

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ В ОБРАЗОВАНИИ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ «ЛЭТИ»

№ 3, 2023

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Абрамович Сергей Михайлович	кандидат физ.-мат. наук, профессор (США)
Бруно Бухбергер	PhD, профессор (Австрия)
Адлай Семён Франкович	кандидат физ.-мат. наук, научный сотрудник (Россия)
Бутиков Евгений Иванович	кандидат физ.-мат. наук, профессор (Россия)
Вавилов Николай Александрович	доктор физ.-мат. наук, профессор, (Россия)
Вакуленко Сергей Августович	доктор физ.-мат. наук, (Россия)
Васильев Владимир Николаевич	доктор техн. наук, член-корреспондент РАН (Россия)
Стивен Вольфрам	PhD, основатель Wolfram Research (США)
Гнитецкая Татьяна Николаевна	доктор пед. наук, профессор (Россия)
Дима Григорьев	доктор физ.-мат. наук (Франция)
Евгений Зима	PhD, профессор (Канада)
Куприянов Михаил Степанович	доктор техн. наук, профессор (Россия)
Магиясевич Юрий Владимирович	доктор физ.-мат. наук, академик РАН, советник РАН (Россия)
Новиков Борис Асенович	доктор физ.-мат. наук, профессор (Россия)
Новиков Фёдор Александрович	доктор техн. наук (Россия)
Павлов Дмитрий Алексеевич	кандидат физ.-мат. наук, инженер-исследователь (Россия)
Панков Павел Сергеевич	доктор физ.-мат. наук, профессор, член-корр. НАН (Киргизия)
Парфёнов Владимир Глебович	доктор техн. наук, профессор (Россия)
Посов Илья Александрович	кандидат техн. наук (Россия)
Семёнов Алексей Львович	доктор физ.-мат. наук, академик РАН, академик РАО, проф. (Россия)
Сениченков Юрий Борисович	доктор техн. наук (Россия)
Снегурова Виктория Игоревна	доктор пед. наук (Россия)
Сергей Соловьёв	кандидат физ.-мат. наук, Dr. habil., профессор (Франция)
Марк Спиваковский	директор по исследованиям (Франция)
Стафеев Сергей Константинович	доктор техн. наук, профессор (Россия)
Степанов Алексей Владимирович	доктор физ.-мат. наук, доцент (Россия)
Терехов Андрей Николаевич	доктор физ.-мат. наук, профессор (Россия)
Александр Тискин	кандидат физ.-мат. наук, доцент (Россия)
Стивен Уотт	PhD, профессор (Канада)
Чирцов Александр Сергеевич	кандидат физ.-мат. наук, доктор техн. наук, профессор (Россия)

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Поздняков Сергей Николаевич доктор пед. наук, доцент, профессор СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

СОРЕДАКТОР:

Васильев Николай Николаевич кандидат физ.-мат. наук, ПОМИ РАН, профессор СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

РЕДАКТОР АНГЛИЙСКОЙ ВЕРСИИ:

Алкивиадис Акритас профессор университета Фессалии (Греция)

Журнал входит в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий ВАК по следующим специальностям:

Технические науки: 1.2.2; 2.3.5; 2.3.8. Физико-математические науки: 2.3.5; 1.1.5; 1.1.6; 1.2.3.

COMPUTER TOOLS IN EDUCATION

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE RUSSIAN FEDERATION
SAINT-PETERSBURG STATE ELECTROTECHNICAL UNIVERSITY «LETI»

№ 3, 2023

EDITORIAL BOARD:

Sergei Abramovich	<i>Candidate Sc., Professor (USA)</i>
Bruno Buchberger	<i>PhD, Professor (Austria)</i>
Semjon F. Adlaj	<i>Candidate Sc., Researcher (Russia)</i>
Eugene I. Butikov	<i>Candidate Sc., Professor (Russia)</i>
Aleksander S. Chirtsov	<i>Doctor Sc., Candidate Sc., Professor (Russia)</i>
Tatyana N. Gnitetskaya	<i>Doctor Sc., Professor (Russia)</i>
Dima Grigoriev	<i>Doctor Sc., Professor (France)</i>
Mikhail S. Kupriyanov	<i>Doctor Sc., Professor (Russia)</i>
Yury V. Matiyasevich	<i>Doctor Sc., Academician, Councilor RAS (Russia)</i>
Boris A. Novikov	<i>Doctor Sc., Professor (Russia)</i>
Fedor A. Novikov	<i>Doctor Sc., Professor (Russia)</i>
Dmitry A. Pavlov	<i>Candidate Sc., Research Engineer (Russia)</i>
Pavel S. Pankov	<i>Doctor Sc., Professor, Corr. Member NAS (Kyrgyzstan)</i>
Vladimir G. Parfenov	<i>Doctor Sc., Professor (Russia)</i>
Ilya A. Posov	<i>Candidate Sc. (Russia)</i>
Yuri B. Senichenkov	<i>Doctor Sc., Professor (Russia)</i>
Aleksej L. Semenov	<i>Doctor Sc., Professor, Academician RAS, RAE (Russia)</i>
Viktoria I. Snegurova	<i>Doctor Sc., Professor (Russia)</i>
Sergei Soloviev	<i>Doctor Sc., Dr. Habil., Professor (France)</i>
Mark Spivakovsky	<i>PhD, Research Director (France)</i>
Sergei K. Stafeev	<i>Doctor Sc., Professor (Russia)</i>
Aleksei V. Stepanov	<i>Doctor Sc., Docent (Russia)</i>
Andrej N. Terehov	<i>Doctor Sc., Professor (Russia)</i>
Alexander Tiskin	<i>Candidate Sc., Docent (Russia)</i>
Sergei A. Vakulenko	<i>Doctor Sc., Professor (Russia)</i>
Vladimir N. Vasilyev	<i>Doctor Sc., Professor, Corr. Member RAS (Russia)</i>
Nikolai A. Vavilov	<i>Doctor Sc., Professor (Russia)</i>
Stephen Watt	<i>PhD, Professor (Canada)</i>
Stephen Wolfram	<i>PhD, founder Wolfram Research (USA)</i>
Eugene Zima	<i>PhD, Professor (Canada)</i>

