



Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

Ежемесячный журнал

7'2020

Учредитель:

Федеральное государственное
автономное образовательное
учреждение высшего
образования
«Санкт-Петербургский
государственный
электротехнический
университет „ЛЭТИ“
им. В. И. Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)
197376, Санкт-Петербург,
ул. Проф. Попова, 5
Тел.: (812) 346-44-87
Факс.: (812) 346-27-58

Свидетельство о регистрации

ПИ № ФС2-8390
от 04.12.2006 г. выдано
Управлением Федеральной
службы по надзору
за соблюдением
законодательства в сфере
массовых коммуникаций
и охране культурного наследия
по Северо-Западному
федеральному округу

Редакционный совет:

Кутузов В. М., д-р техн. наук, профессор – председатель
Гайворонский Д. В.,
канд. техн. наук, доцент – заместитель председателя
Соломонов А. В.,
д-р физ.-мат. наук, профессор – главный редактор
Кострин Д. К.,
канд. техн. наук, доцент – ответственный секретарь

Аббакумов К. Е., д-р техн. наук, профессор
Алексеев В. В., д-р техн. наук, профессор
Белов М. П., д-р техн. наук, профессор
Вендик О. Г., д-р техн. наук, профессор
Герасимов И. В., д-р техн. наук, профессор
Гусаров В. В., д-р хим. наук, чл.-кор. РАН
Зубков В. И., д-р физ.-мат. наук, профессор
Имаев Д. Х., д-р техн. наук, профессор
Корляков А. В., д-р техн. наук, профессор
Куприянов М. С., д-р техн. наук, профессор
Лысенко Н. В., д-р техн. наук, профессор
Молдовян Н. А., д-р техн. наук, профессор
Пронин М. В., д-р техн. наук, профессор
Путов В. В., д-р техн. наук, профессор
Советов Б. Я., д-р техн. наук, профессор
Степанов О. А., д-р техн. наук, профессор
Ухов А. А., д-р техн. наук, профессор
Фахми Ш. С., д-р техн. наук, профессор
Филатов Ю. В., д-р техн. наук, профессор
Шестопалов М. Ю., д-р техн. наук, профессор
Юлдашев З. М., д-р техн. наук, профессор

**ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС
ПО ОБЪЕДИНЕННОМУ КАТАЛОГУ
«ПРЕССА РОССИИ». ТОМ 1
«ГАЗЕТЫ И ЖУРНАЛЫ» 45821**

Подписка производится
в любом почтовом отделении России

*Журнал включен в Перечень рецензируемых
научных изданий, в которых должны быть
опубликованы основные научные результаты
диссертаций на соискание ученой степени
кандидата наук, на соискание ученой
степени доктора наук, в соответствии
с требованиями приказа Минобрнауки
России от 25 июля 2014 г. № 793*

Редакция:

197376, Санкт-Петербург,
ул. Проф. Попова, 5
СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
Тел.: (812) 234-10-13
E-mail: izvestiya-leti@yandex.ru
www.izv.eltech.ru



Izvestiya SPbGETU «LETI»

Proceedings of Saint Petersburg Electrotechnical University Journal

7'2020

Monthly journal

Editorial Board of the Journal:

Kutuzov V. M., D. Sc. in Engineering, Prof. – chairman

Gaivoronskii D. V.,

Ph. D. in Engineering, Associate Prof. – deputy chairman

Solomonov A. V.,

D. Sc. in Physical and Mathematical Sciences, Prof. – editor in chief

Kostrin D. K.,

Ph. D. in Engineering, Associate Prof. – executive secretary

Abbakumov K. E., D. Sc. in Engineering, Prof.

Alekseev V. V., D. Sc. in Engineering, Prof.

Belov M. P., D. Sc. in Engineering, Prof.

Vendik O. G., D. Sc. in Engineering, Prof.

Gerasimov I. V., D. Sc. in Engineering, Prof.

Gusarov V. V., D. Sc. in Chemistry, Corresponding Member
of Russian Academy of Sciences

Zubkov V. I., D. Sc. in Physical and Mathematical Sciences, Prof.

Imaev D. H., D. Sc. in Engineering, Prof.

Korlyakov A. V., D. Sc. in Engineering, Prof.

Kuprianov M. S., D. Sc. in Engineering, Prof.

Lysenko N. V., D. Sc. in Engineering, Prof.

Moldovyan N. A., D. Sc. in Engineering, Prof.

Pronin M. V., D. Sc. in Engineering, Prof.

Putov V. V., D. Sc. in Engineering, Prof.

Sovetov B. Ya., D. Sc. in Engineering, Prof.

Stepanov O. A., D. Sc. in Engineering, Prof.

Uhov A. A., D. Sc. in Engineering, Prof.

Fahmi S. S., D. Sc. in Engineering, Prof.

Filatov Yu. V., D. Sc. in Engineering, Prof.

Shestopalov M. Yu., D. Sc. in Engineering, Prof.

Yuldashev Z. M., D. Sc. in Engineering, Prof.

