

ВЕСТНИК

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Серия 10
Выпуск 3

2010
Сентябрь

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА
ИНФОРМАТИКА
ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ. ИЗДАЕТСЯ С АВГУСТА 1946 ГОДА

СОДЕРЖАНИЕ

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

<i>Антонов А. Ю., Демченко Н. С.</i> Построение электронных траекторий в эмиссионной системе.	3
<i>Бабаджанянц Л. К.</i> Метод рядов Тейлора.	13
<i>Ермолаева Н. Н., Курбатова Г. И.</i> Тепловые процессы в расширяющемся жидком сферическом слое.	30
<i>Котина Е. Д.</i> К теории определения поля перемещений на основе уравнения переноса в дискретном случае.	38
<i>Кривошеин А. В.</i> О порядке аппроксимации многомерных систем всплесков. ...	44
<i>Мальков В. М., Колесникова С. С.</i> Построение динамической теории эластомерного слоя вариационным методом Лагранжа.	59
<i>Новоселов В. С.</i> Интегральные инварианты и солитонные решения длинноволновых уравнений.	69
<i>Утешев А. Ю., Тамасян Г. Ш.</i> К задаче полиномиального интерполирования с кратными узлами.	76
<i>Шиманчук Д. В.</i> Моделирование орбитального управляемого движения космического аппарата в окрестности коллинеарной точки либрации L_1	86

ИНФОРМАТИКА

<i>Балабанов М. Ю.</i> О выборе начального управления в задачах оптимизации динамики пучков заряженных частиц.	93
---	----



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

© Авторы статей
© Издательство
Санкт-Петербургского
университета, 2010

<i>Герасимов М. А.</i> Реализация алгоритма Хаффмана с заданной длиной разбиений входного потока на машинах Тьюринга с почти линейным временем.....	100
<i>Кликунова К. А., Трегубов В. П.</i> Математическое моделирование движения, управляемого мышцами, действующими в противоположных направлениях....	106
<i>Максимов Р. В., Степанчук В. П., Шведунов В. И.</i> Магнит малогабаритного микротрона.....	115
<i>Раба Н. О.</i> Оптимизация алгоритма расчета коагуляции в модели облака со спектральной микрофизикой.....	121

ХРОНИКА

<i>Александров А. Ю., Жабко А. П., Мартынюк А. А., Овсянников Д. А., Петросян Л. А., Харитонов В. Л. В. И.</i> Зубов (к 80-летию со дня рождения).....	127
--	-----

РЕФЕРАТЫ.....	136
---------------	-----

SUMMARIES.....	140
----------------	-----

ОТ РЕДАКЦИИ.....	143
------------------	-----

РЕФЕРАТЫ

УДК 537.533.2

Антонов А. Ю., Демченко Н. С. **Построение электронных траекторий в эмиссионной системе** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 3–12.

В работе исследована диодная система с металлическими электродами. Путем решения уравнения Лапласа найдено распределение потенциала в межэлектродном пространстве. В качестве уравнений движения электронов рассмотрены уравнения Лагранжа второго рода. Система дифференциальных уравнений была решена методами типа Рунге–Кутты с коэффициентами Дорманда–Принса. При интегрировании использовалось непрерывное расширение методов. Показано, что замена траекторий силовыми линиями возможна при существенном увеличении радиуса кривизны катода. Необходимое уменьшение расстояния между катодом и анодом способно сделать рассматриваемую задачу чисто квантово-механической. Библиогр. 13 назв. Ил. 5. Табл. 2.

Ключевые слова: полевая эмиссия, электронные траектории, математическое моделирование.

УДК 519.62:517.93:521.1

Бабаджанянц Л. К. **Метод рядов Тейлора** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 13–29.

