

Научно-теоретический журнал
Издается с августа 1946 года

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

<i>Гелиг А. Х.</i> О методе усреднения в теории устойчивости импульсных систем.....	3
<i>Ермаков С. М., Сиплин А. С.</i> Процесс «блуждания по полусферам» и его применение к решению краевых задач.....	9
<i>Зубер И. Е.</i> Расширение класса стабилизируемых неопределённых дискретных систем.....	19
<i>Кабардов М. М.</i> Об аналитическом продолжении гипергеометрического ряда преобразованием Эйлера—Кношпа.....	24
<i>Крым В. Р.</i> Неголономные геодезические как решения интегральных уравнений Эйлера—Лагранжа и дифференциал экспоненциального отображения.....	31
<i>Мазья В. Г., Поборчий С. В.</i> О представлении решения задачи Неймана в области с пиком гармоническим потенциалом простого слоя.....	41
<i>Порошина Н. И., Рябов В. М.</i> Об обращении преобразования Лапласа некоторых специальных функций.....	50
<i>Разуваева И. В., Фрадков А. Л.</i> Адаптивное управление линейными объектами с координатно-параметрическими возмущениями типа белого шума.....	61
<i>Смирнова В. Б., Утина Н. В., Шепелявый А. И., Перкин А. А.</i> Покоординатные оценки векторного выхода многомерных систем с фазовым управлением.....	70
<i>Соловьёва Н. А.</i> О жестких фреймах специального вида.....	79
<i>Феоктистова В. Н., Матвеев А. С.</i> Динамическая интерактивная стабилизация переключа-тельной системы Кумара—Сейдмана.....	86
<i>Холшевников К. В., Шайдуллин В. Ш.</i> Асимптотика равномерной нормы присоединенных функ-ций Лежандра P_n^k (случай $n - k \ll n$).....	97

Механика

<i>Ермаков А. М.</i> Напряженно-деформированное состояние трансверсально-изотропных сопря-женных эллиптических оболочек, находящихся под действием внутреннего дав-ления.....	110
<i>Маслов Л. Б., Арсеньев Д. Г., Зинковский А. В.</i> Численное моделирование вибрационных пото-ков жидкости в системе пор большеберцовой кости.....	119



<i>Михеев А. В.</i> Устойчивость оболочек на упругом основании, армированных системами мало-растяжимых нитей	127
<i>Товстик П. Е., Товстик Т. П.</i> Модель двухмерного графитового слоя	134

Астрономия

<i>Башаков А. А.</i> Использование модифицированного метода Шварцшильда для построения фазовой модели Галактики	143
---	-----

Рефераты	151
-----------------------	-----

Abstracts	158
------------------------	-----

Contents	165
-----------------------	-----

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ «ВЕСТНИКА СПбГУ»

Председатель д-р юрид. наук, проф. **Н. М. Кропачев**
 Зам. председ. канд. биол. наук, проф. **И. А. Горлинский**
 Зам. председ. д-р социол. наук, проф. **Н. Г. Скворцов**

Редакционная коллегия серии:

Отв. редактор — д-р физ.-мат. наук, проф. *П. Е. Товстик*
 Зам. отв. редактора — д-р физ.-мат. наук, проф. *В. В. Петров*
 Отв. секретарь — канд. физ.-мат. наук *Т. В. Волошинова*

д-р физ.-мат. наук, проф. *В. В. Витязев*, д-р физ.-мат. наук, проф. *Ю. К. Демьянович*, д-р физ.-мат. наук, проф. *С. М. Ермаков*, д-р физ.-мат. наук, член-корр. РАН, проф. *Г. А. Леонов*, д-р физ.-мат. наук, акад. РАН, проф. *Н. Ф. Морозов*, д-р физ.-мат. наук, проф. *С. К. Матвеев*, д-р физ.-мат. наук, проф. *В. С. Новоселов*, д-р физ.-мат. наук, проф. *В. Б. Невзоров*, д-р физ.-мат. наук, проф. *В. В. Петров*, д-р физ.-мат. наук, проф. *Л. А. Петросян*, д-р физ.-мат. наук, проф. *С. Ю. Пиллогин*, д-р физ.-мат. наук, член-корр. РАН, проф. *В. А. Плисс*, д-р физ.-мат. наук, проф. *Н. Н. Уралъцева*, д-р физ.-мат. наук, проф. *К. В. Холшевников*

Адрес редколлегии: 198504, Петродворец, Университетский пр., 28

Проект реализован при финансовой поддержке Правительства Санкт-Петербурга

Редактор *Т. В. Семенова*
 Компьютерная верстка *А. М. Вейшторп*
 Номер подготовлен в L^AT_EX 2_ε

**На наш журнал можно подписаться по каталогу
 «Газеты и журналы» «Агентства “Роспечать”».
 Подписной индекс 36113**

Подписано в печать 10.09.2009. Формат 70×100¹/₁₆. Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 13,54. Уч.-изд. л. 13,65. Тираж 500 экз. Заказ №

Адрес редакции: 199004, С.-Петербург, В. О., 6-я линия, 11/21.

Телефоны: 328-44-22, 328-21-64. e-mail: ts@ts2340.spb.edu

Типография Издательства СПбГУ. 199061, С.-Петербург, Средний пр., 41.

РЕФЕРАТЫ

УДК 517.938

Гелиг А.Х. **О методе усреднения в теории устойчивости импульсных систем** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2009. Вып. 3. С. 3–8.

Рассматривается функционально-дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами

$$\frac{dx}{dt} = Ax + b\xi, \quad \xi = M\sigma, \quad \sigma = (c, x),$$

где $A \in \mathbb{R}^{m \times m}$, $b \in \mathbb{R}^{m \times 1}$, $c \in \mathbb{R}^{m \times 1}$, A — гурвицева матрица, ξ — сигнал на выходе импульсного элемента M , осуществляющего широтно-импульсную модуляцию первого рода. После сведения к нелинейному разностному уравнению и усреднения его с помощью анализа квадратичной функции Ляпунова и дискретной частотной теоремы получены достаточные условия глобальной асимптотической устойчивости, накладывающие ограничения на дискретную периодическую функцию и частоту импульсации.

Ключевые слова: устойчивость, импульсные ситемы, метод усреднения.

Библиогр. 8 назв.

УДК 519.71

Ермаков С.М., Сипин А.С. **Процесс «блуждания по полусферам» и его применение к решению краевых задач** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2009. Вып. 3. С. 9–18.

Использование представлений решений краевых задач для простых областей в алгоритмах метода Монте-Карло широко известно [2]. В частности, широкое распространение получило такого рода представление для шара. Оно позволяет формально записать интегральное уравнение второго рода для искомой функции в произвольной области с регулярной границей. Привлечение условий согласования [1] указывает возможную конструкцию случайного процесса, «решающего» задачу. Процесс «блуждания по сферам», решающий первую краевую задачу для уравнения Пуассона, приводит, однако, к ε -смещенным оценкам — необходимо введение параметра регуляризации.

