

♦ В связи с грядущим Первомаем занятия с 30 апреля переносятся на 29 апреля. Отдыхаем 3 дня: с 30 апреля по 2 мая.

♦ В студгородке наблюдаются отдельные группы трудящихся студентов. Это — субботник, хотя и не в субботу. У нас в редакции тоже была большая уборка. Шлем трудовой привет.

♦ На ректорате 11.04.01 принято решение ликвидировать продажу пива в буфетах общежитий. И правильно, пусть буфеты займутся кулинарными делами, а за пивом можно и в палатку сходить, благо там пиво будет, да и погода хорошая.

♦ На том же ректорате прозвучало предложение перенести стоянку автомобилей с пандуса перед НК в другое место. Здорово, осталось только выбрать место. А на пандусе тогда, как и положено любому вузу, будут кучковаться студенты.

♦ Во вторник представители администрации посетили спелео-клуб «Барьер», дабы оценить перспективы его дальнейшей работы. Походили по подвалу 8-ки, посмотрели — теперь ждем решения.

♦ В пятницу — День карьеры, в субботу — концерт СТЭМа ФОПФ.

♦ Пройдешь вечером по кампусу: народ в футбол играет, кто-то на брусках и турниках болтается; чуть позже, когда начинает темнеть, в окнах видны горящие мониторы, а на улицах появляются люди с гитарами, что-то поют. И еще слышно пение каких-то птиц. Никто не знает — соловьи это или нет?

♦ А жители 7-ки любят звездами и слушают пение тех самых птиц — у них отключили воду и по неотложным делам теперь приходится бегать либо в гости, либо просто на улицу...

По «Неделе...» дежурил Н. СЛУХОВ

**ПРОФКОМ СООБЩАЕТ**

В профкоме продаются телефонные карты центрального телеграфа. По этим картам с любого телефона можно позвонить как по Москве и области, так и сделать междугородный и даже международный звонок. В дневное время стоимость звонка такая же, как на переговорном пункте, но вечером (с 20-00) и по праздникам тарифы значительно снижены. Карты есть двух видов: 25 и 50 единиц по 79 и 158 рублей соответственно.

По вопросам поселения в профилакторий, получения материальной помощи и социального пособия от правительства Московской области вы также можете обращаться в профком.

# ЗА НАУКУ

ЕЖЕНЕДЕЛЬНАЯ ГАЗЕТА  
Московского физико-технического института

Выходит  
с 1 сентября 1958 г.

Пятница, 20 апреля 2001 г.  
№ 18 (1557)

Цена 2 руб.

## НОВОЙ ЭКОНОМИКЕ — НОВЫЕ КАДРЫ

11 апреля в институте прошла дискуссия на тему: «Какие реформы нужны России?»

Основной целью встречи было объявление об очередном наборе на кафедру системного анализа экономики, которую возглавляет академик Р. М. Энтов.

В обсуждении приняли участие: — ректор Академии народного хозяйства при Правительстве РФ академик Абел Гезевич Аганбегян;

— заместитель директора Института экономики переходного периода Сергей Германович Синельников;

— заведующий кафедрой ФОПФ МФТИ «Системный анализ экономики», академик Револьд Михайлович Энтов.



Академик А. Г. Аганбегян

новый инструмент подъема экономики. Несмотря на то, что ситуация кажется вполне благоприятной, существуют проблемы. И главное при этом — правильная экономическая политика государства, о которой очень много говорят в последнее время. Правительство разработало десятилетнюю программу



Академик Р. М. Энтов

«Основные направления социального и экономического развития России до 2010 года». Для того, чтобы перейти к рынку, необходимо решить две задачи.

Первое — перейти к равновесному рынку, в котором будет перелив не только товаров и услуг, но и рабочей силы и капитала. Важнее вторая задача — необходимо создать такой рыночный механизм, который толкал бы экономику вперед, вынуждал разрабатывать новые технологии, заботиться о качестве продукции и удовлетворении потребностей населения. Вот до создания такого механизма нам еще далеко — предстоит целая серия крупных реформ. Для достижения успеха необходимо хорошо понимать закономерности развития экономики. Сильные управленческие кадры — вот что необходимо нашей экономике.

