

# В Е С Т Н И К

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Серия 10  
Выпуск 4

2012  
Декабрь

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА  
ИНФОРМАТИКА  
ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ. ИЗДАЕТСЯ С АВГУСТА 1946 ГОДА

## СОДЕРЖАНИЕ

### ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

<i>Вишневский В. Э., Zubov A. B., Иванова О. А.</i> Аппроксимация Паде решения задачи Коши.....	3
<i>Горбунова Е. А., Колтак Е. П.</i> Математические модели одиночной популяции. .	18
<i>Карелин В. В.</i> Один подход к задаче оценки параметров динамической системы в условиях неопределенности.....	31
<i>Карпов М. И., Петросян Л. А.</i> Кооперативные решения в коммуникационных сетях.....	37
<i>Кузнецов Ю. А., Мичасова О. В.</i> Обобщенная модель экономического роста с учетом накопления человеческого капитала.....	46
<i>Новоселов В. С.</i> К математической модели пейсмекера.....	58
<i>Слобозанин Н. М.</i> О структуре информации и топологии на множестве траекторий в многошаговых играх с разделенными динамиками.....	65
<i>Тамасян Г. Ш.</i> Градиентные методы в вариационной задаче со свободными концами.....	77
<i>Чернэуцану Е. К.</i> Анализ задачи строгого $h$ -отделения двух множеств.....	85

### ИНФОРМАТИКА

<i>Журавлев А. Е.</i> Механизм семантического анализатора запросов к базам данных информационных систем.....	92
--	----



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ОСНОВАН В 1724 ГОДУ  
1824 – ГОД ВЫХОДА В СВЕТ ПЕРВОГО ИЗДАНИЯ УНИВЕРСИТЕТА

© Авторы статей, 2012

© Издательство  
Санкт-Петербургского университета, 2012

<i>Кознов Д. В., Азарсков А. В., Самочадин А. В., Шевцова Ю. А., Романовский К. Ю.</i> Модельно-ориентированный метод спецификации государственных услуг. ....	102
--	-----

## ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ

<i>Сумачева В. А.</i> $H_2$ норма передаточной функции уравнения нейтрального типа. ....	117
--	-----

## ОБЗОРЫ И РЕЦЕНЗИИ

<i>Малафеев О. А.</i> – В.В. Мазалов. Математическая теория игр и приложения. ....	124
<i>Новожилова Л. М.</i> – А.А. Васин, В.В. Морозов. Теория игр и модели математической экономики. ....	125

АННОТАЦИИ .....	126
-----------------	-----

SUMMARIES .....	130
-----------------	-----

ОТ РЕДАКЦИИ.....	132
------------------	-----

ПЕРЕЧЕНЬ СТАТЕЙ .....	133
-----------------------	-----

## АННОТАЦИИ

УДК 519.3:62–50

Вишневецкий В. Э., Зубов А. В., Иванова О. А. **Аппроксимация Паде решения задачи Коши** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2012. Вып. 4. С. 3–17.

В данной работе изучаются аналитические алгоритмы аппроксимации Паде решения задачи Коши, о которой известно, что оно голоморфно в некотором заданном множестве  $D_t(x^0, t_0)$ , вообще говоря, не конформно эквивалентному кругу. Библиогр. 9 назв.

*Ключевые слова:* дифференциальные уравнения, аппроксимация Паде, конформные преобразования, особые множества.

УДК 577.95

Горбунова Е. А., Колпак Е. П. **Математические модели одиночной популяции** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2012. Вып. 4. С. 18–30.

В работе рассматриваются математические модели одиночной популяции на неограниченном трофическом ресурсе, находящейся на прямой или занимающей сообщающиеся между собой ареалы. В первом случае для описания популяции используется эволюционное уравнение, во втором – система обыкновенных дифференциальных уравнений. Решаются задачи для обобщенной логистической популяции и популяции Олли. Решение статического уравнения на ограниченном отрезке представлено в квадратурах для различных вариантов граничных условий. Для популяции Олли найдены условия возможного существования периодических решений на бесконечной прямой. Исследована устойчивость гомогенных состояний, получены условия, при которых устойчивым может быть нулевое решение. Для двухкамерной модели для популяции Олли, в отличие от обобщенной логистической популяции, продемонстрирована возможность существования нескольких устойчивых стационарных точек. Библиогр. 22 назв.

