

## О ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ

В.И. Сушков, СПбГПУ (ЛПИ)

mathvuz@pochta.ru

Преподавание математики в тяжелом состоянии. В школах директора внушают учителям, что их забота - не знания, а "чтобы дети по улице не гоняли". Но они же держат учителей под страхом увольнения за плохие знания учеников. Двойной стандарт. Работа учителя стала каторгой. Учеба - тоже. В ВУЗах - похоже, но мягче. Общий курс математики ВУЗов впадает во вторую крайность - опрощение. Под предлогом слабости студентов его сводят к состоянию 18-19 вв.: набор элементарных навыков и решений отдельных задач, отсутствие связного единства, возможностей видеть картину мира и перспективы ее развития. Первой крайностью была мания формализации 1980-х. Обе крайности – от бюрократии. Целесообразная позиция не между, а над ними. Попробую наметить пути к ней, но принужден к сверхкраткости и нечеткости. Подробности (в т. ч. о курсе лекций) см. "Математика в ВУЗе" [spbstu.ru/public/m\\_v/index.html](http://spbstu.ru/public/m_v/index.html)

**Математизация.** К середине 20 века математика отодвинула философию, претендовавшую на должность основы наук, и заняла место официального языка наук, освобожденное латынью. Официальный язык - скелет языка, долговременная память, окружен разговорным. Последний кипит, как вакуум, рождая новые слова и т.п. Официальный лучшие из них заимствует, очищает, встраивает в систему и возвращает в употребление. Математика 19 и 20 веков занималась именно этим; впитывала в себя достижения наук, очищала их, связывала с остальным знанием и возвращала всем наукам как связующее их звено. Примеры - вся история науки и вся ее современность. Философию усилия быть нетленной превратили в мощи. Математика же 2000 лет занималась приложениями и своим соответствием им. В итоге доктрина Пифагора (отношения чисел – бог, управляющий миром), оказалась неизмеримо более плодотворной, чем диалектика. Математика трудоустроила понятия, прозябавшие у философии в положении безработных (общее - частное, причина - следствие и т.п.). В отличие от философии математика не стыдится определять границы своих возможностей. Образы и понятия математики уже стали частью обыденного сознания и языка. Математика перестала быть служанкой наук. Перестала быть царицей. Она теперь - сама наука, ее ядро. Без преувеличения: человечество живет, математизируя самое себя, свой разум. Число подтверждений тому - невообразимо. Математизируются биология и медицина. Понятия добра и зла, красоты, справедливости – на очереди (и если не математизируются полностью, то дадут нам знания об устройстве нас самих). Подчеркну: математизируя других, математика меняет себя. Более 30 лет назад сессия ЮНЕСКО определила математику как общечеловеческую ценность, а любые ограничения в доступе к ней, включая имущественные, - как нарушение прав человека. Лавина компьютеризации - не техническая революция. Это новый этап математизации человечества. Он и будет таковым, если не поме-

шают буржуа, жаждущие присвоить плоды глобализации. Курс математики надо строить так, чтобы студенты усвоили описанное выше. Тогда он будет и уважаем и интересен.

**Преподавание математики** не отвечает ни ее новому положению, ни проблемам человечества, ни возможностям компьютерных продуктов, - вот ключ. Развивать преподавание = добиваться его соответствия перечисленному, а не просто увеличивать количество понятий из ФА, общей алгебры или иных курсов мат-меха. Мы не можем справиться с массой насущных проблем человечества. Мы должны поставить себе целью вырастить поколение, которое это сможет (цель лица Екатерины II). Но для этого оно должно их увидеть. Мы должны дать ему зрение. Студент и сам его хочет. Обеспечим – курс станет ему интересен.

**Компьютер.** Преподавание математики устранилось от компьютеризации культуры. Это видно по убожеству обучающих математике программ. В наших курсах лекций мы учим вручную создавать то, что можно брать готовым. Компьютерные продукты – детали, из которых можно создавать модели мира, но мы не учим из них что-то складывать. Где взять таких учителей? Их нет. Их надо растить и расти самим. Все, кто это понимает, должны объединяться.