Профессор С. Г. Синельников, выступавший следующим, был более краток. Многочисленные примеры несовершенства нашей экономики заставляют сделать вывод о необходимости реформировать ее. Для того, чтобы проводить реформы и управлять экономикой, необходимо получить образование должного уровня. Поступившие на кафедру будут иметь такую возможность.

В первый четверг после майских праздников должна состояться встреча руководства кафедры со студентами, интересующимися экономикой и рассматривающими возможность поступления на базовую кафедру МФТИ в ГУ ВШЭ «Системный анализ экономики». В деканате ФОПФа вам расскажут более подробно о времени встречи и о требованиях к поступающим.

# ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ ЭКЗАМЕН ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ ВЫПУСКНИКОВ БАКАЛАВРИАТА

## ВОПРОСЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

### Высшая математика

1. Предел и непрерывность функций одной и нескольких переменных. Свойства функций непрерывных на отрезке.
2. Производная и дифференциал функций одной и нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости.
3. Определенный интеграл и его свойства. Интегрируемость непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница.
4. Числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость. Критерий Коши. Достаточные признаки сходимости.
5. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа, Пеано и интегральной форме. Ряд Тейлора для функций действительного и комплексного переменного.
6. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Признак Вейер-штрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов.
7. Криволинейный интеграл. Формула Грина.
8. Поверхностный интеграл. Формула Остроградского. Формула Стокса.
9. Степенные ряды в действительной и комплексной областях. Радиус сходимости. Свойства степенных рядов: почленное интегрирование и дифференцирование. Разложение элементарных функций.
10. Ряд Фурье по ортогональной системе. Неравенство Бесселя, равенство Парсевала, сходимость ряда Фурье. Достаточные условия представимости функции тригонометрическим рядом Фурье.
11. Прямая и плоскость, их уравнения. Взаимное расположение прямой и плоскости, основные задачи на прямую и плоскость.
12. Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Общее решение системы алгебраических уравнений.
13. Линейное отображение в конечномерных пространствах, его матрица. Самосопряженные преобразования, свойства их собственных векторов и собственных значений.
14. Нормальные системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
15. Линейные обыкновенные дифференциальные уравнения с переменными коэффициентами и системы таких уравнений. Фундаментальная система решений, определитель Вронского, формула Лиувилля-Остроградского, метод вариации постоянных.
16. Линейные обыкновенные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и системы таких уравнений. Методы их решения, использование матричных формул.
17. Простейшая задача вариационного исчисления. Уравнение Эйлера. Изопериметрическая задача.
18. Функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Регулярные функции.

19. Элементарные функции комплексного переменного и задаваемые ими конформные отображения. Простейшие многозначные функции.
20. Теорема Коши об интеграле по замкнутому контуру. Интегральная формула Коши. Ряд Лорана. Вычеты.
21. Задача Коши для волнового уравнения.
22. Свойства гармонических функций: интегральное представление, теорема о среднем, принцип максимума. Задача Дирихле для уравнения Лапласа в шаре.
23. Смешанная задача для параболического уравнения. Метод разделения переменных для решения этой задачи.
24. Интегральное уравнение Фредгольма второго рода. Теоремы Фред-гольма (доказательство для случая вырожденных ядер).

