

## **Тезисы выступления Дуракова Бориса Константиновича Специфика проблем в обучении выпускных классов**

Проблемы математического образования особенно выражены в старших (10,11) классах. Именно здесь происходит окончательное усвоение всех понятий, завершается формирование навыков и умений. Именно здесь у школьника формируется его дальнейший путь, т.е. выбирается вуз, направление, специальность. Поэтому очень разумно начать исследование проблем обучения с рассмотрения их в старших классах.

Я думаю, что для принятия правильных решений, необходимо, прежде всего, перечислить основные проблемы, затем постараться понять причину их возникновения, а затем рассматривать или предлагать методы, пути решения (или устранения) этих проблем.

### **Проблемы уровня знаний и умений**

1) очень слабые знания по элементарной математике (прежде всего незнание определений, формул, формулировок теорем), часто неумение правильно прочитать условие задачи (и, следовательно, понять это условие, и найти путь решения), неумение сделать чертеж по условию геометрической задачи;

2) неумение пользоваться известными математическими данными (фактами), неумение правильно классифицировать поставленную математическую задачу, часто выбрать оптимальный путь решения, или предложить другое решение уже решённой задачи, неумение пользоваться учебником (или нежелание);

3) отсутствие желания выстроить свою логику рассуждений при построении решения задач (опирающуюся на конкретные определения, формулировки теорем или с использованием ранее решённых задач);

4) неглубокие, часто поверхностные знания учеников.

Здесь перечислены основные проблемы, существуют и другие, которые являются следствием перечисленных или менее значимые. Следует заметить, 40 лет назад все школьники, конечно, идеальными не были, но перечисленные выше проблемы не стояли столь остро как сейчас.

### **Основные причины**

1) Основной причиной перечисленных проблем, в первую очередь, является **очень сильная перегрузка учащихся** (особенно в выпускных

классах средней школы). Мощный поток информации фактически делит всех учеников на две категории: тех, которые стараются всё понять и «переварить», и тех, которые **не желают** учиться с большим усилием и становятся «пофигистами», учить которых фактически становится невозможно. Мне могут сразу возразить, что такое было всегда и практически в любой аудитории. Да. Вопрос только в проценте «пофигистов». Но даже те школьники, которые стараются, как правило, глубоких знаний не приобретают. Почему? Да потому, что перегружены не только ученики, но и учителя. Они не в состоянии дать глубокие знания из-за его большого объема и несоответствующего этому объему количества отводимых для изучения материала часов. Да и содержание современных учебников, мягко говоря, оставляет желать лучшего.

Здесь следует заметить, что школьники перегружены не только в математике, это происходит по всем дисциплинам школьного курса. Хороший ученик, добросовестно выполняя все домашние задания, может лечь спать не ранее 23-30.

Отдельно необходимо заметить, что современному молодому человеку приходится перерабатывать в те же временные рамки очень много информации, которой не было 40 лет назад. Например, информацию Интернета, от которой его отключить невозможно. И это всё на голову не вполне сформировавшегося человека.

Перечислю последствия перегрузки учеников.

а) нехватка времени при подаче материала не позволяет учителю дать его глубоко, а школьнику его глубоко осмыслить. Приходится и давать всё «по верхушкам», и требовать такой же отдачи. На сегодняшний день в математике в этой обстановке страдают классические разделы элементарной математики, без знания в которых очень сложно осваивать более высокие уровни в математике. Очень часто это приводит к тому, что студенты в большом количестве отчисляются из вузов, только потому, что не в состоянии дальше учиться (потратив, конечно, определенное количество бюджетных денег).

б) в условиях перегрузки становится невозможным ученику подумать над другим решением поставленной задачи, предложить его на обсуждение классу. Это не позволит сделать учитель, т.к. ему надо успеть полностью преподать запланированный материал в отведённые сжатые сроки. По этой же причине ученик фактически не имеет возможности получить ответ на вопросы: **почему мы так делаем и зачем**. В конце концов, у него пропадают такие желания, и он работает по принципу «делай как я». Это, конечно, негативно отражается на глубине получаемых знаний и умений.

в) Перегрузка, очевидно, негативно сказывается на здоровье детей.