Founder:

Saint Petersburg Electrotechnical
University (ETU)

Journal is registered
in Federal Service for Media Law
Compliance and Cultural Heritage
in the North-West Federal Region
(ПИ № ФС2 – 8390 of 04.12.2006)

*On the resolution of the Higher Attestation Committee
under the Russian Federation Ministry of Education
the Journal is included in the «List of Periodical
and Scientific and Technical Publications Issued
in the Russian Federation where the Doctoral
Theses Key Results shall be published*

Содержание

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

<i>Аббас С. А., Водяхо А. И., Жукова Н. А., Червонцев М. А. Аунг Мьо То.</i> Об одном подходе к построению систем сбора данных в киберфизических системах, построенных на платформах туманных вычислений ...	5
<i>Имаев Д. Х., Шестопалов М. Ю., Квашиин С. В.</i> Моделирование технологического процесса компримирования природного газа как объекта управления. Переходные процессы	14
<i>Воевода А. А., Романников Д. О.</i> Метод синтеза регуляторов с использованием нейронных сетей для нелинейных объектов	23
<i>Назаренко Н. А., Падерно П. И.</i> Комплексные автоматизированные системы управления: подход к определению численности и квалификации операторов	30
<i>Качанова Т. Л., Фомин Б. Ф.</i> Внутрисистемные взаимодействия по модели «Переключение» (актуализация)	40
<i>Никифоров И. С., Падерно П. И.</i> Выбор обучающих технологий с учетом расхода ресурсов и личностных особенностей обучаемых	52
<i>Аббас С. А., Чернокульский В. В., Аунг Мьо То, Жукова Н. А.</i> Средства моделирования динамических сетей интернета вещей	62

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

<i>Воронцов А. Г., Мамутов А. Р., Пронин М. В.</i> Алгоритмы управления многотактными несимметричными ШИП при их работе на общую нагрузку	70
<i>Лившиц А. В., Ратушняк Вал. С., Ратушняк Вик. С.</i> Методика определения параметров устройства предотвращения образования льда на проводах ЛЭП	77
<i>Анучин А. С., Столяров Е. О., Шпак Д. М., Сурнин Д. К., Демидова Г. Л., Ахмед Р.</i> Система подчиненного регулирования с параллельной коррекцией по напряжению выхода понижающего преобразователя постоянного тока	87
<i>Ле Хонг Куанг, Путтов В. В., Шелудько В. Н.</i> Нелинейное робастное управление многостепенным механическим объектом с адаптивной компенсацией неизвестного возмущения	94
<i>Сведения об авторах</i>	103
<i>Правила представления рукописей авторами</i>	107

Редактор
Н. В. Лукина
Комп. верстка
И. С. Беляевой

Подписано в печать 27.10.20.
Формат 60 × 84 1/8.
Бумага офсетная. Печать цифровая.
Гарнитура «Times New Roman».
Уч.-изд. л. 14,04. Печ. л. 13,5.
Тираж 300 экз. (1-й завод 1–120 экз.)
Заказ 107.

Издательство СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
197376, Санкт-Петербург,
ул. Проф. Попова, 5
Тел. / факс: (812) 346-28-56

Contents

INFORMATICS, COMPUTER TECHNOLOGIES AND CONTROL

<i>Abbas S. A., Vodyaho A. I., Zhukova N. A., Chervontsev M. A.</i> About one approach to building data collection systems in cyber-physical systems built on fog computing platforms	5
<i>Imaev D. H., Shestopalov M. Yu., Kvashnin S. V.</i> Modeling of controlled natural gas compression processes. Transient modes	14
<i>Voevoda A. A., Romannikov D.O.</i> Synthesis method of regulators using neural networks for nonlinear objects	23
<i>Nazarenko N. A., Paderno P. I.</i> Integrated automated management systems: approach to determining the number and qualification of operators.....	30
<i>Kachanova T. L., Fomin B. F.</i> Intra-system interactions based on the model «Switching» (Actualization).....	40
<i>Nikiforov I. S., Paderno P. J.</i> Selection of training technologies based on resource consumption and personal characteristics of students	52
<i>Abbas S. A., Chernokulsky V. V., Aung Myo Thaw, Zhukova N. A.</i> Analysing tools for modeling dynamic network of internet of things	62

ELECTRICAL ENGINEERING

<i>Vorontsov A. G., Mamutov A. R., Pronin M. V.</i> Control algorithms for multistage non-symmetrical PWM DC-DC converter working for a common load	70
<i>Livshits A. V., Ratushnyak V. S., Ratushnyak V. S.</i> Method of determining the parameters of the device for the prevention of ice formation on power lines.....	77
<i>Anuchin A. S., Stolyarov E. O., Shpak D. M., Surnin D. K., Demidova G. L., Ahmed R.</i> Nested loop control of a buck converter with feedforward correction using output voltage signal	87
<i>Le Hong Quang, Putov V. V., Sheludko V. N.</i> Nonlinear robust control of a multi-stage mechanical plant with adaptive compensation for an unknown disturbance	94
Information about the authors	103
Rules of presentation and preparation of manuscripts offered for journal publication	107

Editor
N. V. Lukina
 DTP Professional
I. S. Belyaeva

Editorial adress:
 Saint Petersburg Electrotechnical
 University (ETU),
 5, Prof. Popov Str., 197376,
 St. Petersburg, Russia
 Tel.: +7 (812) 234-10-13
 E-mail: izvestiya-leti@yandex.ru
www.izv.eltech.ru