

*Известия Российской академии наук*

# ТЕОРИЯ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

№ 2 2025 Март - Апрель

Основан в январе 1963 г.  
Выходит 6 раз в год

ISSN: 0002-3388

*Журнал издается под руководством  
Отделения энергетики, машиностроения, механики и процессов управления РАН*

*Главный редактор*  
Е. А. Федосов

*Редакционная коллегия:*

И.М. Ананьевский, С.Г. Баженов, Н.Н. Болотник, С.Н. Васильев,  
Л.В. Вишнякова, А.А. Галяев, Ю.Ф. Голубев, С.Ю. Желтов,  
Е. Ю. Зыбин, О.Н. Корсун (отв. секретарь), М.Н. Красильщиков,  
Н.М. Новикова, А.В. Пантелеев, Э.Я. Рапопорт, С.А. Решмин,  
Г.Г. Себряков (зам. гл. редактора), Н.И. Сельвесюк (зам. гл. редактора),  
А.Н. Сиротин, К.И. Сыпало, Б.Е. Федунов, А.М. Формальский,  
В.И. Цурков, Ф.Л. Черноусько, С.Л. Чернышев

Адрес редакции: 125319, ГСП, Москва, ул. Викторенко, 7,

Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем  
(ГосНИИАС), тел.: (495)771-70-38, (499)157-91-23

*Зав. редакцией* М. В. Анджиевская

# СОДЕРЖАНИЕ

---

Номер 2, 2025

---

## УПРАВЛЕНИЕ В ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ

Универсальный метод модального управления по выходу для линейных стационарных систем четвертого порядка с двумя входами и двумя выходами

*Н. Е. Зубов, А. В. Лапин*

3

---

## ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Управление движением точечного объекта в вязкой среде посредством ограниченной силы

*А. М. Шматков*

19

Оптимальное по быстродействию малое перемещение платформы с маятниками двух типов равновесия

*О. Р. Каюмов*

29

---

## ДИСКРЕТНЫЕ СИСТЕМЫ

Применение опорных функций для решения задачи быстродействия дискретных линейных систем с выпуклым множеством управлений

*А. С. Бортакровский*

52

---

## СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

Модели оценки эффективности проекта создания производственного предприятия

*И. А. Борисов, О. А. Косоруков, А. В. Мищенко, В. И. Цурков*

70

---

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Архитектура бортового нейросетевого вычислителя на базе кристалла FPGA с динамической перенастройкой

*А. М. Соловьев*

82

---

## НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Построение гарантирующих областей постоянных инструментальных погрешностей бесплатформенной инерциальной навигационной системы

*В. М. Железнов, А. В. Козлов, А. Г. Кузнецов, А. В. Молчанов, А. В. Фомичев*

98

---

## СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖУЩИМИСЯ ОБЪЕКТАМИ

Построение и стабилизация траекторий пространственного движения квадрокоптера

*А. Е. Голубев, А. А. Хорошева, С. А. Васенин*

109

Об управлении угловым движением и коррекции орбиты спутника с помощью ограниченного набора ракетных двигателей

*А. Я. Борисенко, А. В. Сумароков*

125

---

## РОБОТОТЕХНИКА

Перешагивание многоногим инсектоморфным роботом препятствий максимальной ширины

*Ю. Ф. Голубев, В. В. Корянов*

140

О колебаниях подвешенного к квадрокоптеру маятника с полостью, частично заполненной жидкостью

*А. П. Голуб, Б. Я. Локшин, Ю. Д. Селюцкий*

166

# CONTENTS

---

---

**Number 2, 2025**

---

---

## MANAGEMENT IN DETERMINISTIC SYSTEMS

Universal Method of Static Output Feedback Pole Placement for Fourth-Order Linear Time-Invariant Systems with Two Inputs and Two Outputs

*N. E. Zubov, A. V. Lapin*

3

## OPTIMAL CONTROL

Control of the motion of a point object in a viscous medium using a limited force

*A. M. Shmatkov*

19

Time-optimal small movement of a platform with pendulums of two types of equilibrium

*O. R. Kayumov*

29

## DISCRETE SYSTEMS

Applying support function to solving a problem speed of discrete linear system with a convex set of controls

*A. S. Bortakovskii*

52

## SYSTEM ANALYSIS AND OPERATIONS RESEARCH

Models for assessing the effectiveness of the project of creating a production enterprise

*I. A. Borisov, O. A. Kosorukov, A. V. Mishchenko, V. I. Tsurkov*

70

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Architecture of an on-board neural network computer based on FPGA crystal with dynamic reconfiguration

*A. M. Solovyov*

82

## NAVIGATION SYSTEMS

Guaranteeing domains of sins instrumental errors

*V. M. Zheleznov, A. V. Kozlov, A. G. Kuznetsov, A. V. Molchanov, A. V. Fomichev*

98

## CONTROL SYSTEMS FOR MOVING OBJECTS

Quadcopter spatial motion trajectories construction and tracking

*A. E. Golubev, A. A. Khorosheva, S. A. Vasenin*

109

On earth satellite motion control with narrow range of jet thrusters used for attitude stabilization and reboots

*A. Y. Borisenko, A. V. Sumarokov*

125

## ROBOTICS

Stepping over obstacles of maximum width by a multi-legged insectomorphic robot

*Yu. F. Golubev, V. V. Koryanov*

140

On oscillations of a quadrotor-slung pendulum with a cavity partially filled with liquid

*A. P. Holub, B. Ya. Lokshin, Yu. D. Selyutskiy*

166