*Ключевые слова:* популяция, математическое моделирование, дифференциальные уравнения.

УДК 539.3

Карелин В. В. **Один подход к задаче оценки параметров динамической системы в условиях неопределенности** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2012. Вып. 4. С. 31–36.

В статье рассматривается задача нахождения параметров динамической системы, когда на вход измерительного устройства воздействует ограниченное возмущение. Для описания такой системы использовались дифференциальные включения. К решению поставленной задачи был применен аппарат метода максимума Понтрягина, при этом линейную задачу удалось свести к задаче оптимизации без ограничений, для которой найдены необходимые условия оптимальности и выписан алгоритм ее решения. Библиогр. 3 назв.

*Ключевые слова:* дифференциальные включения, идентификация, опорные функции, опорный вектор.

УДК 519.83

Карпов М. И., Петросян Л. А. **Кооперативные решения в коммуникационных сетях** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2012. Вып. 4. С. 37–45.

Предложен вычислительный алгоритм нахождения кратчайшей обобщенной траектории, соединяющей некоторую совокупность начальных вершин с терминальными вершинами. Обобщенная траектория может состоять из путей, имеющих общие ребра. При этом затраты

на прохождении вдоль общего ребра в обобщенной траектории засчитываются лишь однажды. Введено дополнительное условие, состоящее в том, что пути игроков должны проходить через заранее определенные вершины. Построенный алгоритм используется для расчета значений характеристической функции соответствующей кооперативной игры, что позволяет эффективно вычислять различные оптимальные решения кооперативной теории. Проведен вычислительный эксперимент с 26 узлами, для которых найдена оптимальная обобщенная траектория, и для случая трех игроков определен вектор Шепли. Библиогр. 4 назв. Ил. 5. Табл. 2.

*Ключевые слова:* сети, кооперативные игры, уравнение Беллмана, вектор Шепли, характеристическая функция.

УДК 517.97+519.86

Кузнецов Ю. А., Мичасова О. В. **Обобщенная модель экономического роста с учетом накопления человеческого капитала** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2012. Вып. 4. С. 46–57.

В работе сформулирована и исследована двухсекторная модель экономического роста с учетом накопления человеческого капитала. Для предложенной модели установлены условия существования траекторий сбалансированного роста (BGP-траекторий, для которых темпы роста всех переменных постоянны) и указаны некоторые качественные особенности таких траекторий. Для параметров, характерных для экономики развитых стран, проведен анализ качественных особенностей BGP-траекторий и детально изучена структура фазового пространства в окрестности состояния равновесия, используя численно-аналитические методы в пакете MatLab. Библиогр. 14 назв. Ил. 7.

*Ключевые слова:* экономический рост, человеческий капитал, траектория сбалансированного роста.

УДК 531:518:577

Новоселов В. С. **К математической модели пейсмейкера** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2012. Вып. 4. С. 58–64.

Электрический потенциал сердца генерируется в  $P$ -клетках (пейсмейкерах – водителях ритма) в синусно-предсердном узле (SA), также в предсердно-желудочном узле (AV) и даже в волокнах Пуркинье. Обычно активный потенциал генерируется в SA-узле. Синусно-предсердный узел представляет собой комок автоколебательных клеток. Указанные клетки регулярно самовозбуждаются, инициализируют активный потенциал, который распространяется до конца проводящей системы сердца. В настоящей статье рассматривается соединение ионного возбуждения мембраны с нелинейным диффузионным процессом и построена автоколебательная математическая модель пейсмейкера на основе нелинейной проводимости. Библиогр. 14 назв.

*Ключевые слова:* пейсмейкер, активный потенциал, бегущий нервный импульс.