2) Одной из основных причин потери уровня знаний и умений является неоправданная строгость и достаточно высокий уровень абстракции при изучении некоторых математических понятий. Например, в разделе «Производная функции». К этому разделу мы ещё вернёмся позднее, но здесь хотелось бы объяснить подробнее. Почему неоправданная строгость? Во-первых, с математической стороны потому, что **строгого основного определения предела последовательности всё равно нет**. И на зыбких ногах строится очень важное в математике понятие, причем с максимальной долей строгости. И, во-вторых, а зачем так стараться, всё равно не получается, и кому это надо, и почему это необходимо так заставлять глубоко понимать производную функции? Ответов на эти вопросы я не вижу и большинство математиков, включая математиков из МГУ, также не понимают, зачем это надо делать именно так. Подавляющее большинство выпускников школ после изучения этого раздела ничего не понимают и не помнят. Всё, что привнесено в программу средней школы из высшей математики, в большей степени является вредным, чем полезным. Определения всех традиционных школьных понятий носят статический характер, а, например, определение предела числовой последовательности, а затем определение предела функции – это динамические определения. Мозг школьника, в основном, не готов к глубокому прочтению этих определений чисто физиологически, т.е. ещё не созрел.

**Будет абсолютно неправильно, если ограничиться только критикой или констатацией.**

Необходимо предложить возможность постепенного выхода из создавшегося положения.

Если стараться сохранить существующую сейчас школьную математику, но при этом снизить перегрузку, то можно предложить, наверняка, только увеличение числа часов, отводимых в школе на математику. Но, во-первых, это потребуются для всех школьных дисциплин (там тоже всюду перегрузка), а, во-вторых, имеются строгие «санпины», изменить которые никто не позволит, да и не следует их изменять. Поэтому эту проблему надо решать не извне, а изнутри. Таким образом, мы естественно приходим к **необходимости изменения содержания школьного курса для существенного уменьшения потока информации**. И тогда возникает естественный вопрос. **Можно ли уменьшить количество часов на изучение традиционной элементарной математики?** Я думаю, что большая часть математического сообщества хорошо понимает смысл слов:

традиционной и элементарной. Следует заметить, что сейчас в аудитории из 4х – 5ти групп при возведении суммы двух слагаемых в куб возникает достаточно продолжительная дискуссия. Если мы скажем, что можно, то тогда такая дискуссия будет возникать уже при квадрате суммы. Я думаю, что со мной согласится абсолютное большинство математиков и вузов, и школ, что не только нельзя уменьшать количество часов на изучение элементарных разделов математики, но и это число необходимо увеличить. При таком подходе появляется надежда, что выпускники школ будут знать формулы сокращённого умножения, графики элементарных функций большую часть тригонометрических формул, будут уметь решать геометрические задачи и т.д. Таким образом, для решения обсуждаемой проблемы следует искать резервы во времени прежде всего в преподавании разделов: «Производная», «Первообразная и интеграл», «Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей». Что касается первых двух разделов, то, по-хорошему, их следует выбросить вообще. Никаких знаний при изучении этих разделов школьники не получают, в дальнейшем половине выпускников эти знания не нужны вообще, а остальных (которые будут изучать матанализ в вузах) придется переучивать. Но школьная физика сейчас формулирует основные физические законы в дифференциальном виде и в решениях задач использует производную. Поэтому, сейчас необходимо раздел «Производная» пересмотреть кардинально. Надо отказаться от абстрактного и строгого подхода преподавания этого раздела, а необходимый материал для физики преподавать на понятийном уровне. С понятием производной функции познакомить учеников на примере решения задачи об определении скорости материальной точки при прямолинейном и неравномерном движении. Разобрав эту задачу, можно обратить внимание школьника на то, что путь является функцией от времени и, по аналогии, все рассуждения перенести на функции. Далее следует привести без доказательства таблицу производных элементарных функций и основные свойства производной, и другой набор фактов и свойств, необходимых для изучения школьной физики в том формате, в котором она сейчас преподаётся. В дальнейшем надо убеждать физиков перейти на традиционный формат (тем более, что при формулировании законов физики в дифференциальной форме выхолащивается их физический смысл). Раздел «Первообразная и интеграл» можно убирать из курса школьной математики уже сейчас. Вместо раздела «Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей» надо познакомить школьников с основными комбинаторными

понятиями и формулами и закончить этот раздел знакомством с биномом Ньютона, как обобщением формул квадрата суммы и куба суммы.