### Вычислительная математика

1. Устойчивость линейных разностных схем численного решения линейных дифференциальных уравнений. Исследование этих схем на устойчивость по спектральному признаку.
2. Разностные схемы численного решения смешанной задачи для уравнения теплопроводности.
3. Простейшая разностная схема численного решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа в прямоугольной области.
4. Разностные схемы численного решения смешанной задачи для волнового уравнения.
5. Численное решение краевой задачи для обыкновенного нелинейного дифференциального уравнения (метод «пристрелки»).
6. Простейшие разностные схемы численного решения задачи Коши для уравнения в частных производных первого порядка (на примере уравнения переноса).
7. Аппроксимация, устойчивость и сходимость для разностных схем решения задач с линейными уравнениями в частных производных.
8. Численное решение краевой задачи для обыкновенного линейного дифференциального уравнения второго порядка (метод разностной аппроксимации и метод сведения к задаче Коши).
9. Методы Рунге-Кутты численного решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения.
10. Методы Эйлера численного решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. Оценки их погрешности.
11. Метод простых итераций численного решения системы нелинейных уравнений. Формулировка условий его сходимости (принцип сжимающих отображений).
12. Метод Ньютона численного решения системы нелинейных уравнений.
13. Метод простых итераций численного решения системы линейных уравнений. Достаточные условия его сходимости.
14. Оценка влияния погрешности исходных данных на погрешность решения систем линейных уравнений. Число обусловленности матрицы системы.

15. Прямые методы численного решения системы линейных уравнений. Метод Гаусса.
16. Кусочная интерполяция. Оценка погрешности интерполяции.
17. Интерполяционный многочлен в форме Ньютона. Оценки погрешности интерполяции.
18. Интерполяционный многочлен в форме Лагранжа. Оценка погрешности интерполяции.
19. Существование и единственность решения задачи алгебраической интерполяции (задачи о приближении функции действительного переменного многочленами).
20. Метод Симпсона численного интегрирования. Оценка его погрешности.
21. Методы прямоугольников и трапеций численного интегрирования. Оценки их погрешности.
22. Простейшие схемы численного дифференцирования функций. Оценки их погрешности. Некорректность задачи численного дифференцирования.
23. Метод простых итераций численного решения нелинейных уравнений. Формулировка условий его сходимости (принцип сжимающих отображений).
24. Метод Ньютона численного решения нелинейных уравнений.

### Основная литература

1. Л. Д. Кудрявцев. Краткий курс математического анализа.
2. С. М. Никольский. Курс математического анализа.
3. А. М. Тер-Крикоров, М. И. Шабунин. Курс математического анализа.
4. Г. Н. Яковлев. Лекции по математическому анализу.
5. Г. Н. Яковлев. Функциональные пространства.
6. А. Е. Умнов. Аналитическая геометрия и линейная алгебра.
7. В. И. Чехлов. Лекции по аналитической геометрии и линейной алгебре.
8. Д. В. Беклемишев. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры.
9. Л. С. Понтрягин. Обыкновенные дифференциальные уравнения.
10. В. В. Степанов. Курс дифференциальных уравнений.
11. М. В. Федорюк. Обыкновенные дифференциальные уравнения.
12. Ю. В. Сидоров, М. В. Федорюк, М. И. Шабунин. Лекции по теории функций комплексного переменного.
13. Е. С. Половинкин. Курс лекций по теории функций комплексного переменного.
14. В. П. Михайлов. Дифференциальные уравнения в частных производных.
15. В. С. Владимиров. Уравнения математической физики.
16. В. П. Чистяков. Курс теории вероятностей.
17. В. К. Захаров, Б. А. Севастьянов, В. П. Чистяков. Теория вероятностей.
18. В. С. Рябенкий. Введение в вычислительную математику.
19. Р. П. Федоренко. Введение в вычислительную физику.
20. В. И. Косарев. 12 лекций по вычислительной математике.
21. С. К. Годунов, В. С. Рябенкий. Разностные схемы.

# О ВАЖНЕЙШЕЙ ЗАДАЧЕ РОССИЙСКОЙ ПИЛОТИРУЕМОЙ КОСМОНАВТИКИ В XXI ВЕКЕ

О. Ю. Казанцев, Генеральный директор НПО «Лептон», заместитель заведующего кафедрой МФТИ, к.ф.-м.н

(Окончание. Начало в предыдущем номере)  
Еще одна цитата из вышеназванной статьи:

«...термоядерная энергетика, по-видимому, начнет использовать DT-цикл, а затем перейдет к другим перспективным топливам, таким как DD, DHe<sup>3</sup> или pB. Каждое из этих перспективных топлив имеет свои преимущества по отношению к DT-реакции.

