



№6-2022

ISSN 1999-9429

ИЗВЕСТИЯ ЮФУ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Моделирование процессов и систем
- Алгоритмы обработки информации
- Электроника, нанотехнологии и приборостроение

ИЗВЕСТИЯ ЮФУ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ IZVESTIYA SFedU. ENGINEERING SCIENCES

Свидетельство о регистрации средства массовой информации

ПИ № ФС77-28889 от 12.07.2007

*Федеральная служба по надзору в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций*

Научно-технический и прикладной журнал

Издается с 1995 года, до середины 2007 года под названием «Известия ТРТУ»

Подписной индекс 41970

№ 6 (230). 2022 г.

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».

Редакционный совет

Курейчик В.В. (гл. редактор); Кравченко Ю.А. (зам. гл. редактора); Курейчик В.М. (зам. гл. редактора); Бородянский И.М. (ученый секретарь); Абрамов С.М.; Агеев О.А.; Бабенко Л.К.; Боженюк А.В.; Веселов Г.Е.; Гайдук А.Р.; Горбанёва О.И.; Каляев И.А.; Коноплев Б.Г.; Касьянов А.О.; Левин И.И.; Куповых Г.В.; Лысенко И.Е.; Малюков С.П.; Медведев М.Ю.; Мельник Э.В.; Никитов С.А.; Обуховец В.А.; Панич А.Е.; Петров В.В.; Пшихопов В.Х.; Редько В.Г.; Румянцев К.Е.; Семенихина Д.В.; Сергеев Н.Е.; Стемпковский А.Л.; Сухинов А.И.; Тополов В.Ю.; Турулин И.И.; Угольницкий Г.А.; Усов А.Б.; Федосов В.П.; Целых А.Н.; Юханов Ю.В.

Учредитель Южный федеральный университет.

Издатель Южный федеральный университет.

Ответственный за выпуск Клевцов С.И.

Технический редактор Ярошевич Н.В.

Оригинал-макет выполнен Ярошевич Н.В.

Дата выхода в свет 01.02. 2023 г. Формат 70×108 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.

Офсетная печать. Усл. печ. л. – 21,7. Уч.-изд. л. – 15,9.

Заказ № 8900. Тираж 250 экз.

Адрес издателя: 344090, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 200/1. Тел. 8(863)243-41-66.

Адрес типографии: Отпечатано в отделе полиграфической, корпоративной и сувенирной продукции Издательско-полиграфического комплекса КИБИ МЕДИА ЦЕНТРА ЮФУ. 344090, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 200/1, тел. 8(863)243-41-66.

Адрес редакции: 347922, г. Таганрог, ул. Чехова, 22, ЮФУ, тел. +7 (928) 909-57-82, e-mail: iborodyanskiy@sfedu.ru, <http://izv-tn.tti.sfedu.ru/>.

16+

Цена свободная

ISSN 1999-9429 (Print)

ISSN 2311-3103 (Online)

© Южный федеральный университет. 2022

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ I. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ

| | |
|--|----|
| В.М. Глушань ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФОВЫХ МОДЕЛЕЙ ПРИ РЕШЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ОБРАЗОВАНИЯ И СПОРТА | 6 |
| Т.А. Бедная, С.П. Коноваленко МОДЕЛИРОВАНИЯ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ СЕНСОРОВ ГАЗОВ НА ОСНОВЕ КОБАЛЬТСОДЕРЖАЩЕГО ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА И НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ..... | 22 |
| Н.К. Полуянович, М.Н. Дубяго УПРАВЛЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТЬЮ ЭНЕРГОСЕТИ В ЗАДАЧАХ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ | 30 |
| М.Н. Максимов, С.М. Максимова, Р.В. Склифус О УСТОЙЧИВОСТИ ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКА ПУАНКАРЕ-СТЕКЛОВА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ПОЛУНАТУРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ СИСТЕМ..... | 43 |
| В.И. Данильченко, Е.В. Данильченко, В.М. Курейчик ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕЧЕТКИХ УСЛОВИЙ И АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ В ЗАДАЧЕ ЭВАКУАЦИИ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ.... | 53 |
| И.И. Левин, Д.А. Сорокин, А.В. Касаркин ПЕРСПЕКТИВНАЯ АРХИТЕКТУРА ЦИФРОВОЙ ФОТОННОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ..... | 61 |