Авторы подробно исследуют метод «блуждания по полусферам», предложенный ранее А.С. Сипиным [10] без подробного обоснования. Привлечение функции Грина для полусферы позволяет построить оценки для первой и третьей краевых задач, а также для задачи с разрывной производной, которые для широкого класса областей оказываются несмещенными. Алгоритмы обладают высокой степенью параллелизма. Приводятся результаты решения модельных задач.

Ключевые слова: метод Монте-Карло, краевые задачи, уравнение Пуассона, блуждания по полусферам.

Библиогр. 12 назв.

УДК 517.938

Зубер И.Е. **Расширение класса стабилизируемых неопределённых дискретных систем** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2009. Вып. 3. С. 19–23.

Рассматривается неопределённая система

$$x_{k+1} = A_k(\cdot)x_k + B_k(\cdot)u_k, \quad u_k = S_k^*(\cdot)x_k,$$

где $(n \times n)$ -матрица объекта $A_k(\cdot)$, а также $(n \times m)$ -матрицы распределения управления $B_k(\cdot)$ и обратных связей $S_k(\cdot)$ определяются только границами изменения своих элементов. Задача синтеза стабилизирующего управления $u_k = S_k^*(\cdot)x_k$, обеспечивающего глобальную асимптотическую устойчивость ситемы, решается с помощью положительно определенной функции

Ляпунова $V(x_k) = x_k^* H x_k$ с постоянной матрицей H . Определяется минимальная для заданной пары $A(\cdot)$ и H размерность управления m , при которой существуют $n \times m$ -матрицы $B_k(\cdot)$ и $S_k(\cdot)$, обеспечивающие отрицательную определенность приращения функции Ляпунова на траекториях системы. Получен явный вид матриц $B_k(\cdot)$ и $S_k(\cdot)$, необходимый и достаточный для отрицательной определенности приращения функции Ляпунова.

Рассматривается также система, у матрицы объекта которой ненулевыми являются только элементы верхней наддиагонали и последних $n-r$ строк. Определяются матрица H_0 в функции Ляпунова $V(x_k) = x_k^* H_0 x_k$, при которой размерность управления $m = n - r + 1$, и явный вид матрицы распределения управлений и обратных связей, при которых замкнутая система глобально асимптотически устойчива. Доказано, что при использовании функции Ляпунова в виде квадратичной формы с постоянной матрицей коэффициентов уменьшить размерность управления невозможно.

Ключевые слова: неопределённые системы, дискретные системы, стабилизация.

Библиогр. 10 назв.

УДК 517.537.3

Кабардов М. М. **Об аналитическом продолжении гипергеометрического ряда преобразованием Эйлера—Кноппа** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2009. Вып. 3. С. 24–30.

Рассмотрено преобразование Эйлера—Кноппа с точки зрения вопросов регулярности и ускорения сходимости. В качестве объекта исследования выбран гипергеометрический ряд

$${}_n F_{n-1}(\mathbf{a}; \mathbf{b}; z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(a_1)_k \dots (a_n)_k}{(b_1)_k \dots (b_{n-1})_k} \frac{z^k}{k!} = \sum_{k=0}^{\infty} \lambda_k z^k.$$

Изучены области сходимости и ускорения сходимости преобразования гипергеометрического ряда

$$\sum_{k=0}^{\infty} A_k(p) \frac{z^k}{(1-pz)^{k+1}}, \quad A_k(p) = \sum_{j=0}^k \binom{k}{j} (-p)^{k-j} \lambda_j.$$

Показано, что для фиксированного аргумента z' гипергеометрического ряда оптимальный параметр $p_{\text{опт}}(z')$ не обеспечивает регулярности преобразования Эйлера—Кноппа и ускорение сходимости при этом достигается не на всем круге сходимости $|z| < 1$ исходного ряда. Показаны различия между оптимальным безусловно и оптимальным с условием регулярности преобразования Эйлера—Кноппа параметрами. Для наглядности приведены иллюстрации, поясняющие геометрию выбора оптимального параметра p .

Ключевые слова: преобразование Эйлера—Кноппа, гипергеометрический ряд, аналитическое продолжение, ускорение сходимости.

Библиогр. 6 назв. Ил. 2.

УДК 514.752.8:514.764.2:514.774.8

Крым В. Р. **Неголономные геодезические как решения интегральных уравнений Эйлера—Лагранжа и дифференциал экспоненциального отображения** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2009. Вып. 3. С. 31–40.

Уравнения горизонтальных геодезических на римановом (или псевдоримановом) многообразии с неголономным распределением получены методом Эйлера—Лагранжа в формулировке Понтрягина. Доказано, что если распределение и метрический тензор распределения являются C^k -гладкими, $k \geq 1$, то всякое регулярное решение вариационной задачи является C^{k+1} -гладким. Вычислен дифференциал экспоненциального отображения для неголономного распределения с условием цикличности по «вертикальным» координатам. Этот дифференциал невырожден, если распределение является сильно скобочно порождающим.

Ключевые слова: субриманова геометрия, горизонтальные геодезические, аномальные геодезические, неголомомные распределения, принцип максимума Понтрягина.

Библиогр. 11 назв.

УДК 517.968.2+517.956

Мазья В. Г., Поборчий С. В. **О представлении решения задачи Неймана в области с пиком гармоническим потенциалом простого слоя** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2009. Вып. 3. С. 41–49.

Как известно, отыскание решения задачи Неймана для уравнения Лапласа в виде потенциала простого слоя $V\rho$ с неизвестной плотностью ρ приводит к граничному интегральному уравнению второго рода для нахождения плотности. Задача Неймана рассматривается в ограниченной n -мерной области Ω^+ ($n > 2$) с вершиной изолированного пика на границе или в ее дополнении $\Omega^- = \mathbf{R}^n \setminus \overline{\Omega^+}$. Пусть Γ — общая граница областей Ω^\pm , $Tr(\Gamma)$ — пространство следов на Γ функций с конечным интегралом Дирихле на \mathbf{R}^n и $Tr(\Gamma)^*$ — пространство, сопряженное к $Tr(\Gamma)$. Мы показываем, что решение задачи Неймана для области Ω^- с вершиной внутреннего пика можно представить как $V\rho^-$, где $\rho^- \in Tr(\Gamma)^*$ определяется единственным образом для всех $\psi^- \in Tr(\Gamma)^*$. Если Ω^+ — область с внутренним пиком и $\psi^+ \in Tr(\Gamma)^*$, $\psi^+ \perp 1$, то решение задачи Неймана для Ω^+ имеет вид $u^+ = V\rho^+$ при некотором $\rho^+ \in Tr(\Gamma)^*$, определяемом однозначно с точностью до слагаемого $\text{const} \cdot \rho_0$, $\rho_0 = V^{-1}(1)$. Эти результаты неверны для области с внешним пиком.

Ключевые слова: задача Неймана, уравнение Лапласа, граничные интегральные уравнения, гармонические потенциалы, области с негладкой границей.

Библиогр. 14 назв.

УДК 518:517.948

Порошина Н. И., Рябов В. М. **Об обращении преобразования Лапласа некоторых специальных функций** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2009. Вып. 3. С. 50–60.

