

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»

**ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА
И ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ**

**APPLIED MATHEMATICS
AND CONTROL SCIENCES**

№ 2

Издательство
Пермского национального исследовательского
политехнического университета
2019

УДК 519+517

П75

Журнал «Прикладная математика и вопросы управления / Applied Mathematics and Control Sciences» с 19 апреля 2019 г. приказом Минобрнауки России 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 по специальностям: 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям) (технические науки); 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки); 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах (технические науки); 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки); 08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики (экономические науки).

Адресован научным работникам, инженерам, руководителям промышленных предприятий и научно-исследовательских организаций, аспирантам и соискателям ученых степеней, преподавателям и студентам старших курсов технических вузов и классических университетов.

Редакционная коллегия

Главный редактор

Столбов В.Ю., доктор технических наук, профессор (ПНИПУ, Пермь)

Заместители главного редактора

Сметаников О.Ю., доктор технических наук, доцент (ПНИПУ, Пермь)

Федосеев С.А., доктор технических наук, доцент (ПНИПУ, Пермь)

Члены редколлегии

Абдуллаев А.Р., доктор физико-математических наук, профессор (ПНИПУ, Пермь)

Березанский Л.М., Doctor of Philosophy (Университет Бен Гуриона Негева, Беер-Шева, Израиль)

Бородин В.А., доктор технических наук, чл.-корр. РАН (ЭЗАН, Черноголовка)

Бурковский В.Л., доктор технических наук, профессор (ВГТУ, Воронеж)

Гитман И.М., Doctor of Philosophy (Университет Шеффилда, Шеффилд, Великобритания)

Гитман М.Б., доктор физико-математических наук, профессор (ПНИПУ, Пермь)

Давыдов Д.С., Doctor of Philosophy (Университет Эрлангена-Нюрнберга, Эрланген-Нюрнберг, Германия)

Домошницкий А.И., Doctor of Philosophy (Ариэльский ун-т, Ариэль, Израиль)

Дрозд А.В., доктор технических наук, профессор (ОНПУ, Одесса, Украина)

Калянов Г.Н., доктор технических наук, профессор (ИПУ РАН, Москва)

Малыгина В.В., кандидат физико-математических наук, доцент (ПНИПУ, Пермь)

Новиков Д.А., доктор технических наук, чл.-корр. РАН (ИПУ РАН, Москва)

Панюков А.В., доктор физико-математических наук, профессор (ЮУрГУ, Челябинск)

Первадчук В.П., доктор технических наук, профессор (ПНИПУ, Пермь)

Русakov С.В., доктор физико-математических наук, профессор (ПГНИУ, Пермь)

Сараев П.В., доктор технических наук, профессор (ЛГТУ, Липецк)

Трусов П.В., доктор физико-математических наук, профессор (ПНИПУ, Пермь)

Тырсин А.Н., доктор технических наук, профессор (УрФУ, Екатеринбург)

Файзрахманов Р.А., доктор экономических наук, профессор (ПНИПУ, Пермь)

Харитонов В.А., доктор технических наук, профессор (ПНИПУ, Пермь)

Чукин М.В., доктор технических наук, профессор (МГТУ, Магнитогорск)

Шшикина О.В., Doctor of Philosophy (Левенский католический университет, Левен, Бельгия)

Южаков А.А., доктор технических наук, профессор (ПНИПУ, Пермь)

Ясницкий Л.Н., доктор технических наук, профессор (ПГНИУ, Пермь)

Ответственный секретарь

Алексеев А.О., кандидат экономических наук (ПНИПУ, Пермь)

Журнал «Прикладная математика и вопросы управления / Applied Mathematics and Control Sciences» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор), свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-58826 от 28 июля 2014 года.

Периодическое печатное издание (выходит 4 раза в год).

Учредитель – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

Адрес учредителя, издателя и редакции:

614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский просп., д. 29.

Тел.: +7 909-1000-150, e-mail: alekseev@cems.pstu.ru.

Подписной индекс в каталоге «Пресса России» – 45011.

© ПНИПУ, 2019

Научное издание

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА
И ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ

APPLIED MATHEMATICS
AND CONTROL SCIENCES

№ 2

Редактор и корректор *Н.А. Панова*

Ответственность за содержание материалов, достоверность статистической информации, точность изложения фактов и цитат несут авторы статей.

Выход в свет 28.06.2019. Формат 70×100/16.
Усл. печ. л. 12,25. Тираж 100 экз. Заказ № 122/2019.
Свободная цена

Отпечатано в типографии Издательства
Пермского национального исследовательского
политехнического университета.
Адрес: 614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, к. 113.
Тел. (342) 219-80-33