РАЗДЕЛ II. АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

| | |
|---|-----|
| И.И. Левин, А.В. Подопригора МЕТОД РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЯ ПО БАЗОВЫМ МАКРООПЕРАЦИЯМ ДЛЯ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ РАЗРЕЖЕННЫХ НЕСТРУКТУРИРОВАННЫХ МАТРИЦ НА РВС..... | 72 |
| А.А. Белевцев, А.М. Белевцев, В.А. Балыбердин МЕТОДИКА АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ ПРИОРИТЕТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕНДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ..... | 84 |
| Н.А. Будко МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ КЛАССИФИКАТОРА ЖЕСТОВ | 95 |
| И.Л. Щербов ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЛАСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ БАЗИСНОЙ ФУНКЦИИ ДВУХ АРГУМЕНТОВ ПРИ ПОСТРОЕНИИ L-ОРТОГОНАЛЬНОЙ БАЗИСНОЙ ФУНКЦИИ | 106 |
| П.С. Сердюков, К.Е. Румянцев СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ТРЕХМЕРНОЙ СЦЕНЫ ОБЪЕКТА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ | 117 |
| А.А. Марьев О ПРИМЕНИМОСТИ МЕТОДА БЫСТРОГО ЦИФРОВОГО ФОРМИРОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК НАПРАВЛЕННОСТИ В СИСТЕМАХ ЛОКАЦИИ СО СЛОЖНЫМИ СИГНАЛАМИ | 128 |
| Алмашаал Мохаммад Джалаль К ОЦЕНКЕ ОБЛАСТИ ПРИТЯЖЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ | 140 |
| С.В. Поликарпов, В.А. Прудников, К.Е. Румянцев ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МИНИВЕРСИИ ПСЕВДО-СЛУЧАЙНОЙ ФУНКЦИИ PCOLLAPSER..... | 148 |
| В.П. Федосов, А.И. Приходченко РАНГОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ ДАТЧИКА ВИБРАЦИЙ ДЛЯ СИГНАЛИЗАЦИИ ПРИВОДНЕНИЯ САМОЛЕТА-АМФИБИИ В УСЛОВИЯХ АПРИОРНОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ | 162 |

РАЗДЕЛ III. ЭЛЕКТРОНИКА, НАНОТЕХНОЛОГИИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

| | |
|---|-----|
| А.О. Касьянов МИКРОВОЛНОВЫЕ ПОЛЯРИЗАТОРЫ НА ОСНОВЕ ПЕЧАТНЫХ ДИФРАКЦИОННЫХ РЕШЕТОК МЕАНДРОВОГО ТИПА..... | 172 |
| Д.Ю. Денисенко, Н.Н. Прокопенко, Ю.И. Иванов СЕМЕЙСТВО АКТИВНЫХ RC-ФИЛЬТРОВ ВТОРОГО ПОРЯДКА (ФНЧ, ФВЧ, ПФ) С НЕЗАВИСИМОЙ ПОДСТРОЙКОЙ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ..... | 192 |
| Ю.В. Юханов, И.А. Алшимайсаев 5G ДВУХДИАПАЗОННАЯ ПРЯМОУГОЛЬНАЯ МИКРОПОЛОСКОВАЯ АНТЕННА С ДВУМЯ ТРАВЛЕНИЯМИ И ВЕРХНИМ ШЕСТИГРАННЫМ ВЫРЕЗОМ НА КОНЦЕ CPW FED..... | 206 |
| А.В. Логунов, А.Л. Береснев ИССЛЕДОВАНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ, ИЗЛУЧАЕМЫХ АВТОМОБИЛЬНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ..... | 212 |
| В.П. Можайцев, Д.В. Семенихина ВОЗДЕЙСТВИЕ ПОРТАТИВНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ НА БОРТОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ВОЗДУШНОГО СУДНА..... | 222 |
| А.Н. Зикий, П.Н. Зламан, А.В. Помазанов БАЛАНСНЫЙ СМЕСИТЕЛЬ..... | 234 |

