

# КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ В ОБРАЗОВАНИИ

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

№ 3, 2016 г.

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Сергей Абрамович,	<i>профессор государственного университета Нью-Йорка (США)</i>
Алкивиадис Акритас,	<i>профессор университета Фессалии (Греция)</i>
Башмаков Марк Иванович,	<i>доктор физ.-мат. наук, профессор, академик РАО</i>
Андрей Бродник,	<i>проф. ун-та Любляны и Приморского университета (Словения)</i>
Бруно Бухбергер	<i>профессор университета им. Иоганна Кеплера в Линце (Австрия)</i>
Бутиков Евгений Иванович,	<i>кандидат физ.-мат. наук, профессор, СПбГУ</i>
Васильев Владимир Николаевич,	<i>доктор тех. наук, чл.-корр. РАН, Университет ИТМО</i>
Дима Григорьев,	<i>директор Национального центра научных исследований (Франция)</i>
Кондратьев Александр Сергеевич,	<i>доктор физ.-мат. наук, профессор, академик РАО, РГПУ</i>
Косовский Николай Кириллович,	<i>доктор физ.-мат. наук, профессор, СПбГУ</i>
Куприянов Михаил Степанович,	<i>доктор тех. наук, профессор, СПбГЭТУ «ЛЭТИ»</i>
Матиясевич Юрий Владимирович,	<i>доктор физ.-мат. наук, академик РАН, ПОМИ РАН</i>
Романовский Иосиф Владимирович,	<i>доктор физ.-мат. наук, профессор, СПбГУ</i>
Сафонов Владимир Олегович,	<i>доктор тех. наук, профессор, СПбГУ</i>
Семёнов Алексей Львович,	<i>доктор физ.-мат. наук, академик РАН, ректор МПГУ</i>
Анатолий Слиссенко,	<i>почётный проф. ун-та Париж XII Валь-де-Марн (Франция)</i>
Марк Спиваковский,	<i>директор по научной работе Национального центра научных исследований и Математического института (Франция)</i>
Терехов Андрей Николаевич,	<i>доктор физ.-мат. наук, профессор, СПбГУ</i>
Александр Тискин,	<i>доцент университета Уорика (Великобритания)</i>
Стефен Ватт,	<i>профессор университета Западного Онтарио (Канада)</i>
Стефен Вольфрам,	<i>президент компании Вольфрам Рисеч (США)</i>

## ПОЧЕТНЫЙ ЧЛЕН РЕДСОВЕТА:

Симур Паперт,	<i>профессор лаборатории исследований в области обучения (Массачуссетский технологический институт, США)</i>
---------------	--

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Поздняков Сергей Николаевич,	<i>доктор пед. наук, доцент, профессор СПбГЭТУ «ЛЭТИ»</i>
------------------------------	---

## СОРЕДАКТОР:

Васильев Николай Николаевич,	<i>кандидат физ.-мат. наук, ПОМИ РАН</i>
------------------------------	--

## РЕДАКТОР АНГЛИЙСКОЙ ВЕРСИИ:

Алкивиадис Акритас,	<i>профессор университета Фессалии (Греция)</i>
---------------------	---

*Журнал входит в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук (перечень ВАК)*

# COMPUTER TOOLS IN EDUCATION

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

№ 3, 2016

## EDITORIAL BOARD:

Sergei Abramovich	<i>Prof. at The State University of New York (USA)</i>
Alkiviadis Akritas	<i>Prof. at The University of Thessaly (Greece)</i>
Mark I. Bashmakov	<i>Prof., Member of Russian Academy of Education (Russian Federation)</i>
Andrej Brodnik	<i>Prof. at University of Ljubljana and University of Primorska (Slovenia)</i>
Bruno Buchberger	<i>Professor at Johannes Kepler University (Austria)</i>
Eugene I. Butikov	<i>Prof. at St.Petersburg State University and ITMO (Russian Federation)</i>
Vladimir N. Vasilyev	<i>Prof. at ITMO University, corr. member of RAS (Russian Federation)</i>
Dima Grigoriev	<i>Directeur de recherches, CNRS (France)</i>
Alexander S. Kondratiev	<i>Prof. at St.Petersburg Herzen University, member of RAS (Russian Federation)</i>
Nikolai K. Kossovski	<i>Prof. at St. Petersburg State University (Russian Federation)</i>
Mikhail S. Kupriyanov	<i>Prof. at St.Petersburg Electrotechnical University LETI (Russian Federation)</i>
Yury V. Matiyasevich	<i>Head of Laboratory of Mathematical logic PDMI, Member and adviser of the RAS (Russian Federation)</i>
Joseph V. Romanovsky	<i>Prof. at Saint-Petersburg University (Russian Federation)</i>
Vladimir O. Safonov	<i>Prof. at Saint-Petersburg University (Russian Federation)</i>
Aleksej L. Semenov	<i>Prof. at MPSU, member and adviser of RAS (Russian Federation)</i>
Anatol Slissenko	<i>Emeritus Prof. at University Paris Est Creteil (UPEC) (France)</i>
Mark Spivakovsky	<i>Directeur de Recherche, CNRS and Institut de Mathematiques de Toulouse (France)</i>
Andrej N. Terehov	<i>Prof. at St.Petersburg University, Head of Institute of IT (Russian Federation)</i>
Alexander Tiskin	<i>Ass. prof. at University of Warwick (United Kingdom)</i>
Stephen Watt	<i>Professor at University of Western Ontario (Canada)</i>
Stephen Wolfram	<i>President of Wolfram Research (USA)</i>