Основные преимущества DD-реакции заключаются в наличии огромных природных ресурсов дейтерия на Земле и отсутствии необходимости воспроизводства трития. Хотя в DD-реакции меньшая доля энергии выносится в виде нейтронов, тем не менее в DD-реакторе также, как и в DT-реакторе, будет происходить активация первой стенки.

Еще меньше нейтронов производит D-He<sup>3</sup> смесь, в которой нейтроны рождаются в результате DD-реакций. Оптимизация состава смеси и ее температуры позволяет уменьшить **нейтронный поток на порядок величины по сравнению с DT-реакцией**, что существенно снижает требования к стойкости материалов первой стенки. D-He<sup>3</sup>-реакция имеет относительно высокое сечение, но в то же время требует больших температур смеси. **Недостатком этой реакции является практическое отсутствие He<sup>3</sup> на Земле**, что делает освоение этой реакции в земных условиях практически безнадежным делом. **В то же время этого изотопа много на поверхности Луны**, и некоторые проекты, пользуясь тем, что потребление невелико, предлагают добывать это топливо на Луне и доставлять его на Землю. Этот цикл можно замкнуть энергетически даже с учетом энергии, затрачиваемой на доставку топлива, хотя сомнительно, что эта схема будет осуществлена в ближайшем обозримом будущем».

Прошу обратить внимание на слова «...этого изотопа много на поверхности Луны...». Причем не просто много, а около миллиона тонн, причем на поверхности, в то время как на Земле его всего примерно 300 кг.

Наличие в поверхностном грунте Луны Гелия-3 было обнаружено при анализе грунта, доставленного на Землю советскими автоматическими станциями и американскими астронавтами. В его образцах, взятых с лунных морей — до 36 г Гелия на тонну грунта, содержание в этом Гелии изотопа Гелий-3 составляет 1 атом He<sup>3</sup> на 2500 атомов He<sup>4</sup>. Это достаточно много!

Те же американцы еще в 1986 году подсчитали, что стоимость электроэнергии, получаемой от такой реакции,

даже с учетом доставки Гелия-3 с Луны, будет в 12 раз ниже стоимости электроэнергии от современных атомных электростанций. (Доклад американских физиков Л. Дж. Витенберга, Дж. Сантариуса и Г. Кальчинского на Международной конференции по инженерным проблемам управляемого термоядерного синтеза в Ялте в 1986 году).

Безусловно, организация доставки Гелия-3 с Луны — сложнейшая техническая задача, которую невозможно решить за год-два, это минимум 10-15 лет, а то и больше. Поэтому уже сейчас целесообразно приступить к ее решению, не дожидаясь запуска в работу первых термоядерных электростанций.

Вот где пилотируемая космонавтика будет просто незаменима.

И, кстати, это гораздо более актуальная и, в то же время, более дешевая космическая задача, чем полет человека к Марсу.

Первым шагом в данном направлении должно быть создание крупной развитой «производственной» орбитальной станции-порта с «цехами», позволяющими производить прием-отправку, а также сборку и ремонт прямо на орбите челночных «лунных» аппаратов, которые будут доставлять на Луну добывающее оборудование и вывозить оттуда Гелий.

Грузопоток же Земля-Луна с помощью ракет, запускаемых прямо с Земли, делает доставку с Луны Гелия-3 уже существенно менее выгодной, возможно даже убыточной, не говоря уже о нарушении экологического баланса такими мощными ракетами, которые потребуются для этой работы.

Для обеспечения работы на «производственной» орбитальной станции без космонавтов не обойтись, и для этого необходимо, чтобы орбитальная станция была достаточно большой, долговременной, технически и энергетически обеспеченной. Такую станцию невозможно создать по технологии стыковки технологически завершенных модулей, как это делается сейчас на МКС. Такая станция и сама должна собираться прямо на орбите из деталей, свариваемых в единую конструкцию. Для этого потребуются такое энергетическое обеспечение, которое не смогут обеспечить солнечные батареи.