Рассматривается метод рядов Тейлора для автономных систем обыкновенных дифференциальных уравнений с полиномиальными (по неизвестным) правыми частями. Предлагаются новые быстрые алгоритмы вычисления коэффициентов Тейлора и новые алгоритмы априорного выбора шага интегрирования с оценкой погрешности. Все алгоритмы ориентированы на автоматизированное применение метода. Библиогр. 25 назв.

Ключевые слова: задача Коши, обыкновенные дифференциальные уравнения, ряды Тейлора, оценка погрешности, приближенное решение, автоматизированное решение.

УДК 519.63+536.332

Ермолаева Н. Н., Курбатова Г. И. **Тепловые процессы в расширяющемся жидком сферическом слое** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 30–37.

В работе предложен алгоритм решения тепловой задачи в расширяющемся жидком сферическом слое в условиях невесомости. Найденное ранее решение гидродинамической части задачи свидетельствует о том, что большую часть времени процесса слой можно считать тонким. Это позволило разделить решение тепловой задачи на два этапа. Для первой части предложен алгоритм численного решения тепловой задачи в подвижной и изменяющейся области. Для второй части найдено приближенное обыкновенное дифференциальное уравнение, моделирующее динамику средней (по слою) температуры. Приведено точное аналитическое решение этого уравнения для одного из вариантов граничных условий, представляющего практический интерес. Библиогр. 5 назв.

Ключевые слова: расширяющийся жидкий сферический слой, численное решение в подвижной области тепловой задачи с граничными условиями третьего рода с учетом теплового излучения, приближенное аналитическое решение задачи о динамике средней по слою температуры.

УДК 517.9:519.6

Котина Е. Д. **К теории определения поля перемещений на основе уравнения переноса в дискретном случае** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 38–43.

Использование математического моделирования при обработке радионуклидных изображений является актуальной задачей диагностической медицины. В статье предлагается

новая математическая модель и разрабатывается математический аппарат для определения поля перемещений радиофармпрепарата (РФП). Кинетика РФП представляется в виде дискретной системы, для описания изменения плотности РФП вдоль траекторий системы используется уравнение переноса для дискретного случая. В работе получена схема для построения итерационного процесса с целью нахождения поля перемещения РФП. Данный подход расширяет возможности при исследовании потоков, где плотность вдоль траекторий может меняться, в отличие от частного случая оптического потока. Библиогр. 9 назв.

Ключевые слова: радионуклидная диагностика, математическое моделирование, дискретные системы, оптимизация, итерационная схема, поле перемещений.

УДК 517.5

Кривошеин А. В. **О порядке аппроксимации многомерных систем всплесков** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 44–58.

Изучаются системы всплесков с произвольным матричным коэффициентом растяжения, вообще говоря, не являющихся фреймами, по которым разложение фреймового типа имеет место в слабом смысле в $L_2(R^d)$. Более того, при наличии обнуляющихся моментов до порядка $n-1$ включительно у всех всплеск-функций двойственной системы разложение имеет порядок аппроксимации n . Разработан метод построения таких систем. Библиогр. 12 назв.

Ключевые слова: фреймы всплесков, матричный коэффициент растяжения, порядок аппроксимации, обнуляющиеся моменты.

УДК 539.3

Мальков В. М., Колесникова С. С. **Построение динамической теории эластомерного слоя вариационным методом Лагранжа** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 59–68.

Построена динамическая теория эластомерного слоя, которая сводит трехмерную начально-краевую задачу для трех неизвестных функций к решению одного двумерного волнового уравнения для одной неизвестной функции. После решения этого уравнения все остальные неизвестные функции, в частности перемещения, находятся элементарным способом. Таким образом, решение исходной задачи чрезвычайно упрощается, полученное волновое уравнение не содержит малых параметров при старших производных и потому не возникает проблем с его решением. Ранее асимптотическим методом В. М. Мальковым была построена динамическая теория эластомерного слоя, но только для случая гармонических колебаний. Случай нестационарного движения оставался вне рассмотрения. Для задачи гармонических колебаний в работе сделано сравнение результатов, полученных разными методами. Хотя коэффициенты разрешающего уравнения и динамические жесткости слоя отличаются по виду, но в пределах применимости динамической теории слоя по частоте результаты асимптотического и вариационного методов оказались близки. Подобная теория слоя, несомненно, найдет применение при решении прикладных задач, в частности при создании математических моделей в проблеме сейсмоизоляции объектов. Библиогр. 6 назв. Ил. 3.