**Теория создания теорий** нужна человечеству. Это видно по потребностям физиков, химиков и т.д. Математика должна стать такой теорией. Попытки Гильберта, Расевой, Сикорского - не то. Математизация подразумевает включение в математику новых кусков других наук. Например, квантовая механика. Она достигла такой прозрачности, что ее основные положения на двух страницах излагает журнал для детей (Квант). Математика давно включила в свои курсы лекций основные способы понимать окружающий мир: системы линейных уравнений - для равновесия; системы ОДУ – для динамических систем, ДУ в частных производных - для сплошной среды и случайных процессов (уравнения для плотности). Но и квантовая механика - образец сотворения удивительной модели по заданным свойствам - тоже должна быть в этом списке! Она принесет с собой новые понятия – наблюдаемые и ненаблюдаемые. Новые описания: и как точку и как волну. Так сначала накопим библиотеку готовых моделей. Затем начнем понимать, как можно строить другие модели. Вот и родится теория. Не матфизика.

**Теория систем** пользуется большим спросом, хотя не существует. Многочисленны попытки написания монографий с названием "теория систем" и создания кафедр с таким названием. Теория автоматического регулирования признана частью "теории систем". Но никакой общей теории систем нет. Есть потребность выделить еще одно сечение математики. Его надо создавать всем и звать на эту работу всех, кто желает иметь единую систему знаний.

**Что делать.** (1) Глобализация была бы благом, если бы не буржуа. Математика должна не позволить им ограничить компьютер ролью дурилки и дубинки в мировом концлагере. Математика должна перехватить инициативу компьютеризации культуры и сделать компьютер средством для осознания молодежью возможности счастливого будущего человечества. Новые

программные продукты были лишь компьютерным воплощением уже готовых алгоритмов вычислений. Например - СНИПы в строительстве, расчет оболочек в сопромате и т.п. Составители обучающих программ по математике пошли по тому же пути. Это неверно. Надо компьютеризовать то, что без компьютера студенту понять трудно или нельзя. Например, полезным было бы визуальное средство подавать на вход черного ящика что-то (точки, фигуры, траектории, векторные поля) и по выходу определять, что внутри. (2) В программах и учебниках надо ввести "Список понятий и образов, имеющих общекультурную ценность". Список наполнять при широком обсуждении. Я бы предложил туда включить алгебру высказываний с кванторами (используется и в быту - базы данных и интернет), понятия теории графов и упорядоченность, метрики (хотя бы порожденные евклидовой, равномерной нормами и суммой модулей), отображение арифметических пространств, линейные отображения и элементы их матриц как коэффициенты влияния; векторные поля. Все эти понятия я вводил в самом начале опытного курса лекций в 1990/91 году. Мне и большей части студентов понравилось. (3) Курс математики надо менять. Общие рассуждения не уместятся. Покажу пример: упомянутый курс. Я его строил прямо на ходу. Студенты помогли выстроить новую последовательность. **1 семестр:** классическая алгебра полиномов и комплексных чисел; комплексные функции комплексной переменной; арифметические пространства, их отображения; векторные поля; линейные отображения и поля; линейная алгебра и аналитическая геометрия; линейный анализ функций одной переменной, нескольких переменных, отображений арифметических пространств и векторных полей. **2 семестр:** теоремы классического анализа; нелинейный анализ и экстремумы; собственные значения и теория канонических форм квадрик; приложения Жордановой нормальной формы к вычислению степеней матрицы, ее экспоненты, решению линейных разностных и дифференциальных уравнений; интегралы и их обычные и функциональные приложения; функциональные метрические пространства и их полнота; принцип сжимающих отображений и его приложения; устойчивость покоя динамической системы по линейному приближению в точке покоя. Искусство интегрирования функций и ОДУ было вынесено на практику. Расчетные задания имели цель иллюстрировать понятия, а не учить стандартным вычислениям. В итоге студенты овладели базовыми понятиями функционального анализа. Умели строить касательные к функции, отображению, векторному полю, оператору. Все факты стремились проиллюстрировать в этих терминах. На их основе базировали знакомство с дивергенцией, ротором, условиями Коши-Римана в ТФКП. Производные даны как коэффициенты полинома Тэйлора (по Пеано). Объем не позволяет продолжать. Отсылаю к журналу (выше). Главное: от традиционного деления курса надо отказываться. Алгебра, линейная алгебра, аналитическая геометрия, линейный одномерный и многомерный анализ могут быть совмещены так, что их суммарный объем уменьшается. Способ - использование понятий из ФА и максимизация наглядности. Появляется