В России еще в 80-е годы были созданы и испытаны в космосе 30 (!) бортовых ядерных реакторов, мощность которых во много раз превосходит мощность всех солнечных батарей МКС.

Страшно использовать космический ядерный реактор? Пожалуйста, в центре им. Келдыша разработана бортовая космическая энергетическая установка на основе газотурбинного цикла Брайтона (по-простому — парогенератор), питающаяся, как и солнечные батареи, от энергии Солнца, но в несколько раз превосходящая эти батареи по КПД и, соответственно, по энергоотдаче. С этим генератором тоже можно в космосе производить сварочные работы крупногабаритных деталей.

Таким образом, для того, чтобы приступить к созданию орбитальной «производственной» станции, необходимо иметь:

— технологию и опыт создания и эксплуатации долговременных орбитальных станций;

— технологию обеспечения такой станции энергией, достаточной для производственных работ (например, сварки металлических конструкций).

И только Россия обладает на сегодня обеими этими технологиями и практическим опытом (пока)!

Но вот США, втягивая Россию в совместное создание МКС, получает первую составляющую, практически за счет России. Россия же просто повторяет свой опыт, оставаясь на месте, так как МКС по своей сути такая же, как и «МИР», исследовательская, а не производственная станция, хотя и с более новым оборудованием.

Вместо расходов на строительство МКС, Россия могла бы уже сейчас начать строить настоящую производственную, а не исследовательскую станцию, в том числе международную, сохраняя в этом проекте ведущую роль как держатель основных компонентов технологии.

Что же до затопления орбитальной станции «МИР», да бог с ней; отработала она уже свое, да и наклонение ее орбиты не очень-то удобно для старта на Луну. Хотя, конечно, послужить еще могла, пусть бы в качестве базовой платформы для испытания новых устройств, блоков и агрегатов, которые потребуются для использования на новой станции. Например, энергетической установки, сварочных аппаратов, манипуляторов и т. д..

Однако, главное не в этом, а в том, будет ли Россия в будущем поставщиком (или хотя бы полноценным участником с соответствующей долей) основного компонента топлива будущей мировой энергетике, или всего лишь его просителем, упустив все свои достижения и утопив в океане собственную пилотируемую космонавтику.



## ВПЕРЕД — В БОЙ!

6-13 апреля в Московском институте инженеров транспорта состоялись соревнования по боксу в программе Московских студенческих игр 2001 г. В турнире приняло участие более 240 боксеров, представлявших 34 вуза столицы. По предварительным итогам Физтех попал в первую десятку боксерских вузов, заняв девятое место.

Победителем соревнований стал студент 1-го курса Георгий Андриас (011 гр.), проведя 3 поединка. Ему не нашлось равных во втором среднем весе. Надо отметить, что его финальный бой был заключительным в выступлении команды МФТИ. А открыл выступление наших боксеров Александр



Баранов (641 гр.), который своей блестящей победой (ввиду явного преимущества в 1-м раунде) вдохновил всю команду.

Серебряными призерами стали Ренат Фахтулин (041 гр.) и Миша Мельников (секция). Бронзовые медали завоевали Сергей Козунов (833 гр.), Миша Филькин (833 гр.), Александр Прокофьев (секция), Сергей Дротик (секция).

Надо отметить и членов команды Физтеха, достойно выступивших в соревнованиях и показавших хороший бокс, это: Костя Дмитриев (024гр.), Дмитрий Гриценко (683гр.), Владимир Метелкин (091 гр.), Сергей Осташкин (655 гр.), Арсений Ташоян.

Кроме того, в боях окончательно определился ос-



новной состав сборной. Влились новые силы в лице первокурсников, показавших достойные результаты. Так что у команды хорошие перспективы.