Ключевые слова: эластомерный материал, динамическая теория слоя, вариационный метод.

УДК 535.5:578.08

Новоселов В. С. **Интегральные инварианты и солитонные решения длинноволновых уравнений** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 69–75.

Обсуждаются три первых интегральных инварианта солитонных решений уравнений Кортевега–де Фриса (KdV), регуляризованного длинноволнового (RLW) и смешанного длинноволнового (MLW). Предложена новая модель равновеликих солитонов ISM. Дано аналитическое построение односолитонного и двухсолитонного решений ISM-уравнения. Показано,

что двухсолитонное решение ISM-уравнения представляет собой своеобразный равновеликий солитон с переменной скоростью. Библиогр. 7 назв.

Ключевые слова: солитон, длинноволновые уравнения, интегральные инварианты.

УДК 519.65

Утешев А.Ю., Тамасян Г.Ш. **К задаче полиномиального интерполирования с кратными узлами** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 76–85.

В статье представлен новый способ построения обобщенного интерполяционного полинома Эрмита, т. е. полинома, принимающего – вместе со своими производными – заданные значения в заданных узлах. Это построение осуществляется на основе решения задачи в классе полиномов, хотя и не минимально возможных степеней, но с простой (линейно-рекурсивной) зависимостью коэффициентов от данных интерполяционной таблицы. Библиогр. 10 назв.

Ключевые слова: полиномиальная интерполяция, обобщенная интерполяционная задача Эрмита.

УДК 521.1

Шиманчук Д.В. **Моделирование орбитального управляемого движения космического аппарата в окрестности коллинеарной точки либрации L_1** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 86–92.

Исследуется движение космического аппарата (КА) в окрестности коллинеарной точки либрации L_1 в рамках математической модели ограниченной круговой задачи трех тел. Решается задача удержания КА в окрестности коллинеарной точки либрации L_1 с помощью управлений, обеспечивающих устойчивость по Ляпунову. Даются численные характеристики стабилизирующих управлений и траекторий движения (орбит) КА. Библиогр. 5 назв. Ил. 4. Табл. 2.

Ключевые слова: численное моделирование, управляемое орбитальное движение, коллинеарная точка либрации.

УДК 519.688:004.89

Балабанов М.Ю. **О выборе начального управления в задачах оптимизации динамики пучков заряженных частиц** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 93–99.

В настоящей работе рассматривается проблема поиска начальных управлений в задачах нелинейной оптимизации. Существенную роль в решении таких задач определяет выбор начальных управлений. Поиск управлений – весьма сложная задача, так как они должны удовлетворять соответствующим конструктивным ограничениям, а динамика частиц должна иметь характеристики, удовлетворяющие заданным ограничениям. Для автоматизации процесса поиска управлений предлагается подход, основанный на накоплении знаний о данной задаче, включающий анализ тех или иных управлений с учетом динамических характеристик исследуемой системы, и применении генетического алгоритма к задачам оптимизации динамики пучков заряженных частиц. Рассматривается математическая модель совместной оптимизации программного и ансамбля возмущенных движений, предложенная А. Д. Овсянниковым, применительно к продольному движению заряженных частиц в структуре с пространственно однородной квадрупольной фокусировкой, для которой ищутся начальные управления. Библиогр. 15 назв. Ил. 3.

Ключевые слова: управление, оптимизация, генетический алгоритм, автоматизация.

