

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**

№ 4

Издательство  
Пермского национального исследовательского  
политехнического университета  
2020

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

*Сметанников 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)

*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)

*Мальгина 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)

*Русаков 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)

*Шнипкина 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 университет».

Издается при финансовой поддержке Министерства образования и науки Пермского края.

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.

Научное издание

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА  
И ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ

---

---

APPLIED MATHEMATICS  
AND CONTROL SCIENCES

№ 4

Редактор и корректор *Е.Б. Денисова*

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

---

Выход в свет 15.12.2020. Формат 70×100/16.  
Усл. печ. л. 15,15. Тираж 100 экз. Заказ № 133/2020.  
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