возможность вернуть на второй курс забытые разделы. Я в этом убедился практически. (4) В программы и курсы математики надо ввести параграфы "Сравнения и варианты ". Чем отличается ТФКП от вещественного анализа? Чем отличается вещественная производная от комплексной? Чем отличается предел функции одной переменной от предела функций нескольких переменных? Чем отличается линейное отображение от нелинейного? Сколько способов дать определение ранга матрицы Вы знаете? И т.д.

**Препятствия.** Реформа оккупации СССР и ликвидации народа, давшего миру опыт социалистического общества. Реформаторы отняли средства существования, - заводы, шахты, колхозы и совхозы, земли, леса и т.д. Чтобы народ не мог вернуть отнятое, они его разделили на классы, возродили классовую и национальную ненависть, безработицу и бедность, преступность и войну. Они создали атмосферу, в которой образование и наука в сознании граждан отступили на задний план. Уничтожен спрос на многие специальности в ВУЗах. Ликвидирована система поиска талантов во всей массе молодежи. Новая "русская" буржуазия жаждет кастовости образования. В ВУЗах теперь детей рабочих и крестьян примерно столько, сколько в Госдуме. Студенты - дети новых "русских" хотят владеть и управлять, на большее не способны. Приток молодежи в науку снижен до уровня Запада. Академия наук превращена в ремесленное местечко. Система грантов поддерживает симулянтов. Превращение ВУЗов в техникумы (бакалавриат), удушение наук в школе и опошление - в ВУЗе, насаждение духа наживы, поощрение псевдонаучных кафедр и коммерческих псевдоВУЗов, обманывающих абитуриентов обещаниями "новейших профессий", - уничтожает созданную трудом многих поколений систему реальных знаний для всех, систему обновления науки. Тестирование абитуриентов (в экзамене 20 задач; за каждую либо 2 либо 5; любая ошибка в ответе, не зависимо от причин - 2; итог = среднее) искажает знания школьников, подавляет движение учащихся в науку, заставляя их наполнять мозг обрывками сведений "на случай". Этот способ уродования знаний реформаторы навязывают всей стране (ЕГЭ). Ради своей стабильности они не выдают зарплату и вывели из оборота часть бюджета страны (стабфонд). Дабы не сгинуть, преподаватели калечат свой мозг репетиторством, душу - общением с коммерческими учащимися. Эта деятельность лишает их сил для развития науки и преподавания. ВУЗы из храмов науки превращаются в фильтр для отсева конкурентов детей чиновников, буржуа и других привилегированных меньшинств. Реформаторы от имени народа берут займы за рубежом под написание бредовых учебников ("Естествознание. 10 класс." -1999 г.) и реализацию бредовых программ (300 млн. долл. на компьютерное "обучение общению" - 2004 г.), – они лишили народ возможностей знать, в чей карман кладут его деньги. Последнее, самое важное: многочисленны зловещие признаки подготовки буржуазией Запада третьей мировой войны. Войны не только против России, но против научной организации жизни человечества. Реформа выглядит как часть этой войны, как удар по

авангарду противных ей сил. **Вывод:** развитие курса математики – акт сопротивления и наш долг. **Заключение.** Математические образы дают новые возможности мыслить. Например, противоречие между трудом и капиталом предстает как наиболее устойчивая граница из всех, разделяющих человечество. В процессе передела принцип “кто не с нами – тот против нас” оставляет только ее. Увидев воочию капитализм, о котором в детстве только слышал, поражен его тотальной лживостью, проникающей во все поры, во все щели. Думаю, именно эта параноидальная лживость приведет его к гибели: она делает капитализм несовместным с математикой. А без математики человек уже не может жить. Выбор очевиден.