УДК 519.688

Герасимов М. А. **Реализация алгоритма Хаффмана с заданной длиной разбиений входного потока на машинах Тьюринга с почти линейным временем** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 100–105.

В статье рассматривается метод реализации алгоритма Хаффмана, кодирующего входной битовый поток данных в двоичном алфавите. Применяемый к битовой последовательности входных данных, разделяемой на разбиения фиксированной длины, он позволяет эффективно сжимать исходные данные. Выбор длины разбиения определяет количество символов во входном алфавите. Метод широко применяется в сложных алгоритмах упаковки/распаковки данных различных вычислительных устройств. Для оценки времени работы алгоритма рассматривается одноленточная детерминированная машина Тьюринга со входной и выходной лентами. Время ее работы оценивается как число шагов в зависимости от длины входных данных. Доказано, что при выборе длины разбиения (битового представления входного алфавита) $m = \lfloor \frac{1}{k} \log n \rfloor + 1$, где n – общая длина входных данных, время работы алгоритма Хаффмана может быть сделано «почти линейным», более точно, с верхней оценкой $O(n^{\frac{k+1}{k}})$ при любом рациональном $k \geq 2$, $k \leq \log n$. Рассматривается приложение алгоритма Хаффмана к задаче разбиения множества весов $X = \{x_1, \dots, x_M\}$ на два равных по весу подмножества. Доказано, что в случае, когда относительные веса элементов x_i имеют вид $w_i = 2^{-m_i}$, где m_i – целое положительное число, алгоритм Хаффмана дает точное решение задачи о разбиении. Библиогр. 12 назв.

Ключевые слова: алгоритм Хаффмана, алгоритм Шеннона–Фано, машина Тьюринга, NP-полнота, сложность вычислений, задача о разбиении множества, теория алгоритмов.

УДК 517.958:57+531/534:57

Кликунова К. А., Трегубов В. П. **Математическое моделирование движения, управляемого мышцами, действующими в противоположных направлениях** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 106–114.

Настоящая работа посвящена моделированию колебательных движений в суставе, производимых системой мышц, действующих в противоположных направлениях, т. е. мышцами-антагонистами. Предложенная ранее модель сократительной компоненты инкорпорирована в механическую модель мышцы, учитывающую упругие свойства мышцы. Для отдельной мышцы и для системы мышц-антагонистов были получены уравнения движения. При моделировании работы мышц-антагонистов рассматривались две принципиальные схемы движения суставов на примере лучезапястного и локтевого суставов. Согласно экспериментальным данным для описания колебательных движений в суставе был построен алгоритм управления мышцами со стороны нервной системы. Библиогр. 11 назв. Ил. 9.

Ключевые слова: скелетная мышца, мышцы-антагонисты, математическая модель, механическая модель.

УДК 621.384.63

Максимов Р. В., Степанчук В. П., Шведун В. И. **Магнит малогабаритного микротрона** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 115–120.

Произведен расчет постоянного магнита малогабаритного микротрона. Проведено сравнение его основных характеристик с характеристиками электромагнита микротрона на 5 МэВ. Библиогр. 7 назв. Ил. 5. Табл. 1.

Ключевые слова: микротрон, электромагнит, постоянный магнит, магнитное поле.

Раба Н. О. **Оптимизация алгоритма расчета коагуляции в модели облака со спектральной микрофизикой** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 121–126.

Одним из наиболее эффективных инструментов изучения конвективных облаков является численное моделирование. Наилучшими, с точки зрения оперативного прогноза, являются полутримерные модели. Для увеличения точности прогноза в таких моделях желательнее использовать наиболее полное описание микрофизических процессов. На вычисление этих процессов (нуклеация, испарение/конденсация, коагуляция) тратится основная часть компьютерных ресурсов. В статье представлены методы расчета коагуляции. Разработан новый оптимизированный алгоритм расчета. Приведенные результаты тестирования показывают, что ускорение расчетов при его использовании составляет от 5 до 60 раз. Также предложены способы распараллеливания расчетов с помощью потоков. Описанные алгоритмы могут быть применены и в моделях с большей размерностью, и в моделях с подробной микрофизикой, включающей твердую фазу. Библиогр. 5 назв. Табл. 1.