УДК 519.83

Слобожанин Н. М. **О структуре информации и топологии на множестве траекторий в многошаговых играх с разделенными динамиками** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2012. Вып. 4. С. 65–76.

Для описания информированности игрока впервые вводится понятие информационной вектор-функции. Впервые приводится аксиоматика многошаговых игр с разделенными динамиками, основой которой является понятие информационной разрешимости упорядоченного по игрокам набора информационных функций. Доказывается теорема о необходимых и достаточных условиях компактности множества траекторий игры в топологии Тихонова. Библиогр. 6 назв.

*Ключевые слова:* информационные вектор-функции, информационная разрешимость, аксиоматика многошаговых игр с разделенными динамиками, топология на множестве траекторий.

УДК 519.85

Тамасян Г. Ш. **Градиентные методы в вариационной задаче со свободными концами** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2012. Вып. 4. С. 77–84.

В [1] продемонстрирована эффективная техника применения негладкого анализа и теории точных штрафных функций в решении различных задач вариационного исчисления. В данной работе представлены результаты использования указанного в [1] подхода к задаче со свободными (подвижными) концами. Получены в «новой» форме необходимые условия экстремума, а на их основе построены численные алгоритмы (прямые методы) наискорейшего спуска и метод сопряженных направлений. Из них элементарным образом выведены «естественные краевые условия». Библиогр. 8 назв.

*Ключевые слова:* точные штрафные функции, негладкий анализ, вариационное исчисление, естественные краевые условия.

УДК 519.8

Чернэудану Е. К. **Анализ задачи строгого  $h$ -отделения двух множеств** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2012. Вып. 4. С. 85–91.

Рассматривается задача строгого отделения выпуклой оболочки конечного множества  $A$  от конечного множества  $B$  с помощью  $h$  гиперплоскостей. Данная задача сведена к конечному числу задач линейного программирования. Библиогр. 4 назв. Ил. 8.

*Ключевые слова:* строгое  $h$ -отделение, линейное программирование.

УДК 681.3.067

Журавлев А. Е. **Механизм семантического анализатора запросов к базам данных информационных систем** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2012. Вып. 4. С. 92–101.

Рассматривается проблема общения оператора терминала с информационной системой на проблемно-ограниченном подмножестве естественного языка. Предлагается механизм семантического анализатора, осуществляющего перевод запроса к информационной системе с естественного языка на SQL-подобный язык запросов среды 1С: Предприятие. Приведена блок-схема самообучения семантического анализатора. Вся совокупность запросов на естественном языке ограничена двумя классами предложений: простые вопросительные и побудительные предложения. Приведены примеры, на которых подробно рассмотрены этапы преобразования запросов с естественного языка. Библиогр. 5 назв. Ил. 9.

*Ключевые слова:* семантический анализ, базы данных, интеллектуальный интерфейс, естественный язык.

УДК 004.434:004.42

Кознов Д. В., Азарсков А. В., Самочадин А. В., Шевцова Ю. А., Романовский К. Ю. **Модельно-ориентированный метод спецификации государственных услуг** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2012. Вып. 4. С. 102–116.

В последнее время активно развиваются исследования и практические разработки в области электронного правительства и электронных государственных услуг. Однако до сих пор отсутствуют развитые средства формальной спецификации государственных услуг. Такие средства могли бы существенно помочь при разработке электронных услуг, поскольку создаваемые с их помощью спецификации легче обсуждать со специалистами предметной области, исправлять и улучшать. Также возможны верификация таких спецификаций, автоматическая

генерация программного кода и другие преимущества модельно-ориентированного подхода к разработке программного обеспечения. Однако непосредственное использование модельно-ориентированного подхода – языков, методик, программных средств поддержки – затруднительно в виду своеобразия области государственных сервисов. В данной работе предлагается адаптация модельно-ориентированного подхода к формализации государственных услуг. Метод подразумевает создание онтологии для фиксации основных понятий. Далее на основании этой онтологии строятся описания отдельных услуг. Для каждой услуги создаются модель процесса (нотация BPMN), иерархическая модель документов (диаграммы возможностей) и информационная модель. Представлена также апробация метода в проекте «Improving Social Services», посвященном формализации государственных услуг Финляндии, используемых русскими туристами, а также российских государственных услуг, востребованных финскими туристами. Библиогр. 33 назв. Ил. 5.

