

# КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ В ОБРАЗОВАНИИ

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

№ 1, 2025

## 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)                       |
| 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)                             |
| Матиясевич 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) |
| 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)                         |
| Тискин Александр Владимирович | 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»

№ 1, 2025

## 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>                               |
| 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 V. 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>     |
| Stephen Watt Stephen   | <i>PhD, Professor (Canada)</i>                              |
| Wolfram Eugene Zima    | <i>PhD, founder Wolfram Research (USA)</i>                  |
|                        | <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)*

# С О Д Е Р Ж А Н И Е

## АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

|                                                       |                                                                                                  |    |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Н. М. Галиева,<br>А. В. Королев,<br>Г. А. Угольницкий | Динамические кооперативные теоретико-игровые модели<br>управления мнениями                       | 5  |
| Х. Руланд                                             | Унифицированные построения правильных семиугольников<br>и тринадцатиугольников <i>(на англ.)</i> | 27 |

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ

|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| А. Н. Попов                                                            | Применение базисных функций для повышения вероятности<br>распознавания малоразмерных объектов с использованием методов<br>субполосного анализа изображений.<br>Методы обработки изображений для распознавания объектов | 33 |
| А. О. Березина,<br>А. В. Медведев,<br>К. С. Шнайдер,<br>М. А. Митрохин | Интеграция нейросетевых технологий в современное образование<br>для развития «гибких» навыков                                                                                                                          | 48 |
| Е. А. Будило                                                           | Применение трансформеров и методов машинного обучения<br>в системе рекомендаций научных руководителей                                                                                                                  | 61 |

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

|               |                                                                                                                                                     |    |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Э. Р. Топузов | Интеграция системы поддержки с обратной связью<br>в веб-ориентированную медицинскую платформу: архитектура,<br>реализация и инженерные эксперименты | 76 |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## ИНФОРМАТИКА

|                                                                                                              |                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| М. И. Аптуков,<br>М. Д. Марков,<br>Ф. А. Новиков,<br>Д. Д. Пестряков,<br>В. С. Скворцов,<br>И. И. Хамидуллин | Язык описания онтологий ONTOL V1                                                       | 91  |
| Д. А. Павлов,<br>А. В. Кодуков,<br>М. О. Субботин                                                            | Алгоритмы планирования передачи данных от космических<br>аппаратов на наземные станции | 108 |

Редактор: А. А. Посова

Вёрстка: Т. Г. Мяндр

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](mailto:info@kio.spb.ru)

Журнал основан в 1997 г.

Издание перерегистрировано 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: 20.04.2025.

## C O N T E N T

### ALGORITHMIC MATHEMATICS AND MATHEMATICAL MODELING

|                                                       |                                                                  |    |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----|
| N. M. Galieva,<br>A. V. Korolev,<br>G. A. Ougolnitsky | Dynamic Cooperative Game Theoretic Models of Opinion Control     | 5  |
| H. Ruhland                                            | Unified Constructions of the Regular Heptagon and Triskaidecagon | 27 |

### ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING

|                                                                           |                                                                                                                                                  |    |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| A. N. Popov                                                               | Analysis of Image Processing Methods in the Context of a Basis for Recognizing Small Objects.<br>Image processing methods for object recognition | 33 |
| A. O. Berezina,<br>A. V. Medvedev,<br>K. S. Schneider,<br>M. A. Mitrokhin | Integration of Neural Network Technologies into Modern Education                                                                                 | 48 |
| E. A. Budilo                                                              | Application of Transformers and Machine Learning Methods in the System of Recommendations of Academic Supervisor                                 | 61 |

### INFORMATION SYSTEMS

|               |                                                                                                                                            |    |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| E. R. Topuzov | Integration of a Support System with Feedback into a Web-Based Medical Platform: Architecture, Implementation, and Engineering Experiments | 76 |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

### INFORMATICS

|                                                                                                                 |                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----|
| M. I. Aptukov,<br>M. D. Markov,<br>F. A. Novikov,<br>D. D. Pestryakov,<br>V. S. Skvortsov,<br>I. I. Khamidullin | Ontology Description Language ONTOL V1                      | 91  |
| D. A. Pavlov,<br>A. B. Kodukov,<br>M. O. Subbotin                                                               | Scheduling Data Transfer from Spacecraft to Ground Stations | 108 |

Editor: 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](mailto: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: 20-04-2025.  
Printed in "Center of information technologies in education "CTE",  
192281, Russia, Saint Petersburg, Kupchinskaya str., 10-3-223.