Ключевые слова: оптимизация, параллельные вычисления, потоки, конвективные облака, коагуляция.

SUMMARIES

Antonov A. Yu., Demchenko N. S. Construction of electron trajectories in an emission system.

The problem of the electron trajectories construction for a system with a tip field cathode is considered. Potential energy distribution in the interelectrode gap was found in prolate spheroidal coordinate system. Distribution of field strength on the tip surface was determined. Lagrange equations of the second kind for electrons were written down. Motion equations were solved numerically with Runge-Kutta type methods using the dense output. It was shown that the possibility of trajectories replacement by flux means task overrun.

Key words: field emission, electron trajectories, mathematical modeling.

Babadzanjanz L. K. The Taylor series method.

The Taylor series method to autonomous systems of ordinary differential equations with polynomial (in unknowns) right-hand sides is considered. The new fast algorithms for Taylor coefficients calculation and the a priori step size selection with the error estimation are proposed. All the algorithms are designed to allow computerized application of the method.

Key words: Cauchy problem, ordinary differential equations, Taylor series, error estimates, approximation, computerized application.

Ermolaeva N. N., Kurbatova G. I. Thermal processes in expending spherical liquid shell.

The algorithms for solving thermal problem in expending spherical liquid shell in the state of weightlessness is suggested. The solution of a hydrodynamic part of problem found earlier indicates that can to consider the layer thin. This makes it possible to divide the solution of thermal problem into two stages. For the first stage the computational solution of thermal problem in movable and changing area is suggested. In the second stage approximate ordinary differential equation that simulates dynamics of shell average temperature is obtained. Accurate development this equation is given for one of variants of boundary conditions that is of interest.

Key words: expending spherical shell, the computational solution of thermal problem in movable area with boundary conditions third type taking into account thermal radiation, the approximate analytical solution of problem about dynamics of shell average.

Kotina E. D. On the theory of determining displacement field on the base of transfer equation in discrete case.

The problem of determining a displacement field of a radiotracer in radionuclide diagnostics is considered. A mathematical model is constructed on discrete equations. For describing of change of radioisotope density along trajectories the transfer equation for discrete case is used. The problem is reduced to an optimization problem for a discrete system, for solving which the iteration scheme is constructed. It is possible to use these model for the analysis of radionuclide images.

Key words: radionuclide diagnostic, mathematical modeling, discrete system, optimization problem, iteration scheme, displacement field.

Krivoshchin A. V. On approximation order of multivariate wavelet systems.

For arbitrary matrix dilation, we study wavelet systems which are not a frame generally speaking, but a frame type decomposition with respect to such a system takes place in the weak sense in $L_2(R^d)$. Moreover, if all wavelet functions of the dual system have vanishing moments up order $n - 1$, then the decomposition has approximation order n . A method for the construction such systems is developed.

Key words: wavelet frame, matrix dilation, approximation order, vanishing moments.

Mal'kov V. M., Kolesnikova S. S. Construction of dynamical theory of an elastomeric layer by variational Lagrange method.

The dynamical theory of an elastomeric layer which reduces a three-dimensional initial-value problem for three unknown functions to the solution of one two-dimensional wave equation for one unknown function is constructed. After this equation solution all other unknown functions, in particular displacements, are elementary found. Thus the solution of an initial problem extremely becomes simpler, the received wave equation does not contain small parameters at the highest derivatives and consequently there are no problems with its solution. Earlier the dynamical theory of an elastomeric layer had been constructed by an asymptotic method by V. M. Mal'kov but only for a case of harmonious vibrations. The case of non-stationary movement remained out of consideration. For a problem of harmonious vibrations a comparison of the results obtained by different methods is made. Though factors of the resolving equation and dynamic layer rigidity differ by the form, but within the limits of applicability of the dynamical theory of a layer by frequency the results of asymptotic and variational methods appeared to be close. The similar theory of a layer will undoubtedly find application in the solution of applied problems, in particular in creation of mathematical models for an object seismoisolation problem.

