

# КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ В ОБРАЗОВАНИИ

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

№ 2, 2018

## 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>
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>
Анатоль 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>
Стивен Уотт	<i>профессор университета Западного Онтарิโอ (Канада)</i>
Стивен Вольфрам	<i>президент компании Вольфрам Рисёч (США)</i>

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

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

## СОРЕДАКТОР:

Васильев Николай Николаевич *кандидат физ.-мат. наук, ПОМИ РАН*

## РЕДАКТОР АНГЛИЙСКОЙ ВЕРСИИ:

Алкивиадис Акритас *профессор университета Фессалии (Греция)*

*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»

№ 2, 2018

## 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>
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>

## 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 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)*

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. Мянд  
ДИЗАЙН ОБЛОЖКИ:  
А. И. Баранов

## СОДЕРЖАНИЕ

### АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

С. Ф. Адлай,	Иллюстрации движения	
С. А. Берестова,	твёрдого тела по сепаратрисе	
Н. Е. Мисюра,	в случае Эйлера Пуансо (на англ.)	5
Е. А. Митюшов		
Н. В. Логинова	Об одном методе моделирования динамики	
	социально-экономических процессов	14

### ИНЖЕНЕРИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

А. Н. Терехов,	Параллельные программы в проекте РуСи	25
А. А. Головань,		
М. А. Терехов		
М. Х. Аль-Марди	Особенности распределённых вычислений,	
	учитываемые в методах оптимизации алгоритмов	
	по объёму межпроцессорных передач	31

### КОМПЬЮТЕР В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

А. И. Говоров,	Оценка актуальности разработки	
М. М. Говорова,	методов использования средств геймификации	
Ю. О. Валитова	и игровых технологий в системах управления	39
С. Н. Поздняков,	Анализ понимания материала	
А. С. Чухнов,	теоретической информатики в конкурсах	
Н. Н. Паньгина	и олимпиадах по информатике (на англ.)	55

### ОБЛОЖКА:

- с. 2 — информация о победителях Олимпиады по дискретной математике и теоретической информатике ДМиТИ–2018,  
с. 3 — примеры задач Олимпиады ДМиТИ–2018.

*Журнал издаётся 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:

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: 27.04.2018.

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

## EDITORIAL BOARD:

## C O N T E N T

N. Vassiliev,  
S. Ivanov,  
A. Lyakhov,  
D. Pavlov,  
V. Parfenov,  
I. Posov,  
Y. Senichenkov,  
S. Stafeev,  
A. Stepanov,  
A. Chirtsov,  
E. Yagunova

PAGINATION:  
T. Myand

CORRECTOR:  
S. Entina

COVER DESIGN:  
A. Baranov

**ALGORITHMIC MATHEMATICS AND MATHEMATICAL MODELING**

- S. F. Adlaj, Illustrations of Rigid Body Motion Along  
S. A. Berestova, a Separatrix in the Case of Euler-Poinsot 5  
N. E. Misyura,  
E. A. Mityushov  
N. V. Loginova On a Method of Modeling  
of Socio-Economic Processes Dynamics 14

**SOFTWARE ENGINEERING**

- A. N. Terekhov, Parallel Programs in RuC Project 25  
A. A. Golovan,  
M. A. Terekhov  
M. H. A. Al-Mardi Features of Distributed Computing,  
Taken into Account in Optimization Methods  
of Algorithms for the Volume  
of Interprocessor Transmissions 31

**COMPUTERS IN THE TEACHING PROCESS**

- A. I. Govorov, Assessment of Relevance of Developing Methods  
M. M. Govorova, for Using Gamification Tools  
Yu. O. Valitova and Gaming Technology  
in the Management Systems of Training 39  
S. N. Pozdniakov, Analysis of the Understanding of the Material  
A. S. Chukhnov, of Theoretical Informatics in Competitions  
N. N. Pangina and Olympiads in Informatics 55

**COVER:**

- p. 2 — information about the winners of the Olympiad in Discrete Mathematics  
and Theoretical Informatics DM&TI–2018,  
p. 3 — examples of tasks of the Olympiad DM&TI–2018.

*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 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: 27.04.2018.

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