*Ключевые слова:* модельно-ориентированная разработка программного обеспечения, онтологии, государственные услуги, электронные государственные услуги, BPMN, диаграммы возможностей.

УДК 517.929.2

Сумачева В. А.  $\mathcal{H}_2$  норма передаточной функции уравнения нейтрального типа // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2012. Вып. 4. С. 117–123.

Рассматривается проблема вычисления нормы передаточной функции уравнения с запаздываниями нейтрального типа. Из теории обыкновенных дифференциальных уравнений известно, что  $\mathcal{H}_2$  норма передаточной функции линейной стационарной системы может быть вычислена с помощью решения вспомогательного матричного уравнения Ляпунова. Полученный результат аналогичен известному: выражение для нормы содержит только коэффициенты исходного уравнения и значения специальной функции, являющейся обобщением теории Ляпунова на системы с запаздываниями. В работе представлены явная формула вычисления  $\mathcal{H}_2$  нормы и способ нахождения функции Ляпунова, которая полностью определяет это выражение. Библиогр. 4 назв.

*Ключевые слова:* передаточная функция, запаздывания,  $\mathcal{H}_2$  норма.

## SUMMARIES

*Vishnevskii V. E., Zubov A. V., Ivanova O. A.* **Pade approximant as a solution of Cauchy problem** // Vestnik St. Petersburg University. Ser. 10. 2012. Issue 4. P. 3–17.

Analytical algorithms of Pade approximants which is used to solve Cauchy problem known to be holomorphic in a certain given set  $\mathcal{D}_t(x^0, t_0)$ , where the set is not conform equivalent to circle are described.

*Key words:* differential equalization, Pade approximation, the conformal transformations, many special.

*Gorbunova E. A., Kolpak E. P.* **Mathematical models of single population** // Vestnik St. Petersburg University. Ser. 10. 2012. Issue 4. P. 18–30.

Mathematical models of single populations on an unlimited trophic resource, located on the line, or occupying the interconnected habitats are considered in this article. To describe the population in the first case the evolution equation is used, the system of ordinary differential equations is used in the second case. Problems for the generalized logistic population and population Ollie are solved. The solution of the static equation on a bounded interval is represented in quadratures for different boundary conditions. Conditions of possible existence of periodic solutions on the infinite line for population Ollie are found. The stability of homogeneous states is investigated. Conditions under which the trivial solution can be stable are obtained. Possibility of the existence several stable stationary points for the two-chamber model for the population Ollie is demonstrated.

*Key words:* population, mathematical modeling, differential equations.

*Karelin V. V.* **One approach to the problem of estimating parameters of a dynamical system under uncertainty** // Vestnik St. Petersburg University. Ser. 10. 2012. Issue 4. P. 31–36.

In the paper, we consider problem of finding parameters of a dynamical system when the input of the measuring device is a affected by a limited disturbance. To describe such a system, differential inclusions are used. To solve the problem stated, the Pontryagin maximum principle was employed, and, a result, the linear system was reduced to an unconstrained optimization problem, for which necessary optimality conditions were obtained and an algorithm for its solution was derived.

*Key words:* differential inclusions, identification, support functions, support vector.

*Karpov M. I., Petrosyan L. A.* **Cooperative solutions in communication games** // Vestnik St. Petersburg University. Ser. 10. 2012. Issue 4. P. 37–45.

The computational algorithm for finding the shortest trajectory connecting some set of initial vertices with some set of terminal vertices is proposed. The trajectory may consist of paths having common edges. The cost of passing through a common edge enters the total cost of transition only once. The additional condition that the paths of the players need to contain predefined vertices is introduced. The algorithm built is used to compute the value of a characteristic function of corresponding cooperative game, this lets effectively compute different optimal solutions of cooperative theory. The computational experiment with 26 vertices is held in the research, and the Shapley value for the case with three players is computed.

