

Аннотации и ключевые слова

Н. Н. Кудрявцев

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Вступительная статья

УДК 001.18+620.9

Е. П. Велихов

Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»

Энергетика в экономике мира XXI века

На основе анализа глобальных трендов в мировой экономике приводится прогноз развития энергетических технологий на столетие вперед. Показано, что традиционные отрасли энергетики не смогут удовлетворять потребности экономики, и единственной реальной альтернативой на ближайшие десятилетия является ядерная энергетика, доля которой будет неуклонно расти. Уже в ближайшее время предстоит заложить новые ядерно-энергетические программы, а в среднесрочной перспективе — провести масштабное перевооружение отрасли, в частности, её перевод на замкнутый топливный цикл.

Ключевые слова: энергетика, мировая экономика, ядерные технологии, прогноз развития.

От синтеза в науке — к конвергенции в образовании.
Интервью М. В. Ковальчука

Обсуждается концепция междисциплинарного подхода к системе организации науки и образования. В качестве примера рассмотрена программа обучения конвергентным нано-, био-, информационным и когнитивным технологиям.

Ключевые слова: специализация в науке и образовании, междисциплинарность, конвергенция наук и технологий, нанотехнологии, биотехнологии, когнитивные науки.

УДК 535.8/54

В. Ф. Разумов^{1,3}, М. В. Алфимов^{2,3}

¹Институт проблем химической физики РАН

²Центр фотохимии РАН

³Московский физико-технический институт (государственный университет)

Прогресс в области исследования и разработок
органических и гибридных материалов
для нанофотоники

В настоящем обзоре подробно рассмотрены главные направления нанофотоники— исследования и разработки солнечных батарей и электролюминесцентных устройств. В основе разработок лежат новые электропроводящие полимеры, производные фуллеренов, углеродные нанотрубки, графены. Наночастицы полупроводников и металлов, получаемые методами коллоидного синтеза, в сочетании с вышеперечисленными органическими материалами придают им новые уникальные свойства.

Ключевые слова: нанофотоника, электропроводящие полимеры, наночастицы, метаматериалы.

УДК 378.1:577.35

Н. Н. Кудрявцев, И. Н. Грознов

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Стратегия развития МФТИ в области живых систем

Статья посвящена анализу нынешнего положения института и его деятельности в направлении, именуемом как «живые системы». Подробно описана образовательная деятельность в соответствии с актуальными вызовами современной медицины и фармацевтики. Перечислены вновь созданные научные подразделения и приведена тематика их исследований. Особое внимание уделено перспективам строительства биофармкорпуса и решению задач программы «Фарма–2020» в рамках созданного на базе МФТИ биофармкластера «Северный». Проанализированы структура взаимоотношений института в области живых систем со стратегическими партнёрами — РАН и РАМН, а также принципы взаимодействия с иностранными партнёрами, новыми структурами управления наукой и бизнес-поясом МФТИ. В заключение сформулированы стратегические направления развития института в области живых систем в соответствии с его миссией подготовки высококвалифицированных кадров и статусом Национального исследовательского университета.

Ключевые слова: бизнес-пояс МФТИ, биофармкластер «Северный», стратегия развития, живые системы.

УДК 629.78

А. С. Коротеев

ГНЦ ФГУП «Исследовательский центр имени М. В. Келдыша»,
Московский физико-технический институт (государственный университет)

Новый этап развития ракетно-космической техники

Представлен прогноз развития отечественной космической техники и сформулированы задачи сотрудничества Физтеха с предприятиями отрасли.

Ключевые слова: космическая техника, ЯЭДУ, энергетическое совершенство, ЖРД, ГПВРД.

УДК 512.6:577.2

Ю.И. Журавлёв^{1,2}, К. В. Рудаков^{1,2}, И.Ю. Торшин²

¹Вычислительный центр им. А. А. Дородницына РАН

²Московский физико-технический институт (государственный университет)

Алгебраические критерии локальной разрешимости и регулярности как инструмент исследования морфологии аминокислотных последовательностей

В рамках алгебраического подхода к проблеме синтеза корректных алгоритмов построения алгоритмов распознавания основано в том числе на фундаментальных критериях разрешимости и регулярности исследуемой задачи. В настоящей работе проведён анализ критериев локальной разрешимости и регулярности одной из задач биоинформатики — задачи распознавания вторичной структуры белка. Показано, что регулярность (и, следовательно, разрешимость) локальной формы задачи определяется тупиковыми множествами наиболее информативных мотивов заданной размерности и протяжённости. Приведены результаты экспериментов, проведённых на выборке всех известных на сегодняшний день аминокислотных последовательностей. Установлены тупиковые множества мотивов, обеспечивающие регулярность локальной формы задачи при произвольном множестве прецедентов.

Ключевые слова: распознавание, классификация, алгебраический подход, корректные алгоритмы, разрешимость, регулярность, локальность, аминокислотные последовательности.

