

Ю. А. Виноградова

**ОБ АДАПТИВНОЙ ФУНКЦИИ МАТЕМАТИКИ В ВЫСШЕЙ
И В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛАХ**

*Работа представлена кафедрой математики
Московского государственного технологического университета «Станкин».
Научный руководитель – доктор педагогических наук, профессор В. К. Жаров*

Данная статья посвящена проблемам реализации адаптивной методической функции математики в период перехода из средней школы в высшую (11-й класс общеобразовательной школы, подготовительное отделение и первый курс технического вуза).

The article is devoted to the problems of realisation of mathematics' adaptive methodical function during the period of transfer from secondary school to high school (the eleventh form of comprehensive school, preparatory department and the first course of a technical college).

Очевидно, что математика существенно влияет на методику преподавания родственных дисциплин и так называемых дисциплин математического блока. Следовательно, возникает проблема межпредметной координации методов преподавания, организации учебного процесса, решаемой, как в содержательном, так и в методическом срезе блока математических дисциплин. «Ключ» же к эффективной межпредметной координации находится в методической идентичности, необходимой для решения задач и достижения целей обучения. Одним из приемов, который ведет к эффективной координации – постановка и создание в обучении необходимости осознания студентом степени наглядности изучаемой темы. В нашем исследовании установлено, что степень наглядности напрямую связана со степенью абстракции понятия и возможных иллюстраций в образах (сформированных образах)¹.

Также в исследовании установлено, что легче адаптируются к условиям высшего учебного заведения студенты, которые раньше обучались на подготовительных курсах указанного университета². Но, не смотря на благоприятную адаптацию, студенты, обучавшиеся на подготовительном отделении и удачно прошедшие вступительные испытания, имеют трудности при обучении на первом курсе.

На подготовительное отделение неявно кроме задачи подготовки к вступительным экзаменам возлагаются и другие задачи. Итак, после обучения на подготовительном отделении мы имеем набор психологически подготовленных к высшей школе студентов, сориентированных к знаниям требованиям, а также профильно сориентированных во множестве специальностей вуза. С другой стороны, работая на подготови-

тельном отделении, преподаватели могут провести мониторинг методических проблем средней школы, а также выработать необходимые упреждающие меры методического характера в информационно-педагогической среде вуза.

В связи с этим было проведено исследование адаптивной функции математики при переходе из общеобразовательной школы в высшую. В процессе проведения исследования был сделан анализ первой контрольной работы по математике для студентов первого семестра МГТУ «Станкин».

Одной из разновидностей систем мониторинга качества образования является модульно-рейтинговая система обучения. Напомним, что модуль это функциональный узел, логически завершенная часть учебного материала, сопровождаемая контролем учащихся. Использование такой системы может помочь в достижении возможности активно влиять на процесс обучения, и как следствие приведет к улучшению функциональных характеристик самого процесса. В свою очередь это улучшение позволит поднять интерес студентов к учебному процессу, повысить их успеваемость. Одной из целей модульной системы является постановка студента перед необходимостью регулярной учебной работы в течение семестра. Модульно-рейтинговая система используется в МГТУ «Станкин».

Математический анализ на первом курсе разделен на 4 модуля (по 2 в каждом семестре). Мы обращаем внимание именно на содержание первого модуля. В программу МОДУЛЯ № 1 входят следующие разделы: функции, графики функций; решение алгебраических уравнений. Отметим также, что в эту программу входят такие разделы, как комплексные числа, построение кривых в полярных координатах и кривых, задан-

ных параметрически, хотя указанные разделы не входят в курс школьной элементарной математики. В процессе изучения этих разделов студенты дома выполняют расчетно-графическую работу (РГР) «Элементарная математика». По окончании МОДУЛЯ № 1 (на девятой неделе обучения) пишется защита указанной РГР. Защита представляет собой контрольную работу, которая состоит из обязательной части «уровень А» (7 заданий, за которые студент может получить от 25 до 36 баллов), а также из части «уровень ВС» (3 задания, решив которые студент может набрать дополнительные 15 баллов).

В защите указанной РГР задание № 1 – это теоретический вопрос. Как правило, этот вопрос не вызывает трудностей, так как определение или формула просто формально заучены, либо студент пользуется дополнительными материалами (книжками или шпаргалками). Мы предлагаем дополнить теорию вопросом по ее применению.

