СТРУКТУРА, ИДЕИ И СОДЕРЖАНИЕ «ИДЕАЛЬНОГО» КУРСА МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ (НАПРАВЛЕНИЙ)

Иванов О.А.

Санкт-Петербургский государственный университет, г. С-Петербург

Образование – это то, что остается,
когда все выученное уже давно забыто

Народная мудрость

Нетрудно понять, что есть математическое образование, получаемое студентами математических факультетов университетов. Также понятно, что должно представлять собой математическое образование студентов инженерных (технических) специальностей. Автор, однако, уже более десяти лет преподает математические дисциплины на экономическом факультете СПбГУ, а потому ему более всего интересно, что же такое – математическое образование студентов экономических специальностей [2]. К сожалению, типичные (изданные в России) учебники, задачники и методические пособия по математике для «будущих экономистов» представляют собой ухудшенные варианты аналогичных пособий для студентов технических вузов. Их методическая идея состоит в том, чтобы учить только стандартным методам с тем, чтобы затем можно было на экзамене проверить, овладели ими студенты или же нет. Грубо говоря, предлагается учить тому, что студенты в состоянии запомнить (на время экзамена). О каком же «математическом образовании» можно в итоге подобного процесса обучения говорить? Далее, в любом процессе обучения есть и эмоциональная (мотивационная) составляющая. Каждому будущему инженеру понятно, зачем ему нужна математика. Но ясно ли это студенту экономического направления? Тем более это неясно, поскольку «школьная математика» дает неверное представление о математических методах.

Рассмотрим следующий пример. Предположим, что в каждом из четырех кварталов года цены выросли на, соответственно, 2, 5, 3 и 7%. На сколько процентов в среднем росли цены каждый квартал? Для ответа на поставленный вопрос достаточно знаний математики в объеме 9 классов, однако, сколько студентов дадут правильный ответ? Опыт показывает, что почти никто… Подавляющее большинство студентов в лучшем случае найдут среднее арифметическое данных чисел, тогда как в действительности ответом является . Конечно, верный ответ будет достаточно близок к среднему арифметическому, но тут и возникает типичный для математики вопрос: «А почему?». С математической точки зрения речь здесь идет о приближении функции нескольких переменных ее линейной частью.

Автор всегда начинает курс математического анализа с обсуждения следующей задачи. Предположим, что у нас имеются два инвестиционных проекта, в каждом из которых первоначальные инвестиции составляют 2 млн. рублей. Пусть в результате реализации первого из них мы получим 0,5 млн. рублей по прошествии одного года, еще 0,9 млн. рублей после второго года и 1,1 млн. рублей в конце третьего года. Пусть для второго проекта размеры поступлений от его реализации составят 0,7, 0,6 и 1,2 млн. рублей. Какой из этих проектов является более выгодным?

Первое, что надо понять и сформулировать – это *в каком смысле* один проект более выгоден, чем другой. С математической точки зрения речь идет о введении некоторой величины, по которой мы и будем сравнивать эти проекты. Первое, что надо сделать – это построить математическую модель данной задачи, которую далее надо исследовать стандартными математическими методами. Автор обычно подводит студентов к понятию внутренней нормы доходности инвестиционного проекта. После естественной замены в уравнении баланса платежей мы в данном случае приходим к кубическому уравнению, корень которого следует искать приближенными методами.

В исследовании этой задачи появляются: понятие монотонной последовательности, уравнение касательной к графику функции, используются: теорема Вейерштрасса о пределе монотонной и ограниченной последовательности, свойство касательной к графику выпуклой функции, геометрическая интерпретация поиска корня функции. Собственно говоря, при обсуждении этой задачи появляются почти все понятия и методы курса математического анализа первого семестра обучения. Пример первой лекции по линейной алгебре, а также описание общих принципов построения подобных лекций будет дано в докладе.

Далее, математические курсы для будущих «экономистов» являются одними из немногих изучаемых ими дисциплин, которые приучают их *точно выражать свои мысли*. А основная педагогическая задача, которую приходится решать в первом семестре, состоит в том, чтобы приучить студентов отличать осмысленное рассуждение (пусть даже и ошибочное) от бессмысленного. К сожалению, обучение математике в современной российской школе построено таким образом, что рассуждения в нем практически отсутствуют. И в результате на ЕГЭ по математике самыми сложными для выпускников оказываются две последние задачи. И не в силу того, что они очень сложные, а потому, что при их решении необходимо *рассуждать*. Другое дело, что также не совсем осмысленно заставлять студентов запоминать доказательства с тем, чтобы «донести их до экзамена». Конечно, курс математики немыслим без доказательств, но мы сейчас обсуждаем математическое образование будущих экономистов. В процессе

преподавания был выработан подход, кажущийся автору удачным, в какой форме и каким образом можно на экзамене проверить именно понимание студентом математических понятий и методов.

Автором (совместно с доцентом кафедры общей математики и информатики СПбГУ Б.М. Беккером) были подготовлены учебные пособия [1], содержащие лекционный материал, теоретические упражнения, а также материалы для практических занятий. В первой части книги [4] приведены основные (по мнению автора) задачи для практических занятий в первом семестре по курсу математического анализа.

«Идеальный» курс математики для первокурсников экономических специальностей должны составлять такие дисциплины, как: алгебра, математический анализ, аналитическая геометрия, финансовые вычисления. При этом курс «Финансовые вычисления» не должен сводиться к изложению основных формул и упражнений на использование встроенных функций в инструментальной среде Excel. Как видно из приведенных выше примеров, его основной идеей должно быть описание финансовых операций на языке математики с дальнейшим их исследованием математическими методами. Как пример, *неравенство Бернулли* описывает разницу между так называемыми «простыми» и «сложными» процентами.

Конечно, в связи с общими требованиями к учебным планам вряд ли можно надеяться, что аналитическая геометрия может быть самостоятельной дисциплиной. Чаще всего можно увидеть в учебных планах дисциплину «Линейная алгебра и аналитическая геометрия». Однако, по мнению автора, при подобном объединении исчезает основная идея аналитической геометрии – описание геометрических объектов аналитическими методами. На экономическом факультете СПбГУ аналитическая геометрия является одним из разделов курса математического анализа.

Вкратце о двух других аспектах построения математических курсов. Первый – это использование компьютерных технологий в обучении математике. В статье [3] были описаны основные принципы использования компьютеров при обучении математике в школе. Многие из них могут быть применены и в процессе обучения математике в вузе. Важно, чтобы при этом происходило развитие алгоритмического мышления студентов. Вообще, главная задача в процессе преподавания математических дисциплин – это развитие математического мышления. Основной недостаток в образовании современных выпускников школ – это не то что «неумение мыслить», но непонимание в принципе – что же такое «думать».

Литература

1. Беккер, Б.М. Курс математического анализа. Семестр 1: учебное пособие / Б.М. Беккер, О.А. Иванов. – 2-е издание, исправленное и дополненное. – СПб.: ЭФ СПбГУ, 2010. – 226 с.
2. Иванов, О.А. Математическое образование студентов экономических специальностей вузов: цели, проблемы, перспективы / О.А. Иванов // Российское экономическое образование глазами преподавателя. – СПб.: Русский остров, 2011. – С. 36–44.
3. Иванов, О.А. Системы компьютерной алгебры на уроках математики в школе / О.А. Иванов // Математика в школе. – 2012. – № 2. – С. 39–43.
4. Иванов, О. А. Математический анализ для первокурсников / О.А. Иванов, С. Климчук. – М.: МЦНМО, 2013. – 126 с.