**А. БУНИН,**  
доцент, м. с., тренер сборной  
команды МФТИ по боксу

## В МИРЕ СИЛЫ

На прошедшем 6-8 апреля Чемпионате вузов г. Москвы по пауэрлифтингу наша команда в составе Максима Попова (616 гр.), Теслиюка Антона (825 гр.), Перова Василия (673 гр.), Будяка Ивана (793 гр.), Зайдуллина Марата (913 гр.), Мавренкова Андрея (876 гр.) заняла 15 место среди 37 участников. Зачет был трудным по первому разряду. Отличного результата добился Марат Зай-



дуллин (присед — 185 кг, жим — 110 кг, тяга — 215 кг) в полусредней весовой категории (до 75 кг). Он впервые выполнил норматив кандидата в мастера спорта. По расчету, произведенному по формуле «Райдена», уточненной с.н.с. кафедры высшей математики, кандидата в мастера спорта Ю. Н. Орловым, результат М. Зайдуллина является и самым эффективным (367,67 очка).

Желаем всем атлетам улучшить свои спортивные достижения на ближайших соревнованиях: 21-22 апреля — первенство института по пауэрлифтингу и 29 апреля — первенство института по армрестлингу.

**Н. П. ВОЛКОВ,**  
преподаватель кафедры  
физвоспитания

...Он опять вышел из дома с надеждой спасти мир. Да, как было бы здорово! Нападают пришельцы из космоса, а он, с отобранным у одного из захватчиков бластером, пробивается в стан врага, и вот уже и награды от президента, и на телевидение приглашают, и еще много чего, а он мнет от скромности и делает вид, что ему это не интересно, ведь он просто хотел спасти мир...

Лучик солнышка приятно лег на щеку, улыбнулась проходящая мимо красивая девушка, подул легкий теплый ветерок, в кармане нашлась пара червонцев на бутылку пива.

Присел, закурил, расслабился...

Мы живем в прекрасном мире, и зачем нам нужны эти пришельцы, когда и без них все так хорошо! Не надо никого спасать, никуда бежать, не напрягаться по

## ПРОГУЛКА СПАСАТЕЛЯ



Рис. О. ИЗВЕКОВА

всякому поводу и без повода. Ведь можно просто жить, улыбаться в ответ красивым девушкам, жмуриться от солнышка и подставлять щеки ветерку; а еще можно сесть в парке, затянуться сигаретой, попить пива,

посмотреть, как воркуют голуби, и мамы выгуливают своих чад.

Смотришь на парковую жизнь. Вот незнакомец, навешивший пиццы, пытается спастись при помощи дирижабля, но его девушка тоже не

льком шита и смотрела рекламу, поэтому ее не обманешь. Девушка знает, что если от парня пахнет дирижом, то он пытается что-то скрыть. И вообще, она воспользовалась правильным шампунем и теперь готова к встрече с мечтой, с пришельцами, с самим страшным преподавателем на самом страшном экзамене.

...А вечером идешь домой мимо того же незнакомца, который нашел себе девушку с насморком, и теперь сидит с ней на скамейке и что-то томно шепчет ей на ухо, откусывая время от времени свою заветную пиццу. Бредешь мимо них понуро, устав от пива и прыжков через лужи, и, не поднимая головы, обращаешь свой взор к вечернему небу, отраженному в них: не мелькнула ли там летающая тарелка, не придется ли завтра с утра спасать мир?

**К. ТЯНИ-ТОЛКАЙ**



ВЕДУЩИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ВИЗИТНЫХ КАРТОЧЕК  
И ПРЕДСТАВИТЕЛЬСКОЙ ПОЛИГРАФИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Москва, ул. Рабочая, 84  
Тел./факс (095) 743-2902

Адрес редакции: 141700 г. Долгопрудный, МФТИ, 201 АК, тел. 408-5122. E-mail: editor@za-nauku.mipt.ru Web: http://www.za-nauku.mipt.ru

© «За науку». Перепечатка без соглашения с редакцией не допускается. Ссылка на «За науку» обязательна. Редактор **Н. СИМОНОВА**

Рукописи не рецензируются и не возвращаются. Печать — «Физтех-полиграф». Тираж 1000 экз.

Оригинал-макет подготовлен в редакции. Верстка — **С. СМЕТАНКИНА, А. АЛЯБЬЕВ.** Корректор — **В. СОКОЛОВА**