Рассматриваются методы обращения преобразования Лапласа, ориентированные на решение задач линейной вязкоупругости, описывающих длительные медленно протекающие во времени процессы деформирования. Предложен класс слабо сингулярных ядер, позволяющий более точно описывать экспериментальные данные по сравнению с обычно применяемыми ядрами. Приведены вычислительные схемы методов и способы ускорения их сходимости.

Ключевые слова: линейная вязкоупругость, обращение преобразования Лапласа, ускорение сходимости, квадратурные формулы, метод Виддера.

Библиогр. 17 назв.

УДК 62-506

Разуваева И. В., Фрадков А. Л. **Адаптивное управление линейными объектами с координатно-параметрическими возмущениями типа белого шума** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2009. Вып. 3. С. 61–69.

В работе получены условия диссипативности в среднеквадратическом адаптивных систем стабилизации линейного объекта при координатно-параметрических возмущениях типа белого шума. Адаптивный регулятор выбирается линейным с настраиваемыми коэффициентами. Для настройки используется алгоритм адаптации, синтезированный по методу пассивации. Рассматриваются объекты, у которых число входов может не совпадать с числом выходов. Доказательство основано на построении квадратичной стохастической функции Ляпунова. (как известно, в случае чисто параметрических возмущений полученные условия оказываются необходимыми и достаточными для существования у системы функции Ляпунова с заданными свойствами). Получены условия диссипативности построенной замкнутой системы и показа-

но, что в некоторых частных случаях диссипативность замкнутой системы сохраняется при произвольной интенсивности белозумных возмущений.

Ключевые слова: адаптивное управление, пассивфикация, стохастические уравнения Ито.
Библиогр. 7 назв.

УДК 681.511.42

Смирнова В.Б., Утина Н.В., Шепелявый А.И., Перкин А.А. **Покоординатные оценки векторного выхода многомерных систем с фазовым управлением** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2009. Вып. 3. С. 70–78.

Рассматриваются два класса многомерных фазовых систем управления с дифференцируемыми векторными периодическими функциями: класс непрерывных систем, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями, и класс дискретных систем, описываемых разностными уравнениями. Исследуется задача о числе проскальзываний циклов для угловых координат фазовых систем с дифференцируемыми нелинейностями. Исследование проводится прямым методом Ляпунова с использованием периодических функций Ляпунова, расширения фазового пространства системы и леммы Якубовича—Калмана. Последняя дает возможность формулировать необходимые и достаточные условия существования функций Ляпунова с помощью передаточной матрицы линейной части системы. В итоге для фазовых систем, обладающих глобальной асимптотикой, получены частотные критерии, позволяющие уточнять оценки отклонения угловых координат от их начальных значений. Критерии содержат многопараметрические частотные неравенства с варьируемыми параметрами, удовлетворяющими алгебраическим неравенствам.

Ключевые слова: фазовые системы, второй метод Ляпунова, частотная теорема Якубовича—Калмана, проскальзывание циклов.

Библиогр. 17 назв.

УДК 512.643

Соловьева Н. А. **О жестких фреймах специального вида** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2009. Вып. 3. С. 79–85.

Вводятся системы векторов специального вида, в которых каждый элемент получается умножением предыдущего на унитарную матрицу U . В первой теореме устанавливаются необходимые и достаточные условия для того, чтобы такая система являлась жестким фреймом. Приводятся примеры, иллюстрирующие необходимость каждого из условий. Теорема применяется к фрейму Мерседес-Бенц.

Матрицу, составленную из ортонормированных собственных векторов U , обозначим через P . Далее, рассматривается новая система векторов, в которой каждый элемент получается умножением соответствующего элемента исходной системы на матрицу P^* . Во второй теореме утверждается, что вновь полученная система является обобщенным гармоническим фреймом тогда и только тогда, когда выполняются условия первой теоремы. В качестве приложения показано, как фрейм Мерседес-Бенц преобразовать в обобщенный гармонический фрейм.

Ключевые слова: жесткие фреймы специального вида, обобщенные гармонические фреймы.
Библиогр. 3 назв.

УДК 517.972:681.5

Феоктистова В.Н., Матвеев А.С. **Динамическая интерактивная стабилизация переключательной системы Кумара—Сейдмана** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2009. Вып. 3. С. 86–96.

Предложен динамический протокол управления гибкой производственной системой Кумара—Сейдмана, рассматриваемой в общей алгебраической форме. В конечном счёте, это исследование нацелено на минимизацию общего количества работы за единицу времени. Дока-

зано, что предложенный протокол порождает необходимый периодический процесс в качестве глобального аттрактора. Для обоснования сходимости ряд положений классической теории Фробениуса—Перрона обобщён на случай монотонных кусочно-аффинных нелинейных операторов. Предложен новый метод возбуждения требуемых производственных циклов, лежащий в русле классического метода Пуанкаре. Этот подход основан на новом критерии устойчивости положения равновесия дискретной стационарной системы.

Ключевые слова: производственные процессы, гибкие производственные системы, гибридная динамика, оптимальная траектория.

Библиогр. 20 назв. Ил. 2.

УДК 517.586

Холшевников К.В., Шайдулин В.Ш. **Асимптотика равномерной нормы присоединенных функций Лежандра P_n^k (случай $n - k \ll n$)** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 1. 2009. Вып. 3. С. 97–109.

Исследуется равномерная (чебышёвская) норма присоединенных функций Лежандра $P_n^k(x)$ на промежутке ортогональности $-1 \leq x \leq 1$. Основное внимание уделено асимптотике при стремлении нижнего индекса к бесконечности. В этой статье предполагается, что разность индексов $s = n - k$ фиксирована или растет медленнее, чем \sqrt{n} . Установлено, что норма растет асимптотически, как $\gamma_s(2n/e)^{n-s/2}$. Зависящий от s коэффициент γ_s выражен через наибольшее по y в области $(s+2)^{-2} < y < s/4$ значение модуля некоторой функции $\Phi_3(s, y) = w(s, y)\Phi_1(s, y)$, где w элементарна, а Φ_1 представляет собой обобщенный гипергеометрический многочлен ${}_2F_0(\alpha, \beta, -4y)$. Параметры многочлена равны $\alpha = -s/2$, $\beta = -(s-1)/2$. Для первых значений s вычислены точные значения нормы и коэффициента γ_s при главном члене асимптотики.

Ключевые слова: присоединенные функции Лежандра, равномерная и среднеквадратическая норма, асимптотика.

Библиогр. 5 назв. Табл. 1. Рис. 1.

УДК 539.3

Ермаков А.М. **Напряженно-деформированное состояние трансверсально-изотропных сопряженных эллиптических оболочек, находящихся под действием внутреннего давления** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 1. 2009. Вып. 3. С. 110–118.

