

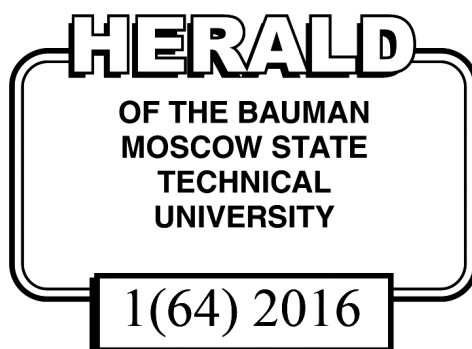


Январь — февраль
Серия “Естественные науки”

Научно-теоретический и прикладной
журнал широкого профиля

Издается с 1998 г.

Выходит один раз в два месяца



January — February
Series Natural Sciences

Scientific-theoretical and applied-science
journal of broad scope

Published since 1998

Issued every two months

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, сформированный в соответствии с приказом Минобрнауки России от 25 июня 2014 г. № 793 (с изменениями, внесенными приказом Минобрнауки России от 3 июня 2015 г. № 560). Журнал включен в систему РИНЦ, Russian Science Citation Index (Web of Science).

СОДЕРЖАНИЕ

Теория вероятностей и математическая статистика

Сидняев Н. И., Говор С. А. Проверка гипотезы адекватности статистической модели при ротатбельном планировании эксперимента ... 3

Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

Касаткина Т. С. Решение терминальных задач для систем второго порядка при наличии ограничений на состояния 17

Физика

Морозов А. Н. Описание флуктуаций скорости броуновской частицы при воздействии пуассоновского случайного процесса 27

Горелик В. С., Пяташев А. Ю. Электромагнитные волны в метаматериалах, помещенных в магнитное поле 36

Макаров А. М., Лунёва Л. А., Макаров К. А. Аксиоматическое построение системы уравнений классической электродинамики 45

Марахтанов М. К., Окунев В. С. Влияние механических столкновений макрообъектов на ядерно-физические свойства составляющих их тяжелых нуклидов 61

Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Димитриенко Ю. И., Губарева Е. А., Маркевич М. Н., Сборщиков С. В. Математическое моделирование диэлектрических свойств наноструктурированных композиционных материалов методом асимптотического осреднения	76
Лапшин В. В., Юрин Е. А. Нелинейная упругопластическая модель коллинеарного удара	90
Зарубин В. С., Сергеева Е. С. Исследование связи упругих ха- рактеристик однослойной углеродной нанотрубки и графена	100
Мурашов М. В. Выбор параметров вычислительных алгоритмов при решении задачи контактного деформирования шероховатых тел в ANSYS	111

Механика жидкости, газа и плазмы

Романов А. С., Семиколонов А. В. Форма свободной поверхно- сти жидкости, находящейся в равновесии со своей смачивающей пленкой	122
---	-----

CONTENTS

Probability Theory and Mathematical Statistics

Sidnyaev N. I., Govor S. A. Hypothesis test of statistical model adequacy in the rotatable experiment design	3
---	---

Differential Equations, Dynamic Systems, and Optimal Control

Kasatkina T. S. Solution of terminal tasks for second-order systems under state constraints	17
--	----

Physics

Morozov A. N. Fluctuations of the Brownian particle velocity influenced by a random Poisson process	27
Gorelik V. S., Pyatyshev A. Yu. Electromagnetic waves in metamaterials placed in the magnetic field	36
Makarov A. M., Lunyova L. A., Makarov K. A. Axiomatic construction of classical electrodynamics equations	45
Marakhtanov M. K., Okunev V. S. Influence of mechanical collision macroobjects on nuclear-physical properties of components of their nuclides	61

Mathematical Modelling, Numerical Methods, and Software Systems

Dimitrienko Yu. I., Gubareva E. A., Markevich M. N., Sborshchikov S. V. Mathematical modelling of dielectric properties of nanostructural composites using asymptotic homogenizing method	76
Lapshin V. V., Yurin E. A. Nonlinear elastoplastic model of collinear impact	90
Zarubin V. S., Sergeeva E. S. Investigation of the relationship between elastic properties of a single-walled carbon nanotubes and graphene	100
Murashov M. V. Selection of parameters for computational algorithms while solving the problem of rough bodies contact with ANSYS	111

Mechanics of Liquid, Gas, and Plasma

Romanov A. S., Semikolenov A. V. The form of the free liquid surface in equilibrium with its wetting film	122
--	-----

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

DOI: 10.18698/1812-3368-2016-1-3-16

УДК 519.24

ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗЫ АДЕКВАТНОСТИ СТАТИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРИ РОТАТЕЛЬНОМ ПЛАНИРОВАНИИ ЭКСПЕРИМЕНТА

Н.И. Сидняев, С.А. Говор

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация
e-mail: sidnyaev@yandex.ru; govor_sa@mail.ru

Рассмотрены элементы множественного регрессионного анализа, являющиеся основой для расчета оценок параметров при построении модели процесса. Приведены специальные планы, которые используются при обработке экспериментальных данных и описан метод наименьших квадратов применительно к задачам построения математических моделей. Обсуждены вопросы оптимального планирования эксперимента для построения математической модели в виде линейной комбинации линейных и квадратических функций входных факторов с неизвестными параметрами. Представлены полные и дробные факторные планы, а также композиционные ортогональные и ротатбельные планы эксперимента для квадратичных моделей. Рассмотрены ситуации, в которых вид регрессионной модели точно неизвестен исследователю и постулируется им. Изучено смещение оценок параметров постулируемой модели, вызванное ее несовпадением с истинной. Рассмотрена связь между этими вопросами и вопросами проверки общей линейной гипотезы при анализе параметров модели. Описаны методы выделения существенных факторов, которые необходимо учитывать при построении математических моделей.

Ключевые слова: фактор, регрессионная модель, дисперсия, адекватность, гипотеза, значимость, ротатбельность, коэффициент, центр плана, отклик, эксперимент.

HYPOTHESIS TEST OF STATISTICAL MODEL ADEQUACY IN THE ROTATABLE EXPERIMENT DESIGN

N.I. Sidnyaev, S.A. Govor

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation
e-mail: sidnyaev@yandex.ru; govor_sa@mail.ru

The elements of multiple regression analysis which are the basis to calculation parameter estimates necessary for constructing the process model are considered. Special plans used in experimental data processing are presented and the least square method applied to the tasks of mathematical models construction is described. The questions of optimal experiment design to construct mathematical models as a linear combination of linear and quadratic functions of input factors with unknown parameters are discussed. Complete and fractional factorial designs, as well as composite orthogonal and rotatable experimental designs for quadratic models are presented. The situations in which a regression model form is unknown exactly to a researcher and is postulated by him are considered. The parameter estimates bias