CONTENT

SECTION I. MODELING OF PROCESSES AND SYSTEMS

| | |
|---|----|
| V.M. Glushan APPLICATION OF GRAPH MODELS IN SOLVING PRACTICAL PROBLEMS OF EDUCATION AND SPORT | 7 |
| T.A. Bednaya, S.P. Konovalenko MODELING THE PROPERTIES OF GAS SENSOR MATERIALS BASED ON COBALT-CONTAINING POLYACRYLONITRILE USING REGRESSION ANALYSIS AND NEURAL NETWORKS | 22 |
| N.K. Poluyanovich, M.N. Dubyago CONTROL OF THE CAPACITY OF THE POWER GRID IN THE TASKS OF FORECASTING THE ELECTRICAL LOAD | 31 |
| M.N. Maksimov, S.M. Maksimova, R.V. Sklifus ON THE STABILITY OF THE FOUR-POLE POINCARÉ-STEKLOV FOR SOLVING TASKS OF HARDWARE IN THE LOOP MODELING OF SYSTEMS..... | 43 |
| V.I. Danilchenko, Y.V. Danilchenko, V.M. Kureichik DEFINITION OF FUZZY CONDITIONS AND ANALYSIS OF EXISTING SOLUTIONS TO THE PROBLEM OF EVACUATION IN EMERGENCY SITUATIONS | 53 |
| I.I. Levin, D.A. Sorokin, A.V. Kasarkin PERSPECTIVE ARCHITECTURE OF DIGITAL PHOTONIC COMPUTER | 61 |

SECTION II. INFORMATION PROCESSING ALGORITHMS

| | |
|--|-----|
| I.I. Levin, A.V. Podoprigora METHOD OF PARALLELIZATION ON BASIC MACRO OPERATIONS FOR PROCESSING LARGE SPARSE UNSTRUCTURED MATRIXES ON RCS | 72 |
| A.A. Belevtsev, A.M. Belevtsev, V.A. Balyberdin ON TECHNOLOGY TRENDS AND TECHNOLOGY PRIORITIES ESTIMATION METHODS RESEARCH..... | 84 |
| N.A. Budko OPTIMIZATION METHOD FOR GESTURE CLASSIFIER..... | 95 |
| I.L. Shcherbov STUDY OF THE AREA OF DETERMINATION OF PARAMETERS OF THE BASIS FUNCTION OF TWO ARGUMENTS IN CONSTRUCTING THE A-ORTHOGONAL BASIS FUNCTION..... | 106 |
| P.S. Serdyukov, K.E. Romyantsev METHODS OF OBTAINING INFORMATION ABOUT THE THREE-DIMENSIONAL SCENE TO SOLVE PROBLEMS OF DETERMINING THE SPATIAL POSITION OF OBJECTS WITH A REGULAR STRUCTURE..... | 117 |
| A.A. Maryev ON THE APPLICABILITY OF FAST DIGITAL BEAM FORMING METHOD FOR SONAR SYSTEMS WITH COMPLEX SIGNALS..... | 129 |
| Almashaal Mohammad Jalal TO ESTIMATION OF ATTRACTION AREA OF EQUILIBRIUM OF NONLINEAR CONTROL SYSTEMS..... | 140 |
| S.V. Polikarpov, V.A. Prudnikov, K.E. Romyantsev STUDY OF THE MINIVERSION PROPERTIES IN THE PSEUDO-RANDOM FUNCTION PCOLLAPSER..... | 148 |
| V.P. Fedosov, A.I. Prikhodchenko RANK PROCESSING OF VIBRATION SENSOR SIGNALS FOR SIGNALING THE LANDING OF A AMPHIBIOUS AIRCRAFT UNDER CONDITIONS OF A PRIORI UNCERTAINTY | 163 |

**SECTION III. ELECTRONICS, NANOTECHNOLOGY
AND INSTRUMENTATION**

| | |
|--|-----|
| A.O. Kasyanov | |
| EM POLARIZERS BASED ON PRINTED GRATINGS OF MEANDER LINES AT MICROWAVES | 172 |
| D.Y. Denisenko, N.N. Prokopenko, Yu.I. Ivanov | |
| A FAMILY OF SECOND-ORDER ACTIVE RC FILTERS (LPF, HPF, BPF) WITH INDEPENDENT ADJUSTMENT OF THE MAIN PARAMETERS | 193 |
| Yu.V. Yukhanov, I.A. Alshimaysawe | |
| A 5G DUAL-BAND RECTANGULAR MICROSTRIP ANTENNA WITH TWO ETCHES AND UPPER HEXAGONAL END CUT CPW FED..... | 207 |
| A.V. Logunov, A.L. Beresnev | |
| VIBRATION MONITORING OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE..... | 213 |
| V.P. Mozhaytsev, D.V. Semenikhina | |
| IMPACT OF PORTABLE ELECTRONIC DEVICES ON AIRCRAFT AVIONICS | 223 |
| A.N. Zikiy, P.N. Zlaman, A.V. Pomazanov | |
| BALANCED MIXER | 235 |