Задачи, подобные задаче 2 (например: « $f(x)$ – многочлен третьей степени с действительными коэффициентами. Могут ли его корнями одновременно быть числа 2, 3, $2+3i$?»), требующие задействования механизмов математического мышления, к которым не привык студент, вызывают трудности и, как правило, остаются нерешенными. Шаблонные задачи на построение графиков и решение уравнений трудностей не вызывают, по крайней мере, студент берется их решать. А задачи типа 2 остаются без внимания студента. Студент аргументирует это тем, что такие задачи на семинарских занятиях не решаются, т. е. нет алгоритма решения такой задачи, а нужно вспомнить теорию и применить ее самостоятельно. Таким образом, замечено, что у студентов нет привычки заниматься анализом определений, свойств и признаков. Важно, что также нет навыка различать необходимое условие, достаточное условие и необходимое и достаточное условия.

Также трудности вызывают и задачи на построение графиков параметрически заданных функций. Приведем пример. На вступительных испытаниях по математике в МГТУ «Станкин» абитуриентам предлагается решить шесть задач разного уровня сложности. Первые пять заданий представляют собой элементарную проверку знаний школьной программы, в то время как шестое задание – это, как правило, задача, в которой необходимо определить значения параметра, чтобы то или иное квадратное уравнение имело требуемое количество корней на заданном промежутке. На занятиях подготовительных курсов подобные задачи решаются в большом количестве, и абитуриенту не составляет труда, пользуясь известным алгоритмом, решить поставленную задачу.

Но, придя на первый курс вуза, студент уже на первых занятиях по математике встречает понятие параметрически заданной функции. Получая задание построить график такой функции, нередко в результате студент строит два графика: отдельно $y=y(t)$ и $x=x(t)$. Это свидетельствует о недостаточной сформированности математического и логического мышления, а также о невозможности оторваться от привычного представления о понятии «параметр».

Далее приведем пример, как с помощью механизмов наглядности решается проблема перехода от конечного к бесконечному в курсе математического анализа в школе и в вузе. Рассматривались методы введения понятия предела в школьных и вузовских учебниках прошлых лет и современных (рассматривались учебники А. А. Кириллова, 1973 г.; А. П. Киселева, 1893 г.; Н. В. Кашина, 1916 г.; Я. С. Бугрова, С. М. Никольского, 1980 г.; Д. К. Фаддеева, И. С. Сомминского, 1954 г.; Г. М. Фихтенгольца, 1964 г.; А. К. Власова, 1925 г.)³. Замечено, что если введению понятия предела предшествуют наглядные примеры из геометрии (например, вывод формулы пло-

щадя круга или длины окружности, как в учебнике А. П. Киселева), то восприятие понятия предельного перехода проходит более успешно, т. е. во избежание трудностей, связанных с предельным переходом, полезно использовать образно-наглядное представление этого понятия. Таким образом, мы рассмотрели различные методы введения понятия предела, рассмотрели изменения в методике его введения как в школе, так и в высшей школе. Более чем за столетнюю историю методик стало ясно, что усовершенствование языка математики, все большая его знаковость, оправдывается целями обучения, но, к сожалению, приводит к формальному восприятию математики учащимися на ранних этапах обучения математическому анализу. Безусловно, определения, которые давались в прошлом в школьном курсе, более понятны и наглядны. Возможно, целесообразнее было бы вводить определение предела в современном курсе средней школы, что помогло бы в дальнейшем избежать проблем в университете (даже в университете мы бы хотели, чтобы образность и наглядность использовались в методике так, чтобы образность переходила в абстрактную наглядную ступень)⁴.

Мы показали, что в вузе принцип наглядности позволяет реализовать значительный обучающий, адаптивный потенциал математики. Наглядность в таком случае становится сознательным выбором учащегося, приобретает абстрактно-наглядную форму, т. е. становится знаковой формой знания, обслуживающей образовательные цели данного учебного заведения.

Таким образом, проведя исследование, были сделаны следующие теоретические выводы.

1. На подготовительное отделение неявно кроме задачи подготовки к вступительным экзаменам возлагаются и другие задачи, такие как:

- адаптация к стилю ведения занятий;

- оформление надлежащим образом текстов решения задач;

- овладение терминологическим уровнем восприятия текстов, в частности тезаурусами по предметам.