Key words: elastomeric material, dynamical theory of layer, variational method.

Novoselov V. S. Integral invarianties and soliton solutions of the long wave equations.

The initial equation describing the propagation of nonlinear waves in the one-dimensional case in a medium with dispersion is the Korteweg–de Vries equation (KdV) whose solutions are stable solitary wave structures (solitons). Solutions of the KdV equation were first obtained numerically. Later the method to solve the KdV equation analytically was found and exact solutions in the form of solitons were obtained. The following equations describing the propagation of medium with dispersion are the regularised, long-wave equation (RLW) and the mixed, long-wave equation (MLW). In this paper three first integral invarianties: the soliton solutions of the KdV, RLW, MLW equations are discussed. A new isometric soliton model (ISM) is proposed. An analytical construction of the one soliton and the two soliton solutions of ISM equation is given. As it is shown the two soliton solution of ISM equation represent the original isometric soliton with the variable velocity.

Key words: soliton, wave equations of long waves, integral invarianties.

Uteshev A. U., Tamasyan G. Sh. **On polynomial interpolation problem with multiple interpolation points.**

The paper presents a new treatment of the Hermite's generalized interpolation problem, i. e. for finding a polynomial of whose first few derivatives assume prespecified values at given points. The approach is based on construction of a polynomial of the degree albeit larger than the minimal possible one but with the coefficients explicitly expressible (in a linear recursive manner) via the entries of interpolation table.

Key words: polynomial interpolation, Hermite's generalized interpolation problem.

Shymanchuk D. V. **Modelling orbital controlled motion of a spacecraft in the neighborhood of the collinear libration point L_1 .**

The problem of the stable orbital movement of a spacecraft in the neighborhood of the collinear libration point L_1 is considered. The numerical analysis of the control trajectory with different laws of control is conducted. The results of numerical integration are graphically illustrated. As an important result, the possibility of the stability of a spacecraft in the neighborhood of the collinear libration point L_1 is shown.

Key words: numerical modelling, orbital controlled motion, collinear libration point.

Balabanov M. Yu. **On initial control choice in charged particles beams dynamic optimization problems.**

The initial controls search task in nonlinear optimization problems is considered. The initial controls choice is very important in such problems. The controls search is a difficult task, because they have to satisfy the relevant constructional limitations and particles dynamics must have characteristics, satisfying the other given limitations. For automatization of the controls search process the approach, based on knowledge gathering about the studied task, is proposed. Also the controls analysis subject to dynamical characteristics of the considered system and genetic algorithm in the charged particles dynamics optimization problems are used in the approach. Mathematical model of program and disturbed motion ensemble simultaneous optimization, proposed by A. D. Ovsyannikov in respect to charged particles longitudinal motion in RFQ acceleration structure is considered.

Key words: control, optimization, genetic algorithm, automatization.

Gerasimov M. A. **Huffman algorithm realization with given length of input stream segmentation on nearly linear time Turing machine.**

Huffman algorithm realization method coding input bit data stream in a binary alphabet is considered. One tape deterministic Turing machine with input and output tapes is used. Some time complexity estimations are made. Huffman algorithm realization discussed has a polynomial time and space complexity. An estimation theorem is proved. One case of NP-complete partition problem is discussed. This case has a polynomial time complexity estimation of the partition problem if the input data satisfy special conditions. In this case Huffman code tree and Shannon-Fano code tree are equivalent and the partition problem has an exact solution.

Key words: NP-completeness, approximation algorithms, computational complexity, partitions problem, Huffman code, Shannon-Fano code.