В работе исследуется напряженно-деформированное состояние двух сопряженных трансверсально-изотропных эллиптической и сферической оболочек, находящихся под действием внутреннего давления. Такая задача может моделировать поведение корнеосклеральной оболочки глаза при увеличении внутриглазного давления. Моделирование производится с использованием теории оболочек, учитывающей влияние поперечного сдвига, деформирования в направлении нормали к срединной поверхности и поперечных нормальных напряжений. Задача решается в перемещениях. В результате преобразования основных взаимоотношений теории получена система дифференциальных уравнений 16-го порядка с 16 граничными условиями. Для решения этой системы разработан программный продукт, на базе пакета Mathematica 6.0, реализующий конечноразностный метод для решения систем дифференциальных уравнений высокого порядка. С использованием численного метода получены функции компонентов смещения, описывающие общую картину напряженно деформированного состояния. Проведен анализ общей картины деформации оболочек при различных соотношениях величин полуосей эллипсоида.

Ключевые слова: склера, сопряженные трансверсально-изотропные оболочки, миопия, гиперметропия.

Библиогр. 7 назв.

УДК 534.134, 51-76

Маслов Л. Б., Арсеньев Д. Г., Зинковский А. В. **Численное моделирование вибрационных потоков жидкости в системе пор большеберцовой кости** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2009. Вып. 3. С. 119–126.

Транспортная система кости образована сложной иерархической системой пор и каналов, содержащих кровеносные сосуды и интерстициальную жидкость. В статье представлена математическая модель костной ткани, описываемая динамическими уравнениями теории эффективной пороупругости Био и определяющими уравнениями анизотропной сплошной среды. Для численного анализа использована смешанная $u - p$ формулировка метода конечных элементов, характеризуемая четырьмя степенями свободы в точке пороупругого континуума, на основе которой разработана конечно-элементная модель большеберцовой кости голени человека. Проведен расчет вынужденных гармонических колебаний модели кости и исследовано распределение давления в порах компактного и губчатого вещества. Показано, что вибрационные потоки жидкости в системе пор костной ткани зависят от частоты возбуждения и могут достигать существенных значений в случае резонансных форм колебаний. Проведено сравнение результатов пороупругого анализа с решением в постановке классической теории упругости с использованием эффективных модулей в дренированном и недренированном состояниях и отмечено, что отличия в результатах могут достигать 5–10% на определенных модах колебаний.

Ключевые слова: математическое моделирование, конечно-элементная модель, пороупругость, кость, колебания, резонанс.

Библиогр. 11 назв. Ил. 3. Табл. 1.

УДК 539.3

Михеев А. В. **Исследование локальной устойчивости пологих ортотропных оболочек на упругом основании** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2009. Вып. 3. С. 127–133.

Рассматривается задача локальной устойчивости тонких оболочек на упругом основании, армированных n системами малорастяжимых нитей ($n = 2, 3$) при различных видах нагружения. В данной задаче исследуется оболочка на упругом основании, состоящая из изотропного материала (матрицы), в которую внедрены n систем нитей, наклоненных под углами ξ_k к координатной линии α , совпадающей с одной из линий главных кривизн. В качестве инструмента исследования берется модель локальной потери устойчивости, заключающаяся в «замораживании» коэффициентов системы уравнений устойчивости. Предполагается, что нити распределены равномерно по толщине оболочки. Напряжения в оболочке σ_{ij} состоят из двух слагаемых — напряжений в матрице и осредненных напряжений сжатия/растяжения нитей. Мы приходим к модели конструктивно ортотропной оболочки с упругими параметрами, зависящими от взаимного расположения нитей, плотности армирования, а также упругих характеристик матрицы и нитей. Таким образом, становится возможным получить зависимость параметра критической нагрузки от угла наклона нитей к линии α и найти значения данного угла, соответствующие наибольшей величине критической нагрузки.

Ключевые слова: оболочка, устойчивость, армирование, критическая нагрузка.

Библиогр. 6 назв. Ил. 5. Табл. 4.

УДК 539.3:519.63

Товстик П. Е., Товстик Т. П. **Модель двумерного графитового слоя** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2009. Вып. 3. С. 134–143.

В связи с развитием нанотехнологий актуальными стали задачи сравнения континуального и дискретного описаний деформации среды. Рассматривается плоская задача деформирования графитового слоя. В работе Беринского, Ивановой, Кривцова и Морозова был предложен моментный потенциал взаимодействия двух частиц, хорошо описывающий графитовую атомную

решетку. В недеформированном состоянии решетка образует устойчивую систему правильных шестиугольников. Целью работы является исследование напряжений в бесконечной решетке, появляющихся при ее аффинном преобразовании. Построена плотность упругой энергии как функция деформаций. Рассматриваются деформации, напряжения и устойчивость эквивалентной двумерной сплошной среды. При малых деформациях среда изотропна, а при больших — анизотропна. Для исследования устойчивости среды построен акустический тензор и используется динамический критерий, заключающийся в существовании стационарных волн деформации. Отмечено, что положительная определенность второй вариации потенциальной энергии не может служить критерием устойчивости. В трехмерном пространстве деформаций построена область устойчивости, в которой деформации имеют порядок 0.12–0.15.

Ключевые слова: графитовая решетка, парное моментное взаимодействие, жесткость решетки, устойчивость.

Библиогр. 9 назв. Ил. 4. Табл. 2.

УДК 524.3/4-32

Башаков А. А. Использование модифицированного метода Шварцшильда для построения фазовой модели Галактики // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2009. Вып. 3. С. 143–150.

Дано описание модифицированного метода Шварцшильда, особенностей его работы и построенной с его помощью модели на основе потенциала Флинна и др. для Галактики. Показано, что этим методом можно строить фазовые модели звездных систем и соответствующие им дискретные системы, использующиеся как входные данные для исследования систем N тел.

Описан новый алгоритм разбиения пространства модели на ячейки цилиндрической формы вместо использовавшихся ранее прямоугольных параллелепипедов, что дает преимущество в моделировании центральных частей системы. Другой модификацией стала замена алгоритма нахождения весов орбит: вместо симплекс-метода используется итерационный алгоритм, позволяющий работать с большим числом орбит и ячеек и дающий более сглаженную модель.

Полученная фазовая модель диска и центральных частей Галактики после перехода к дискретному представлению была исследована на равновесность и устойчивость при помощи численного решения задачи N тел. Параметры модели на первых оборотах несколько отклонились от исходных, а затем, при переходе к новому равновесию, стабилизировались.

Ключевые слова: динамика звездных систем, фазовые модели галактик, численные методы. Библи. 11 назв. Ил. 5. Табл. 2.

ABSTRACTS

UDK 517.929

Gelig A. Kh. Averaging method in stability theory of impulse systems // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2009. Issue 3. P. 3–8.

In the paper there is considered a functional differential equation

$$\frac{dx}{dt} = Ax + b\xi, \quad \xi = \mathcal{M}\sigma, \quad \sigma = (c, x),$$

where A is a constant Hurwitzian $m \times m$ -matrix, b and c are constant m -dimensional columns, and ξ is an output signal of impulse element, realizing the pulse-width modulation of the first kind. If by the averaging method for an output signal of impulse element, an equivalent continuous system is constructed, then this system may be globally asymptotically stable for any inclination of static characteristic of modulator. At the same time, for arbitrary large impulse frequency, the considered impulse system can have a periodic solution for a certain inclination of static characteristic. This contradiction disappears if the averaging is applied to the system, obtained as a result of discretization, but not the original continuous system.