EDITOR-IN-CHIEF:

Sergei N. Pozdniakov *Professor at St. Petersburg Electrotechnical University LETI (Russian Federation)*

CO-EDITOR:

Nikolai N. Vassiliev *Senior Research Fellow at St. Petersburg Department of V. A. Steklov Mathematical Institute, Professor at St. Petersburg Electrotechnical University LETI (Russian Federation)*

EDITOR OF ENGLISH PART OF THE JOURNAL:

Alkiviadis G. Akritas *Prof., University of the Thessaly (Greece)*

The journal is included in the list of leading peer-reviewed scientific journals and publications, in which the basic scientific results of dissertations must be published for obtaining the academic degrees of doctor and candidate of sciences (list of VAK)

СОДЕРЖАНИЕ

Памяти Николая Александровича Вавилова	5
АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	
В. А. Десницкий Обнаружение атак в критически важных инфраструктурах на основе анализа состояний	8
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ	
А. Петрова, Применение аппарата тропической математики В. Г. Казакевич в архитектуре нейронных сетей	18
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ	
Н. Л. Щеголева, Системная интеграция и оптимизация безопасности Ж. У. Киямов в многоуровневой виртуальной сети	28
ИНЖЕНЕРИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	
М. И. Авилов Программный уровень системы мониторинга компьютерной сети с модулем дополнительной диагностики аномалий	35
О. Н. Половикова, Разработка программной платформы для тестирования А. С. Маничева, прикладных решений на основе технологии контейнерной виртуализации В. В. Журавлева	51
ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ: новые методы обучения	
С. М. Абрамович Об использовании компьютерных технологий в преподавании теории чисел будущим учителям математики	60
В. И, Ц. Чэнь, Ю. Ло	Факторы развития навыков активного обучения успешных студентов-программистов (<i>на англ.</i>) 81
КОМПЬЮТЕР В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	
А. В. Лавренов Интегративные сюжеты как способ сглаживания барьера между школьной и вузовской математикой	101

Корректор: А. А. Посова
Вёрстка: Т. Г. Мянд
Дизайн обложки: А. И. Баранов

*Журнал издается при поддержке
НИИ информационных технологий Санкт-Петербургского государственного университета*

Все права защищены. Никакая часть данного издания не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения редакции журнала. Рукописи принимаются только в электронном виде. Приглашаем авторов к сотрудничеству.

Адрес редакции и издателя:
197022 Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5, литера Ф. Тел. +7 921 7439234
URL: <http://cte.eltech.ru/ojs> E-mail: info@kio.spb.ru

Журнал основан в 1997 г.
Издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охраны культурного наследия (г. Москва)
Свидетельство ПИ № ФС 77-63337 от 09 октября 2015 г.
Учредитель:
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)
Тираж: 100 экз. Свободная цена

Подписано в печать: 12.10.2023.
Отпечатано в АНО «КИО» 192281 Санкт-Петербург, ул. Купчинская, 10-3-223

C O N T E N T

In memory of Nikolai Alexandrovich Vavilov	5
ALGORITHMIC MATHEMATICS AND MATHEMATICAL MODELING	
V. A. Desnitsky Attack Detection in Critical Infrastructures on the Base of Analysis of States	8
ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING	
A. Petrova, V. G. Kazakevich Applications of Tropical Mathematics to Neural Network Architecture	18
INFORMATION SYSTEMS	
N. L. Shchegoleva, J. U. Kiyamov System Integration and Optimization of Security in a Multilayer Virtual Network	28
SOFTWARE ENGINEERING	
M. I. Avilov Software Level of the Computer Network Monitoring System with Additional Anomaly Diagnostics Module	35
O. N. Polovikova, A. S. Manicheva, V. V. Zuravleva Development of a Software Platform for Testing Application Solutions Based on Container Virtualization Technology	51
SPECIALISTS TRAINING: new teaching methods	
S. Abramovich Number Theory for Mathematics Instruction of Teacher Candidates in the Digital Era	60
W. Yi, J. Chen, Y. Luo Factors in the Development of Active Learning Skills of Successful Software Students	81
COMPUTERS IN THE TEACHING PROCESS	
A. V. Lavrenov Integrative Scenarios as a Way of Smoothing the Barrier Between School and University Mathematics	101

Corrector: A. Posova
Pagination: T. Myand
Cover design: A. Baranov

*The journal is published with the support of the
Scientific Research Institute of Information Technologies of St. Petersburg State University*

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced in any form without the written permission of the publisher. Manuscripts are accepted only in electronic form. We ask the authors to cooperate.

Editorial and publisher address:
197022 Russia, Saint Petersburg, str. Professor Popov, 5, lit. F. Tel. +7 921 7439234
URL: <http://cte.eltech.ru/ojs> E-mail: info@kio.spb.ru

The journal was founded in 1997.
The publication is registered by the Federal Service for the Supervision of Compliance of Legislation
in Mass Communications and Protection of Cultural Heritage (Moscow)
Certificate number ПИ № ФС77-63337, October 9, 2015
Founder: Saint Petersburg Electrotechnical University «LETI»
Free distribution

Signed print: 12-10-2023.
Printed in “Center of information technologies in education “CTE”,
192281, Russia, Saint Petersburg, Kupchinskaya str., 10-3-223.