УДК 004.3:519.6

Б. Н. Четверушкин

Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН,
Московский физико-технический институт (государственный университет)

Прикладная математика и проблемы использования высокопроизводительных вычислительных систем

Работа посвящена исследованию связи между структурой вычислительных алгоритмов и возможностью их адаптации на архитектуру систем сверхвысокой производительности. В качестве примера логически простых и эффективных алгоритмов приводятся оригинальные кинетические схемы. Приводятся примеры применения оригинального гибридного суперкомпьютера К-100 для расчёта различных задач.

Ключевые слова: высокопроизводительные вычислительные системы, вычислительные алгоритмы, кинетические схемы.

УДК 378.1

С. Н. Гаричев

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Факультет радиотехники и кибернетики: основные направления развития

Рассматриваются основные направления развития факультета на ближайшую перспективу: организация высокого качества приёма на факультет, развитие системы базовой подготовки в магистратуре, реорганизация деятельности факультетских кафедр. Приводятся примеры конкретных исследовательских проектов.

Ключевые слова: развитие факультета, качество приёма, исследовательские проекты.

УДК 378.1

М. Р. Трунин^{1,2}, В. В. Лебедев^{1,3}

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

²Институт физики твёрдого тела РАН, Черноголовка

³Институт теоретической физики РАН им. Л. Д. Ландау, Черноголовка

Развитие научных исследований на факультете общей и прикладной физики МФТИ в Долгопрудном

На факультете общей и прикладной физики (ФОПФ) МФТИ создан международный Научно-Образовательный Центр (НОЦ) «Бионанофизика», научные исследования в котором сконцентрированы на двух прорывных направлениях: молекулярной биофизике и физике наноструктурированных материалов. «Мозговым ядром» НОЦ является факультетско-базовая кафедра физики и технологии наноструктур (ФТН), на которой обучаются около 80 студентов ФОПФ. В работе НОЦ «Бионанофизика» и кафедры ФТН принимают участие ведущие российские специалисты, а также крупные учёные из научных центров Германии, Франции, США, Японии. Лаборатории НОЦ располагаются в Долгопрудном. В лаборатории профессора Киотского университета (Япония) и выпускника ФОПФ К.И. Агладзе изучаются молекулярные процессы в сердечных клетках и

методы создания искусственных фрагментов сердечной ткани, которые могут быть использованы как импланты для замены повреждённых участков сердца. В лаборатории профессора Г. Бюльдта — директора Института комплексных систем в Юлихе (Германия), разрабатываются новые методы экспрессии и кристаллизации мембранных белков, что чрезвычайно важно для понимания процессов старения организма, развития в нем тяжёлых заболеваний и разработки методов их лечения. Параллельно с быстрым оснащением лабораторий НОЦ современным оборудованием, студенты и аспиранты кафедры ФТН стажировались в Юлихе, Гренобле, Далласе, Киото, Копенгагене, приобретённые там практические навыки сразу применяются в их исследовательской работе в МФТИ. Успешное развитие НОЦ «Бионанофизика» и кафедры ФТН ФОПФ позволяет надеяться на расширение тематики научных исследований.

Ключевые слова: система Физтеха, кафедры ФОПФ, НИУ МФТИ, НОЦ «Бионанофизика» МФТИ, лаборатории К. Агладзе и Г. Бюльдта

УДК 006.91

П. А. Тодуа

Научно-исследовательский центр по изучению свойств поверхности и вакуума (НИЦПВ),
Московский физико-технический институт (государственный университет)

Нанометрология — ключевое звено инфраструктуры Нанотехнологий

Рассмотрена методология обеспечения точности и достоверности измерений параметров материалов, структур и объектов нанотехнологий, основанная на эталоне единицы длины в нанометровом диапазоне, стандартных образцах состава, структуры, размера и свойств, обеспечивающих прослеживаемость результата каждого конкретного измерения к эталону физической величины.

Ключевые слова: нанометрология, нанотехнология, эталон, стандартный образец, прослеживаемость, достоверность, точность.

УДК 519.6:533.6

С. М. Босняков^{1,2}, В. В. Власенко^{1,2}, А. Р. Горбушин^{1,2}, С. А. Глазков^{1,2},
И. А. Курсаков^{1,2}, С. В. Михайлов^{1,2}, J. Quest³

¹Центральный аэрогидродинамический институт

²Московский физико-технический институт (государственный университет)

³European Transonic Windtunnel, GmbH

Математическая модель Европейской аэродинамической трубы (ЕТW) и опыт её применения

В статье кратко описана вычислительная технология для поддержки экспериментальных исследований в одной из ведущих аэродинамических труб Европейского Союза ЕТW, расположенной в Германии. Большинство применяемых алгоритмов разработаны сотрудниками ЦАГИ, являющимися профессорами, преподавателями и аспирантами МФТИ. Обсуждены математическая постановка и специальные граничные условия. Описан подход к созданию шаблона блочной сетки со специальным блоком для модели самолёта и поддерживающих устройств. Приведены результаты внедрения технологии в ЕТW и рассмотрены некоторые пути её развития.