In the paper the considered system is first reduced to the discrete one and then the averaging method is applied. By constructing quadratic Lyapunov function and applying the discrete frequency theorem, sufficient conditions of global asymptotical stability, which impose restrictions on a discrete transfer function and impulse frequency, are obtained.

Keywords: stability, pulse-modulated systems, averaging method.

Bibliogr. 8 references.

UDK 519.71

Ermakov S. M., Sipin A. S. “Walk on half-spheres” process and then application to boundary problems solution // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2009. Issue 3. P. 9–18.

The use of representation of boundary problems solutions for simple domains in the Monte-Carlo algorithms is well known. In particular, the representation of this type is wide spread for sphere domain [2].

It permits to formally write integral equation of the second kind for the function under consideration in arbitrary domain with regular boundary. The use of concordance conditions [1] points out a possible construction of stochastic process which “solves” the given problem.

The “walk on spheres” process, which solves the first boundary problem for the Poisson equation, leads to epsilon-biased estimates; thus it is necessary to input a parameter of regularization.

The authors thoroughly examine the method of “walk on half-spheres” that was suggested earlier by A. S. Sipin without detailed basis [10]. The use of the Green function for half-sphere permits to construct estimates for the first and third boundary problems and also for the problem with discontinuous derivative that turn out to be unbiased for a wide class of domains. Described algorithms possess a high degree of parallelism.

Results of solving model problems are presented.

Keywords: Monte Carlo methods, boundary problems, Poisson equation, walk on half-spheres.

Bibliogr. 12 references.

UDK 517.929

Zuber I. E. An Extension of a Class of Stabilizable Uncertain Discrete-Time Systems // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2009. Issue 3. P. 19–23.

An uncertain discrete-time system is considered

$$x_{k+1} = A_k(\cdot)x_k + B_k(\cdot)u_k, \quad u_k = S_k(\cdot)x_k,$$

where $n \times n$ -matrix $A_k(\cdot)$ and $n \times m$ -matrixes of control distribution $B_k(\cdot)$ and feed-back $S_k(\cdot)$ are constructed only by their elements bounds. The problem of synthesis of stabilizing control $u_k = S_k^*(\cdot)x_k$ which provides a total stability of closed loop system is solved with the help of the positive definite Lyapunov function $V(x) = x^*Hx$ with constant matrix H . For given pair $A(\cdot), H$ the minimal control dimension m is received for which such $n \times m$ -matrixes $B_k(\cdot)$ and $S_K(\cdot)$ exist, that provides the negative definiteness of increment of the Lyapunov function in respect to system. The explicit form of matrixes $B_k(\cdot)$ and $S_k(\cdot)$ that is necessary and sufficient for negative definiteness of the increment of the Lyapunov function are received.

Also the system is considered where object matrix has only elements of the first off-diagonal and the last $n - r$ rows that do not equal to zero. For such system the matrix H_0 of the Lyapunov function $V_0 = x_k^*H_0x_k$ is constructed for which control dimension $m = n - r + 1$ and explicit form matrixes of control distribution and feedback for which the closedloop system total asymptotically stable. It is proved that by using the Lyapunov function as quadratic form with positive definite constant matrix it is impossible to decrease the control dimension.

Keywords: uncertain systems, discrete-time systems, stabilization.
Bibliogr. 10 references.

UDK 517.537.3

Kabardov M. M. On the analytic continuation of the hypergeometric series by the Euler—Knopp transform // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2009. Issue 3. P. 24–30.

The Euler—Knopp transform is considered from viewpoint of questions of regularity and acceleration of convergence. As an investigation object the hypergeometric series

$${}_nF_{n-1}(\mathbf{a}; \mathbf{b}; z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(a_1)_k \dots (a_n)_k}{(b_1)_k \dots (b_{n-1})_k} \frac{z^k}{k!} = \sum_{k=0}^{\infty} \lambda_k z^k$$

is chosen. Domains of convergence and acceleration of convergence of the hypergeometric series transformation

$$\sum_{k=0}^{\infty} A_k(p) \frac{z^k}{(1-pz)^{k+1}}, \quad A_k(p) = \sum_{j=0}^k \binom{k}{j} (-p)^{k-j} \lambda_j$$

are examined.

It is shown, that the optimal parameter $p_{\text{opt}}(z')$, chosen for a fixed argument z' of the hypergeometric series, does not provide the Euler—Knopp transform regularity and acceleration of convergence is not attained at all the convergence disk $|z| < 1$ of the original series. Distinguishes between the unconditionally optimal and optimal under condition of regularity of the Euler—Knopp transform are shown. Illustrations elucidating the geometry of choosing the optimal parameter p are adduced for clarity.

Keywords: Euler—Knopp transform, hypergeometric series, analytic continuation, acceleration of convergence.

Bibliogr. 6 references. Fig. 2.

UDK 514.752.8:514.764.2:514.774.8

Krym V. R. The nonholonomic geodesics as solutions of the Euler—Lagrange integral equations and the differential of the exponential mapping // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2009. Issue 3. P. 31–40.

The equations of horizontal geodesics for a nonholonomic distribution on Riemannian (or semi-Riemannian) manifold are obtained by the Euler—Lagrange method as formulated by Pontryagin. We proved that if the distribution and the metric tensor of the distribution are C^k -differentiable, $k \geq 1$, then any regular solution of the variational problem is C^{k+1} -differentiable. The differential of the exponential mapping for a nonholonomic distribution with the cyclicity condition for “vertical”

coordinates is calculated. This differential is non-degenerate if the distribution is strong bracket generating.

Keywords: sub-Riemannian geometry, horizontal geodesics, abnormal geodesics, nonholonomic distributions, Pontryagin maximum principle.

Bibliogr. 11 references.

UDK 517.968.2+517.956

Maz'ya V. G., Poborchi S. V. On representation of a solution to the Neumann problem for a domain with peak by harmonic simple layer potential // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2009. Issue 3. P. 41–49.

It is well known that the validity to write the solution to the Neumann problem for Laplace's equation as a harmonic simple layer potential $V\varrho$ with unknown density ϱ leads to boundary integral equations of second type for finding ϱ . Here we consider the Neumann problem either for a bounded multi-dimensional domain Ω^+ with an isolated cusp or for the complementary domain $\Omega^- = \mathbf{R}^n \setminus \Omega^+$. If Ω^- has an inward cusp, we show that any solution to the Neumann problem for Ω^- can be written in the form $V\varrho^-$, where density ϱ^- is uniquely determined. Analogous assertion is true for domain Ω^+ with an inward cusp. The only difference is that in this case the density is determined up to a summand of the form $\text{const} \cdot V^{-1}(1)$. For domains with outward cusps the solution to the Neumann problem cannot be generally written as a harmonic simple layer potential with some density.

Keywords: Neumann problem, Laplace's equation, boundary integral equation, harmonic potentials.