*Key words:* networks, cooperative games, Bellman equation, Shapley value, characteristic function.

*Kuznetsov Yu. A., Michasova O. V.* **The generalized model of economic growth with human capital accumulation** // Vestnik St. Petersburg University. Ser. 10. 2012. Issue 4. P. 46–57.

The generalized model of economic growth with human capital accumulation is proposed and studied in the article. The existence of a balanced growth path (BGP, the trajectory with constant

growth rates of all variables) can be proved for the model. The paper identifies the conditions of existence and some qualitative features of the paths. The study of the BGP qualitative features, as well as the detailed study of the structure of the phase space in a neighborhood of a steady-state for the set of parameters which are typical for the developed economies, were carried out using numerical and analytical methods with MatLab.

*Key words:* economic growth, human capital, balanced growth path.

*Novoselov V. S. On the mathematical model of a pacemaker // Vestnik St. Petersburg University. Ser. 10. 2012. Issue 4. P. 58–64.*

The electrical potential of the Heart is generated in the  $P$ -cells (pacemakers synchrony) by the sinoatrial node (SA), too by the atrioventricular node (AV), even be able by the Purkinje fibers. The action potential usually is generated by the SA node. The sinoatrial node is a clump of self-oscillatory cells. These cells fire regularly the cardiac conduction system. In this article we show that when an ionic excitable membrane is incorporated into a nonlinear diffusion process and the self-oscillatory mathematical model of the pacemaker on the basis of the nonlinear conductance is constructed.

*Key words:* pacemaker, action potential, travelling nerve pulse.

*Slobozhanin N. M. On information structure and topology on a set of trajectories in multistage games with separated dynamics // Vestnik St. Petersburg University. Ser. 10. 2012. Issue 4. P. 65–76.*

To describe the information of a player the concept of information vector-function is introduced for the first time. Also for the first time the axiomatics of multistage games with separated dynamics the base of which is the concept of information solvability of an ordered according to players collection of information functions is given. The theorem on necessary and sufficient conditions of compactness of a game trajectories set in Tikhonov topology is proved.

*Key words:* information vector-functions, information solvability, the axiomatics of multistage games with separated dynamics, topology on the set of a game trajectories.

*Tamasyan G. Sh. Gradient methods in the variational problem with free ends // Vestnik St. Petersburg University. Ser. 10. 2012. Issue 4. P. 77–84.*

The efficiency of techniques of nonsmooth analysis and the theory of exact penalty functions for solving various problems of the calculus of variations was demonstrated in [1]. In this paper, some results of application of the approach described in [1] to the problem with free ends are presented. A “new” form of necessary conditions is obtained, and, based on them, new numerical algorithms (direct methods) of steepest descent and conjugate directions are constructed. The “natural boundary conditions” are derived in an elementary way from them.

*Key words:* exact penalty functions, nonsmooth analysis, calculus of variations, natural boundary conditions.

*Cherneutsanu E. K. Analysis of the problem of  $h$ -polyhedral separability of two sets // Vestnik St. Petersburg University. Ser. 10. 2012. Issue 4. P. 85–91.*

The problem of strict separation of the convex hull of a finite set  $A$  on a finite set  $B$  by using  $h$  of hyperplanes is considered. This problem is reduced to a finite number of linear programming problems.

*Key words:*  $h$ -polyhedral separability, linear programming.

*Zhuravlev A. E. Queries semantic analyzer to information systems databases technology // Vestnik St. Petersburg University. Ser. 10. 2012. Issue 4. P. 92–101.*

This article discusses organization of the terminal operator and information system dialogue on a subset of natural language, containing interrogative and incentive offers. The natural language

translator to SQL-like query language of the information system are offered. It is built on the basis of the semantic analyzer. Shows a self-learning semantic analyzer block-diagram, and there are some examples illustrating detailed stages of its operation.

*Key words:* semantic analysis, databases, intelligent interface, natural language.