Klikunova K. A., Tregoubov V. P. **Mathematical modelling of movements controlled by muscles acting in opposite directions.**

The muscle contraction is a vitally important human organism function. All types of movements are realized by skeletal muscles. Mathematical modeling is an essential part of research directed to an understanding the contraction mechanism. For modeling the real human joint movements

it is necessary to take into consideration a fact that all cyclic movements are realized by muscles-antagonists acting in opposite direction to each other. The present paper is devoted to the modeling of oscillating limb movements around a joint which are realized by muscles-antagonists. The model of a muscle contractile component was incorporated into the mechanical model which takes into account elastic properties of the muscle. The equations of motion for a single muscle and for muscles-antagonists were obtained. Two fundamental schemes of movements around a joint were considered using the wrist and elbow joints as examples. The algorithm of muscle control by the central nervous system was constructed according to experimental data of oscillation movements.

Key words: skeletal muscle, muscles-antagonists, mathematical model, mechanical model.

Maksimov R. V., Stepanchuk V. P., Shvedunov V. I. Magnet small-sized microtrone.

Calculation permanent magnet of small-size microtron are presented. Analysis parameters of magnet system and compare this parameters with electromagnet of 5 MeV microtron are made.

Key words: microtron, electromagnet, permanent magnet, magnetic field.

Raba N. O. Optimization of algorithm of coagulation in cloud model with spectral microphysics.

Methods for calculating coagulation in the model of a convective cloud with detailed description of microphysics are presented. A new optimized algorithm is developed. The results of testing show significant speeding-up of calculations using this new algorithm. Methods of parallelization of computations by means of threads are also proposed.

Key words: optimization, parallel computing, threads, convective clouds, coagulation.

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 ПМ–ПУ (e-mail: vkarelin@apmath.spbu.ru).

CONTENTS

APPLIED MATHEMATICS

<i>Antonov A. Yu., Demchenko N. S.</i> Construction of electron trajectories in an emission system	3
<i>Babadzanjanz L. K.</i> The Taylor series method	13
<i>Ermolaeva N. N., Kurbatova G. I.</i> Thermal processes in expanding spherical liquid shell	30
<i>Kotina E. D.</i> On the theory of determining displacement field on the base of transfer equation in discrete case	38
<i>Krivoshein A. V.</i> On approximation order of multivariate wavelet systems	44
<i>Mal'kov V. M., Kolesnikova S. S.</i> Construction of dynamical theory of an elastomeric layer by variational Lagrange method	59
<i>Novoselov V. S.</i> Integral invarianties and soliton solutions of the long wave equations	69
<i>Uteshev A. U., Tamasyan G. Sh.</i> On polynomial interpolation problem with multiple interpolation points	76
<i>Shymanchuk D. V.</i> Modelling orbital controlled motion of a spacecraft in the neighborhood of the collinear libration point L_1	86

INFORMATICS

<i>Balabanov M. Yu.</i> On initial control choice in charched particles beams dynamic optimization problems	93
<i>Gerasimov M. A.</i> Huffman algorithm realization with given length of input stream segmentation on nearly linear time Turing machine	100
<i>Klikunova K. A., Tregoubov V. P.</i> Mathematical modelling of movements controlled by muscles acting in opposite directions	106
<i>Maksimov R. V., Stepanchuk V. P., Shvedunov V. I.</i> Magnet small-sized microtrone	115
<i>Raba N. O.</i> Optimization of algorithm of coagulation in cloud model with spectral microphysics	121

CHRONICLE

<i>Aleksandrov A. Ju., Zhabko A. P., Martuanyk A. A., Ovsyannikov D. A., Petrosyan L. A., Charitonov V. L.</i> V. I. Subov (to 80th of his birthday)	127
--	-----

PAPERS	136
--------------	-----

SUMMARIES	140
-----------------	-----

FROM EDITORIAL STAFF	143
----------------------------	-----