Bibliogr. 14 references.

UDK 518:517:948

Poroshina N. I., Ryabov V. M. On the Laplace transform inversion for some special functions // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2009. Issue 3. P. 50–60.

Methods for the Laplace transform inversion of some special functions focused first of all on the solution of linear visco-elastic problems, describing long processes of deformation slowly proceeding in time are considered. It is supposed, that hereditary kernels are defined by its Laplace images, and images of required functions-originals are found. It is considered, that all images depend on some degree of transformation's parameter, i.e. look like $F(p) = \Phi(p^a)$, where $a \in (0, 1)$. The class of kernels with weakly singularity is offered, allowing to describe experimental data in comparison with usually applied kernels more precisely. Computing schemes of methods and ways of acceleration of their convergence are resulted. Ways of construction various quadrature formulas (both real and complex), variants of deformation of a contour in Riemann–Mellin integral setting the Laplace transform inversion and methods of its subsequent calculation, the asymptotic methods applied to great values of argument (time), Widder's methods and acceleration of convergence are offered.

Keywords: linear visco-elastic, Laplace transform inversion, acceleration of convergence, quadrature formulas, widder's method.

Bibliogr. 17 references.

UDK 62-506

Razuvaeva I. V., Fradkov A. L. Adaptive control of linear systems disturbed with coordinate-parametric white noise // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2009. Issue 3. P. 61–69.

Mean-square dissipativity conditions for adaptive stabilization of linear system under coordinate-parametric disturbances are presented. Adaptation algorithm design is based on passification

method. It is shown that in some cases dissipativity is preserved if the white noise disturbances have arbitrarily large intensity.

Keywords: adaptive control, passification, stochastic Ito equations.

Bibliogr. 7 references.

UDK 681.511.42

Smirnova V. B., Utina N. V., Shepeljavyi A. I., Perkin A. A. **The coordinate-wise estimates of vector output for multivariable phase control systems** // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2009. Issue 3. P. 70–78.

Two classes of multivariable phase control systems with differentiable vector nonlinear functions are considered. They are continuous systems described by ordinary differential equations and discrete systems described by difference equations. The problem of cycle slipping for angular coordinates of phase systems with differentiable nonlinear functions is investigated. The direct Lyapunov method with periodic Lyapunov functions is used as well as the extension of the phase state and Yakubovich–Kalman lemma. The latter gives the opportunity to formulate necessary and sufficient conditions for existence of Lyapunov function with the help of the transfer matrix of the linear part of the system. As a result for gradient-like phase systems frequency–domain criteria which allow to improve the estimates for deviation of an angular coordinate from its initial value are obtained. The criteria contain multiparametric frequency–domain inequalities with varying parameters which satisfy algebraic inequalities.

Keywords: phase systems, second Lyapunov method, Yakubovich–Kalman frequency–domain theorem, cycle-slipping.

Bibliogr. 15 references.

UDK 512.643

Solovjova N. A. **Special tight frames** // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2009. Issue 3. P. 79–85.

Special vector systems are introduced, with each element being obtained by multiplying the previous one by a unitary matrix. In the first theorem necessary and sufficient conditions for a such system to be a tight frame are stated. The examples illustrating the necessity of each condition are given. The theorem is applied to the Mercedes-Benz frame.

Let us denote as P the matrix composed of orthonormal eigenvectors of U . Then a new vector system with each element being obtained by multiplying the corresponding element of original system by the matrix P^* is regarded. The second theorem contains the following statement: a newly described vector system is a general harmonic frame if and only if the first theorem conditions hold. As an application it is shown how to reduce the Mercedes-Benz frame to a general harmonic frame.

Keywords: special tight frames, general harmonic frames.

Bibliogr. 3 references.

UDK 517.972:681.5

Feoktistova V. N., Matveev A. S. **Dynamic interactive stabilization of the switching Kumar–Seidman system** // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2009. Issue 3. P. 86–96.

A dynamical interactive protocol is designed to control the flexible manufacturing system proposed by Kumar and Seidman where both setup times and costs are incurred whenever the server changes product. The ultimate objective is to minimize the long-run average cost per unit time. Unlike previous research, this standard test system is treated in the general algebraic form. It is proved that the proposed protocol makes the given periodic orbit globally attracting, thus achieving overall asymptotic optimality whenever the orbit at hand is optimal. To justify convergence, several results of the classic Frobenius–Perrone theory are generalized on monotone piecewise-affine nonlinear operators. A novel Poincaré-type approach to generation of required production cycles

in manufacturing systems is proposed. The approach is based on a new criterion for stability of equilibria of discrete-time invariant systems.

Keywords: manufacturing processes, flexible manufacturing systems, hybrid dynamic, optimal trajectory.

Bibliogr. 20 references. Fig. 2.

UDK 517.586

Kholshchevnikov K. V., Shaidulin V. Sh. Asymptotics of the uniform norm of associated Legendre functions P_n^k (the case $n - k \ll n$) // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2009. Issue 3. P. 97–109.

The uniform (Chebyshevian) norm of the associated Legendre harmonics $P_n^k(x)$ on the orthogonality segment $-1 \leq x \leq 1$ is investigated. The main goal is to examine an asymptotic behaviour while the subscript tends to infinity. In this paper the difference $s = n - k$ is supposed to be fixed or increasing slower than \sqrt{n} . It is obtained that the norm increases asymptotically as $\gamma_s(2n/e)^{n-s/2}$. Depending on s coefficient γ_s is expressed via the greatest (with respect to y in the interval $(s+2)^{-2} < y < s/4$) value of the modulus of a function $\Phi_3(s, y) = w(s, y)\Phi_1(s, y)$, w being an elementary function, and Φ_1 being a generalized hypergeometric polynomial ${}_2F_0(\alpha, \beta, -4y)$. Polynomial's parameters are equal to $\alpha = -s/2$, $\beta = -(s-1)/2$. Exact values of the norm and the coefficient γ_s of the main term of the asymptotics are calculated for the first values of s .

Keywords: associated Legendre functions, uniform and mean-squared norm, asymptotics.

Bibliogr. 5 references. Fig. 1. Tabl. 1.

UDK 539.3

Ermakov A. M. Stress-strain state of conjugated transversally isotropic elliptical shells under internal pressure // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2009. Issue 3. P. 110–118.

In present study the stress-strain state of 2 conjugated transversally isotropic shells, elliptical and spherical, under internal pressure is analyzed. Such problem can model behaviour of a corneal shell of an eye with increasing of intraocular pressure. The theory of shells, which takes into account normal and shear stresses and normal strain is used. We solve the problem in displacements. As a result of transformation of the basic relationship of the theory the system of differential equations of 16th order with 16 boundary conditions is obtained. The program which realizes the finite-difference method and written in package Mathematica 6.0 is used for the system solution. With the use of following numerical method the functions of displacement components presenting an overall picture of stress-strain state are gained. General analysis of strain state of shells is carried out at various ratio of values of ellipsoid semiaxis.

Keywords: sclera, the conjugated transversal-isotropic shells elliptical shells, myopia, hypermetropia.