*Koznov D. V., Azarskov A. V., Samochadin A. V., Chezova J. A., Romanovsky K. Yu. A model-driven approach for government services specification // Vestnik St. Petersburg University. Ser. 10. 2012. Issue 4. P. 102–116.*

There is a lot of research and practical activities in e-government area at the moment. However, it still lacks methods for formal specification of e-government services. Such methods might significantly help in e-government services development due to simplification of discussions and validation of specifications: domain experts could perceive and check specifications easier than texts or ready software. It should be also possible to generate target code and tests for e-government services, to automatically verify specifications and get other benefits of model-driven development. But it is uneasy to use model-driven techniques directly for the reason of the domain area specifics. The most important one is a necessity of unified specification style of the different services of the area (the same terms, document names, etc.). In this paper, we adapt the model-driven approach to development of e-government services specifications. Following the method, ontology of the domain should be developed. Basing on this ontology, the models of particular services of the domain should be also created: behavior model (BPMN), document model (feature diagrams) and information model (constraints, pieces of information etc.). We also describe how we used the method in Russian-Finish project “Improving Social Services” that is dedicated to development of formal specifications and Web-system for government services for Finns in Russia and Russians in Finland.

*Key words:* model-driven development, ontologies, government services, e-government services, BPMN, feature diagrams.

*Sumacheva V. A. The  $\mathcal{H}_2$  norm of a transfer function of a neutral type equation // Vestnik St. Petersburg University. Ser. 10. 2012. Issue 4. P. 117–123.*

In this paper it is considered the problem of computing of a norm of a transfer function of a neutral type time-delay equation. It is known, that the Lyapunov function can be used to compute the  $\mathcal{H}_2$  norm of linear time-invariant systems. This result is exactly the same: the  $\mathcal{H}_2$  norm can be find with use of coefficients of the equation and the Lyapunov function for time-delay systems. In this work it is received the explicit expression for the  $\mathcal{H}_2$  norm and the way to compute the Lyapunov function.

*Key words:* transfer function, delays,  $\mathcal{H}_2$  norm.

---

---

## ОТ РЕДАКЦИИ

Подробная информация о правилах предоставления статей и порядке их рецензирования приведена в выпусках журнала за 2009 г., в вып. 1 за 2010 г. и на сайте факультета прикладной математики–процессов управления СПбГУ (e-mail: vkarelin@apmath.spbu.ru).

ПЕРЕЧЕНЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ  
«ВЕСТНИК САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО УНИВЕРСИТЕТА»  
В 2012 ГОДУ.

СЕРИЯ 10: ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА,  
ИНФОРМАТИКА, ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ

**Прикладная математика**

<i>Аббасов М. Э.</i> Нахождение стационарных точек функций, допускающих неоднородные аппроксимации приращения .....	1	3–8
<i>Аргучинцев А. В., Поплевко В. П.</i> Оптимизация процесса ректификации в колонне .....	3	3–9
<i>Арефина А. И.</i> Синтез $H_2$ -оптимальных регуляторов для систем с запаздываниями. Спектральный подход .....	1	9–17
<i>Бабаджанянц Л. К., Брэгман К. М.</i> Алгоритм метода дополнительных переменных .....	2	3–12
<i>Береславский Э. Н., Лихачева Н. В.</i> Математическое моделирование фильтрации из каналов и оросителей .....	3	10–22
<i>Буре В. М., Сергеева А. А.</i> Модель выбора обслуживания при наличии разных способов формирования заказа .....	1	18–26
<i>Вишневский В. Э., Zubov A. B., Иванова О. А.</i> Аппроксимация Паде решения задачи Коши .....	4	3–17
<i>Головкина А. Г., Кудинович И. В., Овсянников Д. А.</i> Мощность подкритического однородного реактора в зависимости от пространственного распределения и энергии нейтронов внешнего источника .....	2	13–24
<i>Горбунова Е. А., Колтак Е. П.</i> Математические модели одиночной популяции ..	4	18–30
<i>Ейбоженко Д. А.</i> Приближенный алгоритм $S^*$ для задачи Штейнера на евклидовых ориентированных графах .....	3	23–32
<i>Зазаров А. О.</i> Сужение множества Парето на основе замкнутой информации о нечетком отношении предпочтения лица, принимающего решение .....	3	33–47
<i>Иголкин В. Н.</i> Марковский вариант модели Лундберга–Крамера разорения страховой компании .....	1	27–32
<i>Карелин В. В.</i> Один подход к задаче оценки параметров динамической системы в условиях неопределенности .....	4	31–36
<i>Карпов М. И., Петросян Л. А.</i> Кооперативные решения в коммуникационных сетях .....	4	37–45
<i>Козыченко В. А.</i> Моделирование взаимодействия в неоднородном аксиально-симметричном пучке заряженных частиц .....	3	48–58
<i>Кузнецов Ю. А., Мичасова О. В.</i> Обобщенная модель экономического роста с учетом накопления человеческого капитала .....	4	46–57
<i>Лебединская Н. А., Лебединский Д. М.</i> Оптимальные коэффициенты при разложении сигнала по $B$ -сплайнам .....	2	25–32
<i>Мазалова А. В.</i> Дуополия Хотеллинга на плоскости в метрике Манхеттена .....	2	33–43
<i>Мазалов В. В., Кондратьев А. Ю.</i> Задача о сделках с неполной информацией ..	1	33–40
<i>Мартюшов И. А.</i> Динамическое определение параметров генетического алгоритма .....	2	44–50
<i>Матросов А. В.</i> Сходимость степенных рядов в методе начальных функций .....	1	41–51
<i>Махинова О. А.</i> Свойства конечно-разностного аналога одномерного оператора Лапласа на графе .....	1	52–59
<i>Новоселов В. С.</i> К математической модели пейсмекера .....	4	58–64
<i>Переварюха А. Ю.</i> Образование локально-несвязной границы областей притяжения аттракторов в модели биосистемы .....	3	59–69
<i>Полякова Л. Н.</i> Некоторые свойства опорной функции выпуклого множества на выпуклом конусе .....	3	70–78

<i>Провоторов В. В.</i> Построение граничных управлений в задаче о гашении колебаний системы из $m$ струн .....	1	60–69
<i>Сидорин А. О., Трубников Г. В., Шурхно Н. А.</i> Моделирование процесса стохастического охлаждения с помощью уравнения Фоккера–Планка. Расчет конструкции системы стохастического охлаждения для Нуклотрона .....	1	70–86
<i>Слобозанин Н. М.</i> О структуре информации и топологии на множестве траекторий в многошаговых играх с разделенными динамиками .....	4	65–76
<i>Тамасян Г.Ш.</i> Градиентные методы в вариационной задаче со свободными концами .....	4	77–84
<i>Тулубьев А. Л.</i> Апостериорные оценки вероятностей в алгебраических байесовских сетях .....	2	51–59
<i>Чернузану Е. К.</i> Анализ задачи строгого $h$ -отделения двух множеств .....	4	85–91
<i>Шлишанин О. Е.</i> Модификации уравнения Хилла для упрощенных моделей накопительных колец .....	2	60–65
<i>Юдин И. П., Волошина И. Г.</i> Расчет карты магнитного поля анализирующего магнита спектрометра Дельта-Сигма-Т в интегральной постановке .....	1	87–96

## **Информатика**

<i>Бугайченко Д. Ю., Соловьев И. П.</i> Представление дискретных случайных величин с применением многокорневых диаграмм решений .....	2	66–74
<i>Буре В. М., Свиркин М. В., Степанов А. Г.</i> Методология построения информационно-аналитического программного комплекса деятельности организационных систем .....	2	75–80
<i>Журавлев А. Е.</i> Механизм семантического анализатора запросов к базам данных информационных систем .....	4	92–101
<i>Кознов Д. В., Азарсков А. В., Самочадин А. В., Шевцова Ю. А., Романовский К. Ю.</i> Модельно-ориентированный метод спецификации государственных услуг .....	4	102–116
<i>Медведев О. В.</i> Семантика языка описания аппаратуры NaSCoL .....	2	81–96
<i>Райк А. В., Егоров Н. В., Бедрина М. Е.</i> Моделирование потенциалов межмолекулярного взаимодействия .....	3	79–87
<i>Розов А. К., Царапкин А. Н.</i> Метод обратной индукции в задачах обнаружения спонтанно возникающих явлений .....	3	88–97
<i>Ряжских А. В.</i> Гидродинамический начальный участок при течении высоковязкой ньютоновской жидкости в круглой трубе .....	3	98–102
<i>Шелабин Д. А.</i> Классификация объектов движения с использованием байесовских сетей .....	1	97–108
<i>Юдин И. П., Перепелкин Е. Е.</i> Использование параллельных вычислений на графических процессорах при исследовании пропускной способности канала транспортировки пучка ионов с учетом пространственного заряда .....	3	103–112