В школьном учебнике А.Г. Мордковича «Алгебра и начала математического анализа, 10 и 11 класс» 2013 г. приведена таблица количества часов, преподавания курса по разделам и параграфам. Согласно этой таблицы на весь курс за 10 и 11 классы отводится 152 часа (по жидкой сетке) и 181 час по более полной сетке часов в неделю. При этом на изучение раздела «Производная» с учетом повторения 34 и 42 часа в соответствии с сеткой часов. На раздел «Первообразная и интеграл» даётся 9 и 10 часов, на раздел «Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей» 11 и 15 часов отводится соответственно. Таким образом, всего на эти три раздела элементов высшей математики отводится 54 или 65 часов. По любой сетке – это третья часть часов, отводимых на весь курс. Выводы делайте сами.

Резервы можно найти, ещё пересмотрев подачу других математических понятий, снизив уровень абстрактности и строгости изложения, может где-то перейти на понятийный уровень. Например, какую цель преследует преподавание доказательства теоремы Пифагора? Это доказательство, конечно, оригинальное, но его метод нигде больше не используется, т.е. оно неконструктивное.

Особенно следует отметить, что высвободившееся время необходимо использовать для формирования логики рассуждений школьника. Решения всех задач должны быть глубоко осмысленными. Нельзя засчитывать решение задачи без объяснения, почему так можно делать, т. е. без ссылок на известные факты и теоремы. Процесс решения практически любой задачи должен делиться на две части: логическая и исполнительская или вычислительная. В первой части школьники должны «проговорить» принципиальный ход решения задачи, а затем взять в руки ручки и реализовать то, что «проговорили». И, что очень важно, надо воспитывать, прививать и поощрять желание школьников принимать самостоятельные решения, не работать только под диктовку. Для такого стиля преподавания, конечно, требуется время, о котором говорилось выше. Но пользы от такого обучения будет намного больше, чем напичкивание ученика огромным количеством фактов, информации, которые он не в состоянии освоить достаточно глубоко.

Конечно, если изменять содержание школьного курса математики, то необходимо писать другие учебники. Мне кажется, что в нашей стране уже были почти такие учебники. Прежде всего, это учебники А.П. Киселёва (кстати, эти учебники являются основными в Израильской школе и

используются в некоторых других государствах). По учебникам А.П. Киселёва учились дети в Советском Союзе и тогда не было таких проблем, которые мы сейчас обсуждаем. Эти учебники следует взять за основу и актуализировать.

Особо следует обсудить как выстроить план реформирования школьного математического обучения, а затем написание учебников.

Можно (а с первого взгляда может показаться нужно) начинать с начальной школы, затем перейти к основной и к выпускающим классам. Но этот путь является очень длинным и очень сложным. При этом будет достаточно сложно понять, что надо делать в младших классах, чтобы получить хорошее качество на выходе. Мне кажется, что сейчас следует пересмотреть весь комплекс математического образования в 10х и 11х классах и сделать те изменения, которые сейчас возможны (с учетом знаний, которые школьники получили в 1 – 9 классах, с учетом утверждённых на сегодня нормативов и положений, которые следует выполнять и соблюдать, преподавания физики и т.д.). А затем двигаться вниз. Т. е. выстраивать образование в более низких классах с учетом поставленных задач на выпуске. Ну и, конечно, при таком подходе придется изменять какие-то нормативы и положения. Если пойти по этому пути, то надо сделать новые учебники именно для 10х и 11х классов.

Отдельно следует сказать, что конечно аудитория в классе не может быть однородной, всегда будут дети, которым всё в математике очень интересно, и будет большая часть, которых обучить надо, но им этот предмет менее интересен. Это всегда было некоторой методической проблемой. Раньше эта проблема хорошо снималась наличием кружков, факультативов и т.п. Учителям за проведение таких мероприятий платили. Целесообразно эту систему возродить.

Не могу не выразить свое мнение по поводу различных методик преподавания. Не может работать преподаватель без своей методики. Но, прежде всего преподаватель должен очень захотеть научить каждого в классе. При этом он должен испытывать чувство радости, если у него это получилось и расстраиваться, если не получается. Если это так, то мы имеем дело с хорошим учителем. Если учитель слепо применяет «чужую» методику и думает, что тем самым он все проблемы решит, то ничего у него не получится. Каждый должен индивидуально захотеть построить мостики между своими мозгами и мозгом каждого ученика. Если такие мостики построены, то учитель нашел свой метод.

Сказанное только что не означает, что не следует использовать современные средства: Интернет, Интерактивные доски, компьютерные возможности и т.п. Вообще совершенно необходимо использовать все современные инструменты, которые облегчат школьникам усваивать материал, а учителям их работу.