Bibliogr. 7 references.

UDK 534.134, 51-76

Maslov L. B., Arsenjev D. G., Zinkovsky A. V. Numerical modeling of vibration fluid flows in the tibia pore system // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2009. Issue 3. P. 119–126.

The bone transport system is formed by the complex hierarchical system of pores and canals containing blood vessel and interstitial fluid. The paper presents a mathematical model of the bone tissue described by Biot's effective poroelasticity dynamic equations and the governing equations of anisotropic continuum. The mixed $\mathbf{u} - p$ finite element formulation defined by the four degrees of

freedom for every point of the poroelastic continuum is used for computational analysis, and a finite element model of the human tibia is developed based on it. A calculation of the forced harmonic vibrations of the bone model is carried out and the pressure distribution in the pores of the compact and spongiöse tissues is studied. It is demonstrated that vibration fluid flows in the pore system of the bone tissue depend on the excitation frequency and are able to obtain essential values in case of the vibration resonant modes. The results of poroelastic analysis are compared to the classic elasticity solution with utilizing the effective moduli at the drained and undrained states and it is noted that the result divergence can reach 5–10% for the specific vibration modes.

Keywords: mathematical simulation, finite-element model, poroelasticity, bone, vibration, resonance.

Bibliogr. 11 references. Fig. 3. Tabl. 1.

UDK 539.3

Miheev A. V. Stability of shells on elastic base reinforced with systems of fibers // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2009. Issue 3. P. 127–133.

The problem of local stability of thin shells on elastic base, reinforced by n systems of fibers ($n = 2, 3$) under different kinds of loading is considered. In this problem the shell on elastic base, consisting of an isotropic material (matrix) in which n systems of fibers inclined under angles ξ_k to the main curvature line α are implanted is analyzed. As the research tool we use the model of local stability loss, consisting in “freezing” the coefficients of system of the equations of stability. It is supposed that fibers are distributed homogeneously along shell thickness. Shell’s inner tension σ_{ij} consists of two summands: tension in a matrix and averaged tension of compression/stretching of threads. We come to model of structurally orthotropic shell with elastic parameters depending on a relative positioning of threads, part of fibres in shell’s volume, and also elastic characteristics of a matrix and fibers. Thus it’s possible to obtain dependence of the parameter of critical load on the angle of inclination of threads in relation to the direction α and to find the values of the given angle corresponding to the greatest value of critical load.

Keywords: shell, stability, reinforcing, critical load.

Bibliogr. 6 references. Fig. 5. Tabl. 4.

UDK 539.3:519.63

Tovstik P. E., Tovstik T. P. On the 2D graphite layer model // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2009. Issue 3. P. 134–143.

Due to the development of nano-technologies the problems of comparison of the discrete and the continuous description of the medium deformations becomes actual. The plane deformation problem of the graphite layer is studied. In the paper by Berinsky, Ivanova, Krivtsov, and Morozov the potential of the moment interaction between two particles which satisfactorily describes the graphite atomic lattice is proposed. In the undeformed state lattice consists of the right hexagons. The investigation of stresses appearing in the infinite lattice after affine transformation is the aim of this paper. The elastic energy density as a function of strains is constructed. The strains, the stresses and the stability of the equivalent 2D continuous medium are studied. For small strains the medium is isotropic, and for large ones it is anisotropic. For investigation of the medium stability the acoustical tensor is built, and the dynamical criterion consisting of the stationary deformation waves existence is used. It is marked that the positively definiteness of the second variation of the potential energy may not be used as a stability criterion. In the 3D space of strains the stability area is built where strains are of the order of 0.12–0.15.

Keywords: graphite layer, pair moment interaction, lattice stiffness, stability.

Bibliogr. 9 references. Fig. 4. Tabl. 2.

Bashakov A. A. Using the modified Schwarzschild's method for constructing phase model of Galaxy // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2009. Issue 3. P. 143–150.

The article contains the description of the improved Schwarzschild's method, specific of its work and the constructed phase model based on Galactic potential by Flynn et al. It is shown that the phase models of stellar systems and corresponding discrete systems which are used as input data in N-body simulations can be constructed by this method.

The new algorithm for dividing the model space into cylindrical cells instead of the rectangular parallelepiped cells is described. This algorithm gives advantages in the modelling of the central parts of the system. Another innovation is changing of the algorithm for finding the weights of orbits: instead of using the simplex—method we use the iterative algorithm which allows using more orbits and cells and provides the more smoothed model.

The constructed phase model of Galactic disk and its central parts after discretization was checked for equilibrium and stability by means N-body simulations. The model parameters at the first few revolutions rather deviate of initial values and then stabilized in new equilibrium state.

Keywords: stellar dynamics, phase model of galaxies, numerical methods.

Bibliogr. 11 references. *Fig.* 5. *Tabl.* 2.

CONTENTS

Mathematics

<i>Gelig A. Kh.</i> Averaging method in stability theory of impulse systems	3
<i>Ermakov S. M., Sipin A. S.</i> Walk on half-spheres process and then application to boundary problems solution	9
<i>Zuber I. E.</i> An Extension of a Class of Stabilizable Uncertain Discrete-Time Systems	19
<i>Kabardov M. M.</i> On the analytic continuation of the hypergeometric series by the Euler—Knopp transform	24
<i>Krym V. R.</i> The nonholonomic geodesics as solutions of the Euler—Lagrange integral equations and the differential of the exponential mapping	31
<i>Maz'ya V. G., Poborchi S. V.</i> On representation of a solution to the Neumann problem for a domain with peak by harmonic simple layer potential	41
<i>Poroshina N. I., Ryabov V. M.</i> On the Laplace transform inversion for some special functions	50
<i>Razuvaeva I. V., Fradkov A. L.</i> Adaptive control of linear systems disturbed with coordinate-parametric white noise	61
<i>Smirnova V. B., Utina N. V., Shepeljavyi A. I., Perkin A. A.</i> The coordinate-wise estimates of vector output for multivariable phase control systems	70
<i>Solovjova N. A.</i> Special tight frames	79
<i>Feoktistova V. N., Matveev A. S.</i> Dynamic interactive stabilization of the switching Kumar—Seidman system	86
<i>Kholshevnikov K. V., Shaidulin V. Sh.</i> Asymptotics of the uniform norm of associated Legendre functions P_n^k (the case $n - k \ll n$)	97

Mechanics

<i>Ermakov A. M.</i> Stress-strain state of conjugated transversally isotropic elliptical shells under internal pressure	110
<i>Maslov L. B., Arsenjev D. G., Zinkovskiy A. V.</i> Numerical modeling of vibration fluid flows in the tibia pore system	119
<i>Miheev A. V.</i> Stability of shells on elastic base reinforced with systems of fibers	127
<i>Tovstik P. E., Tovstik T. P.</i> On the 2D graphite layer model	134

Astronomy

<i>Bashakov A. A.</i> Using the modified Schwarzschild's method for constructing phase model of Galaxy	143
--	-----

Papers	151
-------------------------	-----

Abstracts	158
----------------------------	-----

Правила оформления и условия приема статей в «Вестник СПбГУ. Сер. 1»

Адрес редакции серии 1: 198504 Санкт-Петербург, Старый Петергоф, Университетский пр., д. 28,
комн. 2205, т. (812) 428-41-65, vestnik_mm@math.spbu.ru, vestnik.ser-1@press.pu.ru

I. Правила публикации статей

1.1. Журнал издает работы, представленные одной из кафедр СПбГУ. В журнале публикуются оригинальные, ранее не опубликованные исследования в области математики, механики или астрономии, а также статьи математического характера в области управления, вычислительной техники и информатики. Авторы передают материалы, оформленные в соответствии с правилами журнала, лично ответственному секретарю серии или присылают электронной или простой почтой.

