОВ** – доктор технических наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, Санкт-Петербург, Россия

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

**П. А. БЕЛОВ** – доктор физико-математических наук, PhD (технические науки), профессор, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург, Россия

**А. А. ВОЕВОДА** – доктор технических наук, профессор, Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Россия

**К. А. ВЫТОВТОВ** – кандидат физико-математических наук, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

**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

**С. И. ДВОРЕЦКИЙ** – доктор технических наук, профессор, Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, 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

**В. В. КОПЫТОВ** – доктор технических наук, профессор, Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия

**А. Г. КРАВЕЦ** – доктор технических наук, профессор, Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Россия

**О. Б. МАКАРЕВИЧ** – доктор технических наук, профессор, Южный федеральный университет, Таганрог, Россия

**О. Н. ПИЩИН** – кандидат технических наук, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

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

**О. М. ПРОТАЛИНСКИЙ** – доктор технических наук, профессор, Национальный исследовательский университет «МЭИ», Россия, Москва

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

**А. А. ХАНОВА** – доктор технических наук, доцент, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

**Т. В. ХОМЕНКО** – доктор технических наук, доцент, Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

**А. В. ЧАСТИКОВ** – доктор технических наук, профессор, Вятский государственный университет, Киров, Россия

**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](mailto:vestnik_astu@astu.org)  
<http://vestnik.astu.org/>

© ФГБОУ ВО «Астраханский государственный  
технический университет»,

Вестник Астраханского государственного  
технического университета.

Серия: Управление,  
вычислительная техника и информатика, 2021

ISSN 2072-9502 (Print)  
ISSN 2224-9761 (Online)

**VESTNIK**  
**OF ASTRAKHAN**  
**STATE**  
**TECHNICAL**  
**UNIVERSITY**  
**SERIES**  
**MANAGEMENT,**  
**COMPUTER SCIENCE**  
**AND INFORMATICS**  
**SCIENTIFIC JOURNAL**

**PUBLISHED SINCE JANUARY 2009**

**ISSUED FOUR TIMES A YEAR**

**JOURNAL INDEX,  
REGISTRATION IN DATABASES**

**Ulrich's Periodicals Directory (USA)**

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

**International Bibliographic Reference System CrossRef**

**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)**

**3 <sup>2021</sup>**  
**July**

**ASTRAKHAN**  
**PUBLISHING HOUSE OF ASTU**

## FOUNDER

FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION  
OF HIGHER EDUCATION

“Astrakhan State Technical University”

## EDITOR-IN-CHIEF

**I. Yu. KVIATKOVSKAYA** – Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Astrakhan State Technical University, Russia, Astrakhan

## EDITORIAL BOARD OF THE SERIES

**V. A. ATROSCHENKO** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia

**V. Yu. BABKOV** – Doctor of Technical Sciences, Professor, The Bonch-Bruевич Saint-Petersburg State University of Telecommunications, Saint-Petersburg, Russia

**P. BEDNÁROVÁ** – PhD, Institute of Business and Technology, České Budejovice, Czech Republic

**P. A. BELOV** – Doctor of Physics and Mathematics, PhD (Technical Sciences), Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, Saint-Petersburg, Russia

**A. A. VOEVODA** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia

**K. A. VYTOVTOV** – Candidate of Physics and Mathematics, Astrakhan State Technical University, Russia, Astrakhan

**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

**S. I. DVORETSKY** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Tambov State Technical University, Russia, Tambov

**Yu. KIHO** – 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

**V. V. KOPYTOV** – Doctor of Technical Sciences, Professor, North-Caucasus Federal University, Stavropol, Russia

**A. G. KRAVETS** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia

**O. B. MAKAREVICH** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Southern Federal University, Taganrog, Russia

**O. N. PISHCHIN** – Candidate of Technical Sciences, Astrakhan State Technical University, Russia, Astrakhan

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

**O. M. PROTALINSKIY** – Doctor of Technical Sciences, Professor, National Research University “Moscow Power Engineering Institute”, Russia, Moscow

**D. SMETANOVA** – RNDr, Institute of Business and Technology, České Budejovice, Czech Republic

**A. A. KHANOVA** – Doctor of Technical Sciences, Assistant Professor, Astrakhan State Technical University, Russia, Astrakhan

**T. V. KHOMENKO** – Doctor of Technical Sciences, Assistant Professor, Astrakhan State Technical University, Russia, Astrakhan

**A. V. CHASTIKOV** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Vyatka State University, Vyatka, Russia

**V. F. SHURSHEV** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Astrakhan State Technical University, 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](mailto:vestnik_astu@astu.org)  
<http://vestnik.astu.org/>

© FSBEI HE “Astrakhan State Technical University”,

Vestnik of Astrakhan State Technical University.  
Series: Management, Computer Science  
and Informatics, 2021

# СОДЕРЖАНИЕ

## УПРАВЛЕНИЕ, МОДЕЛИРОВАНИЕ, АВТОМАТИЗАЦИЯ

<i>Котенко И. В., Паращук И. Б.</i> Нечеткое управление информацией и событиями безопасности: особенности построения функций принадлежности .....	7
<i>Петров Д. Н., Чистякова Т. Б.</i> Система автоматизированного проектирования и прототипирования участков синтеза углеродных нанокластерных структур.....	16
<i>Федорова Н. В.</i> Базисные классификаторы формальной теории классификации технических систем: иерархии, векторы и матрицы, ленты .....	28
<i>Кулик А. А., Большаков А. А.</i> Методологические подходы к разработке интеллектуальной авиационной системы управления безопасностью полетов.....	41
<i>Скрипко Л. П., Скрипко А. А.</i> Автоматизация системы замкнутого водоснабжения для объектов аквакультуры .....	49

## КОМПЬЮТЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

<i>Вахидова К. Л., Минцаев М. Ш., Исаева М. Р., Игнатъев М. А., Игнатъев С. А.</i> Алгоритм определения износа резца при токарной обработке по запасу устойчивости динамической системы .....	56
---	----

## СИСТЕМЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

<i>Каретников В. В., Будко Н. П., Аллакин В. В.</i> Синтез подсистемы интеллектуального мониторинга информационно-телекоммуникационной сети ведомственного ситуационного центра .....	64
---	----

## УПРАВЛЕНИЕ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

<i>Шильников А. С., Мицель А. А.</i> Управление системой оплаты труда на основе статистических моделей и моделирования .....	82
<i>Паначев А. А., Адияк Е. В., Берг Д. Б.</i> Алгоритм идентификации графа замкнутых транзакций между экономическими агентами .....	94
<i>Добрынин А. С., Кулаков С. М., Койнов Р. С.</i> Формирование расписаний в системах управления мультипроектными разработками .....	105
<i>Вакуленко Д. В., Кравец А. Г.</i> Реинжиниринг бизнес-процессов агропромышленных предприятий в условиях сквозной цифровой трансформации .....	115

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

<i>Ермаков А. А., Кириллова Т. К.</i> Метод пошагового сглаживания экспериментальных зависимостей для задач краткосрочного прогнозирования .....	126
--	-----

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

<i>Лисицына Л. С., Сенчило М. С., Телешев С. А.</i> Создание RLCP-совместимых виртуальных лабораторий для обучения базовым алгоритмам на нейронных сетях .....	134
<i>Говоров А. И., Бабаянц К. П., Говорова М. М., Хлопотов М. В., Деркунская С., Чернышева А. В., Коряков С. А., Артамонова В.</i> Алгоритмы экспертизы и верификации рабочих программ дисциплин для использования в информационных системах .....	143

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА

«ВЕСТНИК АСТРАХАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА. СЕРИЯ: УПРАВЛЕНИЕ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ИНФОРМАТИКА».....	157
--	-----

# CONTENTS

## MANAGEMENT, MODELING, AUTOMATION

<i>Kotenko I. V., Parashchuk I. B.</i> Fuzzy management of information and security events: features of constructing membership functions.....	7
<i>Petrov D. N., Chistyakova T. B.</i> System of automated design and prototyping of synthesis sites of carbon nanocluster structures .....	16
<i>Fedorova N. V.</i> Basic classifiers of formal classification theory of technical systems: hierarchies, vectors and matrices, bands.....	28
<i>Kulik A. A., Bolshakov A. A.</i> Methodological approaches to development of intelligent aviation safety control system .....	41
<i>Skripko L. P., Skripko A. A.</i> Automation of closed water supply system for aquatic organisms.....	49

## COMPUTER SOFTWARE AND COMPUTING EQUIPMENT

<i>Vakhidova K. L., Mintshev M. Sh., Isaeva M. R., Ignatiev M. A., Ignatiev S. A.</i> Algorithm for measuring cutter wear in turning by evaluating dynamic system stability reserve.....	56
--	----

## TELECOMMUNICATION SYSTEMS AND NETWORK TECHNOLOGIES

<i>Karetnikov V. V., Budko N. P., Allakin V. V.</i> Synthesis of subsystem of intelligent monitoring of information and telecommunication network of departmental situational center .....	64
--	----

## SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEMS MANAGEMENT

<i>Shilnikov A. S., Mitsel A. A.</i> Management of labor system based on statistical models and simulation.....	82
<i>Panachev A. A., Adiyak E. V., Berg D. B.</i> Algorithm for identifying graph of closed transactions between economic agents .....	94
<i>Dobrynin A. S., Kulakov S. M., Koinov R. S.</i> Building up schedules in multiproject design management systems .....	105
<i>Vakulenko D. V., Kravets A. G.</i> Reengineering of business processes of agroindustrial enterprises in conditions of through digital transformation .....	115

## MATHEMATICAL MODELING

<i>Ermakov A. A., Kirillova T. K.</i> Method of stepwise smoothing experimental dependences for problems of short-term forecasting.....	126
---	-----

## INFORMATION TECHNOLOGIES IN EDUCATIONAL ACTIVITY

<i>Lisitsyna L. S., Senchilo M. S., Teleshev S. A.</i> Creating RLCP-compatible virtual laboratories for training basic algorithms on neural networks.....	134
<i>Govorov A. I., Babayants K. P., Govorova M. M., Khlopotov M. V., Derkunskaia S., Chernysheva A. V., Koriakov S. A., Artamonova V.</i> Algorithms for examination and verification of work programs of disciplines for use in information systems.....	143

## INSTRUCTIONS TO THE AUTHORS OF THE JOURNAL

### “VESTNIK OF ASTRAKHAN STATE TECHNICAL UNIVERSITY.

SERIES: MANAGEMENT, COMPUTER SCIENCE AND INFORMATICS” .....	157
---	-----