Ключевые слова: численный метод, модель турбулентности, структурированная сетка, рабочая часть аэродинамической трубы, область смешения потока, камера давления, модель самолёта, державка.

УДК 532.5+629.7

А. Л. Стасенко

Московский физико-технический институт (государственный университет),
Центральный аэрогидродинамический институт им. проф. Н. Е. Жуковского

Физические аспекты многофазных течений в аэродинамике, летательной технике и авиационной экологии

Дан краткий обзор физико-математических моделей высокоскоростных нестационарных потоков, их численных и экспериментальных исследований, выполненных сотрудниками МФТИ (ФАЛТ) и ЦАГИ в течение более сорока лет с учётом специфики летательной техники (широких диапазонов изменения давлений, температур несущего газа, электризации и теплового излучения частиц, их отражения от обтекаемых тел, вращения и дробления капель). Рассмотрен широкий круг конкретных приложений — от криогенных аэродинамических труб и обледенения самолёта до пожаротушения с воздуха; от ракетного старта до входа в запылённые атмосферы планет; от визуализации вихревых следов в окрестности аэропорта до пылевых потоков в голове кометы.

Ключевые слова: многофазный неравновесный поток; дисперсия звука; отскок, вращение, электризация и оптика частиц; аэрофизический эксперимент; обледенение самолёта; вихревая безопасность; пожаротушение с летательного аппарата; струи в вакууме; вход в атмосферу.

УДК 514.174+519.174.7+519.175.4+519.176+519.179.1

А. М. Райгородский

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Избранные задачи комбинаторной геометрии и теории графов

Рассматриваются несколько современных направлений в комбинаторной геометрии и теории графов. Приводятся основные проблемы и обсуждаются наиболее перспективные области исследований.

Ключевые слова: граф, случайный граф, дистанционный граф, веб-граф, хроматическое число, теория Рамсея, гиперграф.

УДК 378.1:658.5

Д. В. Садков^{1,2}, А. Л. Товб^{1,2}, Г. С. Ципес^{1,3}

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

²ООО «ИБС Экспертиза», ³Сбербанк РФ

Через магистратуру — к быстрому старту в профессии

IBS — крупнейший российский системный интегратор и консалтинговая компания. Являясь проектно-ориентированной компанией, IBS нуждается в большом количестве специалистов с развитыми компетенциями в области информационных технологий, консалтинга и менеджмента, и особенно в области управления проектами. Для обеспечения своих потребностей в этих специалистах IBS совместно с МФТИ создала собственную программу магистерской подготовки, в которой специальные вопросы менеджмента проектов включены в контекст программ по стратегическому и операционному управлению, управлению финансами, персоналом, информацией и др.

Ключевые слова: управление проектами, консалтинг, магистерская программа, аккредитация, сертификация.

УДК 658.3:338.001.36

М. И. Лугачев¹, В. Н. Бабешко^{1,2}

¹ООО «ИБС СОФТ»

²Московский физико-технический институт (государственный университет)

Моделирование финансовых потоков, обеспечивающих учебный процесс в вузе, при участии бизнес-заказчика

В статье обсуждаются вопросы финансового планирования при реализации учебных программ высшего образования в модели партнёрства бизнеса и образования. Рассматриваются принципы формирования бюджетов, методы оценки инвестиций и расчёты финансовых потоков. Дается иллюстрация предлагаемого подхода на примере реализации магистерских программ на корпоративных факультетах Магистратуры ИБС в МФТИ и МИСиС.

Ключевые слова: бюджет, магистратура, финансовый поток, бизнес-заказчик, работодатель.

УДК 57.085.23+612.172.31+577.352.54

К. И. Агладзе

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Биофизика в МФТИ: опыт реализации 220-й Программы

Обсуждаются существующие в настоящее время теоретические и экспериментальные подходы к лечению аритмий сердца и созданию репарационных патчей сердечной ткани на основе индуцированных плюрипотентных клеток и биodeградируемых полимеров. Особую актуальность данная проблематика имеет в связи с созданием в МФТИ лаборатории под руководством автора, оснащённой новейшим оборудованием для решения указанных задач.

Ключевые слова: сердце, стволовые клетки, тканевая инженерия, аритмия, фотоконтроль.

УДК 004.4:57

В. М. Пентковский

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Разработка проблемно-ориентированных архитектур и приложений для экзофлопных вычислений в биологии и фармацевтике

Рассмотрены проблемы, возникающие при оптимизации кластерных архитектур вычислительных систем для решения прикладных задач биоинформатики. Модель многопроцессорной ЭВМ строится на основе параллельной распределённой системы симуляции Graphite. Описаны текущее состояние и ближайшие планы развития «Лаборатории суперкомпьютерных технологий в области биоинформатики».

Ключевые слова: архитектуры вычислительных систем, высокопроизводительные расчёты, модели вычислительных комплексов, биоинформатика.