1.2. Все рукописи, поступающие в журнал, направляются на рецензирование. Процесс рецензирования регламентируется порядком рецензирования рукописей научных статей, поступивших в редколлегию журнала «Вестник СПбГУ. Сер. 1». Решение о публикации (или отклонении) статьи принимается редакционной коллегией серии после ее рецензирования и обсуждения. Решение редколлегии фиксируется в протоколе заседания.

1.3. Плата с аспирантов за публикацию не взимается.

II. Комплектность и форма представления авторских материалов

2.1. Обязательными элементами публикации являются: индекс УДК; фамилия, имя и отчество автора (соавторов); название статьи; введение (история вопроса с соответствующими ссылками и краткая формулировка новых результатов); основная часть; библиографические ссылки; аннотация на русском и английском языках (с переводом фамилии автора (соавторов) и названия статьи); ключевые слова на русском и английском языках; сведения об авторе.

2.2. Требования к оформлению рукописи. Статья представляется в редакцию в формате LATEX2_ε в кодировке Windows CP1251, `\documentclass{amsart}` или `article` и напечатанная в двух экземплярах на бумаге формата A4. Шрифт и межстрочный интервал — те же, что по умолчанию (10pt, одинарный). Длина строки — 14 см, высота — 20 см, цвет шрифта — черный, нумерация формул — справа в скобках, единицы измерения даются в системе СИ. Разрешается использовать курсив, полужирный курсив, полужирный прямой. Автор должен избегать принудительного форматирования текста с использованием команд `\break`, `\newline` и т. п. Следует помнить, что команды `\cal` и `\over` являются устаревшими, вместо них следует использовать `\mathcal` и `\frac`.

2.4. Таблицы должны быть подготовлены с использованием стандартных окружений `table` или `longtable`. Рисунки должны быть изготовлены в формате `eps` и вставлены в статью стандартными средствами LATEX2_ε. Кроме того, рисунки должны быть представлены в редакцию в виде отдельных файлов. Таблицы и рисунки нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок (таблица) один, он не нумеруется. Возможно включение названий таблиц и подписей под рисунками. Ссылка в тексте на таблицу (рисунок), предшествующая ей, обязательна.

2.5. Список литературы приводится в конце статьи и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008. Нумерация ссылок в тексте дается арабскими цифрами в квадратных скобках и приводится по порядку их появления в тексте, в том числе во введении. При ссылке на переводное издание необходимо привести в скобках его оригинальное название и имя автора.

2.6. Полный максимальный объем статьи, включая введение, таблицы, рисунки и список литературы, не должен превышать 10 страниц, краткого научного сообщения — 4 страницы.

2.7. Форма представления авторских материалов

2.7.1. Текст статьи, распечатанный на принтере в двух экземплярах. При пересылке электронной почтой необходимо помимо `tex`-файлов прислать `ps`- или `pdf`-файлы статьи.

2.7.2. Текст статьи в электронном виде на дискете в формате LATEX2_ε. Название файла — фамилия автора + «Ст». Например: «Иванов Ст.tex».

2.7.3. Текст аннотаций и ключевые слова на русском и английском языках (перевод названия на англ. язык обязателен), распечатанные на принтере в одном экземпляре.

2.7.4. Текст аннотаций и ключевые слова на русском и английском языках (перевод названия на англ. язык обязателен) в электронном виде в отдельном файле. Название файла — фамилия автора + «Ан». Например: «Иванов Ан.tex».

2.7.5. Файлы рисунков в электронном виде. В одном файле — один рисунок в формате eps. Название файла — фамилия автора + «Рис N», в порядке следования в статье. Например: «Иванов Рис1.eps», «Иванов Рис2.eps» и т. д.

2.7.6. Сведения об авторе, распечатанные на принтере в одном экземпляре.

2.7.6.1. Фамилия, имя и отчество автора (соавторов) полностью.

2.7.6.2. Научное звание, ученая степень, основное место работы, должность.

2.7.6.3. Контактные реквизиты (обязательно):

— телефон с указанием кода города,

— адрес электронной почты.

2.7.8. Сведения об авторе в электронном виде в отдельном файле. Название файла — фамилия автора + «Свед». Например: «Иванов Свед.rtf».

2.7.9. Аспирантам (докторантам) необходимо представить отзыв научного руководителя (консультанта), заверенный печатью.

Порядок рецензирования рукописей научных статей

1. Все научные статьи, поступившие в редакцию серии 1, подлежат обязательному рецензированию.

2. Главный редактор и ответственный секретарь серии определяют соответствие статьи профилю журнала, требованиям к оформлению и направляют ее на рецензирование специалисту, доктору или кандидату наук, имеющему наиболее близкую к теме статьи научную специализацию.

3. Рецензенты уведомляются о том, что присланные им рукописи являются частной собственностью авторов и содержат сведения, не подлежащие разглашению. Рецензентам не разрешается делать копии статей. Рецензирование проводится конфиденциально.

4. Сроки рецензирования определяются ответственным секретарем серии.

5. В рецензии должно быть указано: а) соответствует ли содержание статьи ее названию, б) в какой мере статья соответствует современным достижениям в рассматриваемой области науки; даны: в) оценка формы подачи материала, г) целесообразность публикации статьи, д) детальное описание достоинств и недостатков статьи.

6. Рецензирование проводится анонимно. Автору статьи предоставляется возможность ознакомиться с текстом рецензии. Нарушение анонимности возможно лишь в случае заявления рецензента о плагиате или фальсификации материалов, изложенных в статье.

7. Если рецензия содержит рекомендации по исправлению и доработке статьи, ответственный секретарь серии направляет автору текст рецензии с предложением учесть рекомендации при подготовке нового варианта статьи или аргументировано их опровергнуть. Переработанная автором статья повторно направляется на рецензирование.

8. В случае, когда рецензент не рекомендовал статью к публикации, редколлегия может направить статью на переработку с учетом сделанных замечаний, а также направить её другому рецензенту. Текст отрицательной рецензии направляется автору.

9. Окончательное решение о публикации статьи принимается редколлегией серии и фиксируется в протоколе заседания редколлегии.

10. После принятия редколлегией серии решения о допуске статьи к публикации ответственный секретарь серии информирует об этом автора и указывает сроки публикации. Текст рецензии направляется автору.

11. Оригиналы рецензий хранятся в редколлегии серии в течение пяти лет.