## HONORARY MEMBER:

Seymour Papert *Professor of Learning Research Media Lab M.I.T.*

## 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 (Russian Federation)*

## EDITOR OF ENGLISH PART OF THE JOURNAL:

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

*The magazine 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)*

РЕДАКЦИОННАЯ  
КОЛЛЕГИЯ:

Н.Н. Васильев,  
к. ф.-м. наук  
С.Г. Иванов,  
к. пед. наук  
А.Ф. Ляхов,  
к. ф.-м. наук, доц.  
Д.А. Павлов,  
к. ф.-м. наук,  
В.Г. Парфенов,  
д. техн. наук, проф.  
И.А. Посов,  
к. техн. наук  
Ю.Б. Сениченков,  
д. техн. наук, проф.  
С.К. Стафеев,  
д. техн. наук, проф.  
А.В. Степанов,  
к. ф.-м. наук, доц.  
А.С. Чирцов,  
проф. Ун-та ИТМО  
Е.Б. Ягунова,  
к. биол. наук  
КОРРЕКТОР:  
Энтина С.Б.

ВЕРСТКА:  
Т.Г. Мяндр

ДИЗАЙН ОБЛОЖКИ:  
А.И. Баранов

## СОДЕРЖАНИЕ

### ИНФОРМАТИКА

- С.В. Казаков, А.А. Шалыто. Анализ геномных и метагеномных данных в образовательных целях. 5
- В.Н. Никулин, И.С. Канищев, И.В. Багаев. Методы балансировки и нормализации данных для улучшения качества классификации. 16

### НЕРЕШЕННЫЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

- А.М. Райгородский. О нескольких направлениях компьютерных исследований в комбинаторике и геометрии. 25

### КОМПЬЮТЕР В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

- Д.А. Мордвинов, Ю.В. Литвинов. Сравнение образовательных сред визуального программирования роботов. 32
- Е.И. Бутиков. Огибающая семейства эллиптических орбит и баллистических траекторий. 50

### НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ СТАТЬИ

- С.В. Воронин. Проект «Входите – Открыто!»: новый подход к популяризации современной российской науки. 66

### ОБЛОЖКА:

- 2 стр. — информация о размещении цикла лекций А.Н. Терехова по истории ЭВМ;
- 3 стр. — информация о научно-популярном проекте «Входите. Открыто!», в анимационной форме представляющего достижения современной российской науки.

*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. Редакция не рецензирует рукописи, а только сообщает о своем решении. Рукописи принимаются только в электронном виде. Приглашаем авторов к сотрудничеству.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

197376 Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, 5. Тел. (812) 373-00-25  
URL: <http://www.ipo.spb.ru/journal> E-mail: [kio.journal@gmail.com](mailto:kio.journal@gmail.com)

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.

Подписной индекс в Каталоге российской прессы «Почта России»: 99005.

Подписано в печать: 30.06.2016.

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

N. Vassiliev, S. Ivanov, A. Lyakhov, D. Pavlov, V. Parfenov, I. Posov, Y. Senichenkov, S. Stafeev, A. Stepanov, A. Chirtsov, E. Yagunova	<b>COMPUTER SCIENCE</b> S.V. Kazakov, A.A. Shalyto.	Genome and Metagenome Data Analysis for Education.	5
PAGINATION: T. Myand	V.N. Nikulin, I.S. Kanishchev, I.V. Bagaev.	Methods of Balanced Random Sets and Data Normalisation for Improvement of Classification Quality.	16
CORRECTOR: S. Entina	<b>UNSOLVED PROBLEMS FOR YOUNG SCIENTISTS</b> A.M. Raigorodskiy.	On Several Directions of Computer-Aided Investigations in Combinatorics and Geometry.	25
COVER DESIGN: A. Baranov	<b>COMPUTERS IN THE TEACHING PROCESS</b> D.A. Mordvinov, Yu.V. Litvinov.	Comparison of Visual Robotic Programming Tools Used in Education.	32
	E.I. Butikov.	The Envelope of a Family of Elliptic Orbits and Ballistic Trajectories.	50
	<b>POPULAR SCIENCE ARTICLES</b> S.V. Voronin.	“Come in – it’s Open!” Project: a New Approach to Popularization of the Modern Russian Science.	66

**COVER:**

- p. 2 — information about the publishing of a series of lectures by A.N. Terekhov on the history of electronic computers at the Lectorium site;  
p. 3 — information about the popular science project ““Come in – it’s Open!””, that present advances of the modern Russian science in an animation form.

*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. The Editorial Board does not revise manuscripts, but only announces its decision. Manuscripts are accepted only in electronic form. We ask the authors to cooperate.

## EDITORIAL ADDRESS:

197376 Russia, Saint-Petersburg, str. Professor Popov, 5. Tel. (812) 373-00-25

URL: <http://www.ipo.spb.ru/journal> E-mail: [kio.journal@gmail.com](mailto:kio.journal@gmail.com)

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

Index in the Catalogue of the Russian press “Mail of Russia”: 99005.

Signed print: 30.6.2016.

Printed in “Center of information technologies in education “СТЕ”,  
192281, Russia, Saint-Petersburg, Kupchinskaya str., 10-3-223.

