



Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

Ежемесячный журнал

4'2020

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
Фажми 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) 234-02-23
E-mail: izvestiya-leti@yandex.ru
www.izv.eltech.ru



Izvestiya SPbGETU «LETI»

Proceedings of Saint Petersburg Electrotechnical University Journal

4'2020

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>Плотникова Е. Г., Шиловских П. А., Бурков Е. А.</i> Модульный подход к созданию цифровой платформы «Умный город»	5
<i>Петрова А. К., Лаиманова Н. В., Аксаров К. И.</i> Планирование оптимизационного эксперимента для оценки риска проектов автоматизации ООО «Газпром трансгаз УФА»	12
<i>Питерский Б. П., Яшин А. И.</i> Метод управления группой однотипных безэкипажных буксиров в задаче буксировки судна с использованием нечеткой логики	18
<i>Смирнова В. А.</i> Общий интеграл параметрического уравнения движения Ряполова	23
<i>Гейер Д. Е., Соснило Д. А.</i> Сравнительный анализ эффективности алгоритмов Кармаркара и симплекс-метода для решения задач линейного программирования	28
<i>Никифоров И. С., Падерно П. И.</i> Модели изменения характеристик (личностных качеств)	35

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

<i>Черных А. Г.</i> Математическая модель электромагнитного привода герметичного центробежного насоса ...	45
<i>Белов М. П., Чыонг Д. Д.</i> Оптимальное квадратичное управление электроприводами коленного сустава экзоскелета с упругими связями	59
<i>Гончаров В. Д., Яшкардin Р. В.</i> Энергетический баланс мощной импульсной технологической установки ...	66
<i>Сведения об авторах</i>	72
<i>Правила представления рукописей авторами</i>	75

Редактор
Н. В. Лукина
Комп. верстка
Е. С. Николаевой

Подписано в печать 17.04.20.
Формат 60 × 84 1/8.
Бумага офсетная. Печать цифровая.
Гарнитура «Times New Roman».
Уч.-изд. л. 9,88. Печ. л. 9,5.
Тираж 300 экз. (1-й завод 1–120 экз.)
Заказ .

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

Contents

INFORMATICS, COMPUTER TECHNOLOGIES AND CONTROL

Plotnikova E. G., Shilovskikh P. A., Burkov E. A.

Modular approach to creating the «Smart city» digital platform 5

Petrova A. K., Lashmanova N. V., Aksarov K. I. Planning an optimization experiment

for automation projects' risk assessment of «Gazprom transgaz UFA» LLC 12

Pitersky B. P., Yashin A. I. A control method for a group of the same type

of crewless tugs in the task of towing a vessel using fuzzy logic 18

Smirnova V. A. Solution of parametrized Ryapolov equation 23

Geyer D. E., Sosnilo D. A. Comparative analysis of efficiency of Karmarkar algorithms

and simplex method for solving linear programming problems 28

Nikiforov I. S., Paderno P. I. Personality (personal characteristics) change models 35

ELECTRICAL ENGINEERING

Chernykh A. G. Mathematical model of electromagnetic drive of hermetic centrifugal pump 45

Belov M. P., Truong D. D. Optimal quadratic control

of exoskeleton knee electric drives with elastic connections 59

Goncharov V. D., Yashkardin R. V. The energy balance of a powerful pulse technological installation 66

Information about the authors 72

Rules of presentation and preparation of manuscripts offered for journal publication 75

Editor
N. V. Lukina
DTP Professional
E. S. Nikolaeva

Editorial adress:
Saint Petersburg Electrotechnical
University (ETU),
5, Prof. Popov Str., 197376,
St. Petersburg, Russia
Tel.: +7 (812) 234-02-23
E-mail: izvestiya-leti@yandex.ru
www.izv.eltech.ru