

ПРЕДИСЛОВИЕ

Концепция математического образования в высшей технической школе была сформулирована еще в начале XX века А. Н. Крыловым¹: "Инженер в своей практической деятельности бывает постоянно вынужден делать свои заключения, руководствуясь "здравым смыслом" или "глазомером и при этом в тех трудных случаях, когда расчет бессилён или когда надо устанавливать сами данные или допущения для расчета. Он изучает математику с целью практической, прикладной и рассматривает ее не как самостоятельный предмет изучения, а как подсобное орудие, как инструмент для решения ряда вопросов, встречаемых в некоторой ограниченной области практической деятельности. Здесь полная строгость рассуждений не может быть проводима целиком [...] Обоснование может быть дано не только чисто умозрительное, сводящее все к основным аксиомам, но и при помощи наглядности, делающее утверждение очевидным. Из этого однако не следует, чтобы прикладное изучение математики сводилось к рецептуре или к умению пользоваться справочниками, ибо тогда оно сводило бы математику к орудию счета по готовым образцам, и ее значение как орудия исследования утратилось бы. Но, понятно, прикладной характер должен оказывать существенное влияние на содержание и изложение курса."

Эта концепция, блестяще подтвержденная всей деятельностью ее автора, сохранила свое значение и сегодня. Однако за прошедшие годы изменилась как сама математика, так и ее роль в прикладных исследованиях. По-видимому, наиболее существенные для приложений изменения связаны с быстрым развитием средств вычислительной техники.

До эпохи "компьютерной революции" математика позволяла в каждой области знания эффективно анализировать сравнительно небольшой круг задач, решаемых в основном точными аналитическими методами. Поэтому исследователь был вынужден при построении математической модели упрощать свою реальную задачу до тех пор, пока она не станет анализируемой (даже за счет существенного уменьшения адекватности). С другой стороны, исследователь должен был владеть "математической технологией": уметь выполнять всякого рода математические преобразования, находить интегралы, решать частные виды дифференциальных уравнений и т. п. На выработку этих знаний и умений и направлен существующий до сих пор традиционный курс математики для

¹Алексей Николаевич КРЫЛОВ (1863-1945) - русский математик, механик и кораблестроитель, член Петербургской АН и АН СССР, основатель теории приближенных вычислений.

технических и естественнонаучных специальностей.

Но непрерывный рост быстродействия и объема памяти компьютера, разработка высокоэффективных прикладных программ и сред конечного пользователя расширяет круг доступных для анализа математических моделей, позволяет использовать иные методы их исследования. Поэтому математическая подготовка современного исследователя должна быть существенно усилена. В то же время прикладное математическое обеспечение компьютера берет на себя все возрастающую часть "математической технологии и мы считаем целью практических занятий по математике углубленное знакомство с основными математическими понятиями, структурами и моделями, а не подготовку виртуозов аналитических преобразований, которых немало было в прошлые времена.

Предлагаемый курс математики преследует две основные цели:

1) подготовить студента к изучению общетехнических и специальных дисциплин, ознакомив его с используемыми в этих дисциплинах математическими моделями;

2) научить студента решать и анализировать типовые (для избранного им направления подготовки) задачи, эффективно используя современное математическое обеспечение компьютера.

Соответственно, при изучении каждой темы

- на лекции студенту следует объяснить, "как устроена" изучаемая математическая модель, и, по возможности, установить связи с введенными ранее понятиями и моделями. При этом многие доказательства можно заменять *правдоподобными рассуждениями*, не выдавая их, конечно, за доказательства;

- на практических занятиях в аудитории студент должен научиться исследовать эту модель "вручную" в простейших (не содержащих технических трудностей) случаях;

- на лабораторных занятиях в дисплейном классе студент должен быть ознакомлен с современными программными средствами, позволяющими решать реальные задачи по изучаемой теме. При этом особое внимание должно быть уделено работе в средах конечного пользователя (MAPLE, MATLAB) и использованию библиотек стандартных программ на Фортране (таких как NAG, IMSL).

Серьезное предупреждение. *Цивилизованный пользователь*, на подготовку которого рассчитан этот курс, должен научиться пользоваться при решении математических задач библиотеками стандартных программ *и не должен даже пытаться программировать вычислительные алгоритмы сам.*

Создание "самопальных" программ по вдохновению пользователя или на

основе многочисленных "руководств для чайников" может привести к последствиям, не менее печальным, чем изготовление самодельных взрывных устройств.

Это не означает, что "самопал" не сработает никогда. Однако можно уверенно утверждать, что правильный ответ будет получен лишь в такой задаче, которая может быть решена как угодно, даже "при помощи веревочной петли и палки". В случае задачи сколь-нибудь более сложной полученный "ответ" не будет иметь ничего общего с действительностью.

Курс состоит из трех разделов: "Математический анализ" "Линейная алгебра и ее приложения" "Дополнительные главы". Компонировка рассчитана на *одновременное* чтение лекций по первым двум разделам, составивших первый том двухтомника.

Первоначальный вариант нашего курса читался в течение ряда лет в Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете и на химическом факультете Санкт-Петербургского государственного университета. Он был напечатан в виде отдельных брошюр в 1992-1994 годах. Переработанный курс вышел в трех томах в 1996-2000 годах. При подготовке настоящего издания некоторые параграфы курса подверглись существенной переработке с учетом замечаний, сделанных нашими коллегами. Были исправлены также замеченные опечатки.

В разные годы отдельные главы рукописи по нашей просьбе читали Я.И. Белопольская, Н.А. Бодунов, Ю.А. Ильин, М.В. Левит, А.С. Меркурьев, М.А. Нарбут, В.В. Некруткин, А.Н. Подкорытов, В.И. По-лищук, С.И. Репин, В.М. Рябов, Г.С. Светлова, В.В. Скитович. Мы признательны нашим коллегам, которые способствовали уменьшению количества ошибок. Особенно благодарны мы профессору Санкт-Петербургского Политехнического университета **Владимиру Матвеевичу Чистякову**, трагически погибшему летом 2006 года. Он внимательнейшим образом прочел весь курс и высказал более ста замечаний.

Мы заранее признательны всем читателям, которые пожелают прислать нам свои замечания².

²Проще всего это сделать по e-mail: nazarov2502@gmail.com