2. При переходе в информационно-педагогическую среду вуза наглядность становится знаково-символической и требует эксплуатации тех мыслительных операций, которые развиваются в основном математикой⁵. Говоря о принципе наглядности, мы стремимся показать, что в вузе этот дидактический принцип позволяет реализовать значительный обучающий, адаптивный потенциал математики. Наглядность в таком случае становится сознательным выбором учащегося, приобретает абстрактно-наглядную форму, т. е. становится знаковой формой знания, обслуживающей образовательные цели данного учебного заведения.

3. Сделан вывод о преимуществах в рамках индивидуализации обучения в системе модульно-рейтинговой организации обучения, которая используется в МГТУ «Станкин»: модульно-рейтинговая система ведет к индивидуализации обучения, так как при такой системе обучения студент сам решает, как ему учиться, в зависимости от своих возможностей.

В ходе проделанных исследований были получены следующие результаты:

1. Определено решающее значение математики в адаптационном периоде студентов, а также в координации процесса обучения во втузе.

2. Было получено сравнение требований к математической подготовке у выпускника средней школы и студента первого курса технического вуза и показано, насколько сильно эти требования отличаются.

3. Рассмотрены изменения в методике введения понятия предела как в школе, так и в высшей школе и сделаны уточнения по введению этого понятия в совре-

менном курсе математического анализа как в школе, так и в высшем учебном заведении⁶.

4. Составлен словарь (словник) или математический тезаурус (терминологическая база) по математике школьника (данный тезаурус получился в результате анализа программы в ее интерпретации А. Г. Мордковичем).

5. В результате экспериментов установлены характеристики абитуриентов и студенческого контингента, их математической подготовки, мотивационных установок на подготовительном факультете и в период обучения на первом курсе.

6. Указаны учебно-методические проблемы, возникающие в процессе приобретения математических знаний на первом курсе.

7. С учетом опыта преподавания математики, а также данных, полученных в процессе педагогического эксперимента, были внесены предложения, направленные на совершенствование и повышение эффективности учебно-методической, научно-воспитательной работы среди студентов: составлена таблица уровней абстракции⁷ и сделан вывод об успешности обучения, если осуществление перехода от одного понятия к другому будет проходить равномерно и последовательно от одного уровня абстракции к другому.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Жаров В. К., Виноградова Ю. А. Наглядность в предвузовской подготовке и на первом курсе технического университета // *Фундаментальные физико-математические проблемы и моделирование технико-технологических систем*. Сб. науч. трудов. Вып. 8. М.: Янус-К, ИЦ МГТУ «Станкин», 2005. С. 230–237.

² Чистякова (Виноградова) Ю. А. Проблемы адаптации студентов на первом курсе вуза // *V научная конференция МГТУ «Станкин» и «Учебно-научного центра математического моделирования МГТУ «Станкин» – ИММ РАН*. Программа, сборник докладов. М.: Янус-К, ИЦ МГТУ «Станкин», 2003. С. 174–175.

³ Жаров В. К., Виноградова Ю. А. О причинах методических сложностей перехода от «конечного» к «бесконечному» в курсе математического анализа в вузе // *Фундаментальные физико-математические проблемы и моделирование технико-технологических систем*. Сб. науч. трудов. Вып. 9. М.: Янус-К, ИЦ МГТУ «Станкин», 2006. С. 167–172.

⁴ Там же.

⁵ Жаров В. К., Виноградова Ю. А. Наглядность в предвузовской подготовке и на первом курсе технического университета // *Фундаментальные физико-математические проблемы и моделирование технико-технологических систем*. Сб. науч. трудов. Вып. 8. М.: Янус-К, ИЦ МГТУ «Станкин», 2005. С. 230–237.

⁶ Жаров В. К., Виноградова Ю. А. О причинах методических сложностей перехода от «конечного» к «бесконечному» в курсе математического анализа в вузе // *Фундаментальные физико-математические проблемы и моделирование технико-технологических систем*. Сб. науч. трудов. Вып. 9. М.: Янус-К, ИЦ МГТУ «Станкин», 2006. С. 167–172.

⁷ Жаров В. К., Виноградова Ю. А. Наглядность в предвузовской подготовке и на первом курсе технического университета // *Фундаментальные физико-математические проблемы и моделирование технико-технологических систем*. Сб. науч. трудов. Вып. 8. М.: Янус-К, ИЦ МГТУ «Станкин», 2005. С. 230–237.