## **Процессы управления**

<i>Александров А. Ю., Косов А. А., Платонов А. В.</i> Об асимптотической устойчивости механических систем с нестационарным ведущим параметром при диссипативных силах .....	2	97–109
<i>Срочко В. А.</i> Экстремальные режимы управления в задаче оптимизации процесса терапии .....	3	113–119
<i>Султанбеков А. А.</i> Некоторые условия устойчивости нелинейных неавтономных разностных систем .....	1	109–118
<i>Сумачева В. А.</i> $\mathcal{H}_2$ норма передаточной функции уравнения нейтрального типа .....	4	117–123

## **Хроника**

Ф. М. Кулаков (к 80-летию со дня рождения)..... 1 119–120

## **Обзоры и рецензии**

*Малафеев О. А.* – В. В. Мазалов. Математическая теория игр и приложения 4 124–125

*Новожилова Л. М.* – А. А. Васин, В. В. Морозов. Теория игр и модели математической экономики..... 4 125

**Аннотации** ..... 1 121–124

2 110–112

3 120–124

4 126–129

**Summaries** ..... 1 124–127

2 113–115

3 125–127

4 130–132

**От редакции** ..... 4 132

# CONTENTS

## APPLIED MATHEMATICS

<i>Vishnevskii V. E., Zubov A. V., Ivanova O. A.</i> Pade approximant as a solution of Cauchy problem .....	3
<i>Gorbunova E. A., Kolpak E. P.</i> Mathematical models of single population .....	18
<i>Karelin V. V.</i> One approach to the problem of estimating parameters of a dynamical system under uncertainty .....	31
<i>Karpov M. I., Petrosyan L. A.</i> Cooperative solutions in communication games .....	37
<i>Kuznetsov Yu. A., Michasova O. V.</i> The generalized model of economic growth with human capital accumulation .....	46
<i>Novoselov V. S.</i> On the mathematical model of a pacemaker .....	58
<i>Slobozhanin N. M.</i> On information structure and topology on a set of trajectories in multistage games with separated dynamics .....	65
<i>Tamasyan G. Sh.</i> Gradient methods in the variational problem with free ends .....	77
<i>Cherneutsanu E. K.</i> Analysis of the problem of $h$ -polyhedral separability of two sets .....	85

## INFORMATICS

<i>Zhuravlev A. E.</i> Queries semantic analyzer to information systems databases technology .....	92
<i>Koznov D. V., Azarskov A. V., Samochadin A. V., Chevezova J. A., Romanovskiy K. Yu.</i> A model-driven approach for government services specification .....	102

## CONTROL PROCESSES

<i>Sumacheva V. A.</i> The $\mathcal{H}_2$ norm of a transfer function of a neutral type equation ...	117
---	-----

## SURVEYS AND REVIEWS

<i>Malafeev O. A. – V. V. Mazalov.</i> Mathematical game theory and applications .....	124
<i>Novozhilova L. M. – A. A. Vasin, V. V. Morozov.</i> Theory games and models of mathematical economy .....	125

ANNOTATIONS .....	126
-------------------	-----

SUMMARIES .....	130
-----------------	-----

FROM EDITORIAL STAFF .....	132
----------------------------	-----

LIST OF ARTICLES .....	133
------------------------	-----