

ФОРМУЛА

В России – время перемен. Кардинальные реформы отечественного образования стали делом настолько привычным, что педагоги к ним просто-напросто адаптировались, чего нельзя сказать о самих учебных дисциплинах. Какие проблемы есть у еще совсем недавно царицы наук – математики – и каким должен быть учитель математики сегодня? Своим мнением с нами делится доктор педагогических наук, профессор кафедры методики обучения математике РГПУ им. А.И. Герцена Наталья Семеновна Подходова – известный специалист в области организации математического образования, автор многих пособий для школьников, студентов вузов и учителей.

– Наталья Семеновна, как Вы относитесь к недавней инициативе Минобрнауки изъять элементы высшей математики из школьной программы как якобы губящие творческое мышление школьников?

– Все дело в том, как преподавать учащимся эти элементы. Например, та же самая производная. Да, это элемент высшей математики. Но она используется в разных областях знаний, позволяет показать связь математики с окружающим миром, роль математики в других науках. Чтобы этого достичь, необходимо, в первую очередь, осознание человеком сути производной, а не обладание навыками ее вычисления. Но беда в том, что большинство учащихся, заканчивающих школу, как раз сути производной и не понимают, а значит и не представляют назначения ее

С. ПЕЙПЕРТ, АМЕРИКАНСКИЙ ПЕДАГОГ

«Тот род математики, который навязывается детям школой, бессмыслен, скучен и крайне беспомощен».

тву вещества, которое было в начале реакции. Чтобы высчитать это количество, мы составляем дифференциальное уравнение – уравнение с производной. Вот вы – химик, и хотите создать компьютерную модель химического процесса. И вам просто необходимо знать, к какому математику обратиться. Если вы понимаете, что такое производная и как она связана с вашей проблемой, то вы легко сообразите, что нужен математик, занимающийся дифференциальными уравнениями.

– Но все-таки, уместны ли эти элементы высшей математики в школе?

– Уместны, но лишь в том случае, если показывать суть данных

себе. Вот мы сейчас это и имеем. Перед школой ставится задача формирования целостной естественнонаучной картины мира, которая предполагает установление связи между предметами. А само содержание обучения, в котором учебные предметы изолированы друг от друга, противоречит цели, которая поставлена перед школой.

– А в каком классе или с какого возраста учащихся рациональнее всего знакомить с основами высшей математики?

– Наверное, в старшей профильной школе, конечно, после изучения различных видов функций. Но, по моему глубокому убеждению, дело здесь не только в возрасте, но и в том, как организовать знакомство с вводимым понятием. У нас сейчас с математикой в школе творятся непонятные вещи. По идее, уже в начальной школе мы должны сформировать образы тех понятий, которые будут изучаться в дальнейшем. То есть у ученика должен быть субъективный опыт, на который можно опираться при изучении этих понятий, но уже не на образном уровне и не на уровне представлений, как в начальной школе, а на уровне вербально-логическом. Все должно начинаться с выявления субъектного опыта ребенка, так как очень мало терминов, даже в математике, которые ему не знакомы. Это значит, что какие-то представления о них у него уже сформированы. И это надо учитывать.

– Все понятно, но, Наталья Семеновна, как это реализовать на практике?

– Например, сначала я выясняю у ребенка, что такое функция. А потом, в случае несоответствия его представления научному понятию, организую работу по преобразованию имеющихся у учащегося знаний, отталкиваясь от его опыта, в то обобщенное



понимание функции, которое используется в совершенно разных учебных предметах. И только на этой основе показываю специфику функции в математике. Такой путь формирования понятий через восприятие, затем – образ, представление, обобщенное представление и, наконец, собственно понятие соответствует психологическим основам становления понятия, описанным, например, известным психологом Львом Марковичем Веккером, а также принципу природосообразности. Этот подход позволил бы исключить нарушение преемственности между начальной и средней школой.

– Разве сейчас курс математики построен не с учетом всего этого?

– Сейчас в начальной школе во 2-м классе учащиеся знакомятся с квадратом сразу на уровне определений, не сформировав разные образы квадрата через практическую деятельность или знакомые образы. В результате большинство детей, которым предъявляют квадрат, расположенный так, что в нем нет горизонтальных сторон, называют его ромбом. А в 7-м классе опять дается такое же определение квадрата. То же происходит и

с другими трудными понятиями, с задачами, со свойствами. Так, учащиеся начальной школы изучают свойства действий, например переместительного и сочетательного. Работа идет кропотливая. А открываешь учебник 5-го класса, например, профессора Георгия Владимировича Дорофеева, – и опять то же самое, как будто детям все это незнакомо. Мы говорим о концентрическом обучении, но оно не всегда реализуется.

– И в чем причина этой проблемы?

– Мне кажется, потому что цели поставлены с опорой на содержание обучения, а не на развитие ребенка. И если бы мы действительно заботились о развитии, то учили бы генетические ступени развития мышления и поняли, что в начальной школе учащиеся мыслят преимущественно наглядно-образно: через руки, через моторику они получают ощущения, на основе которых возникают образы или используются образы из субъектного опыта ученика. На основе этих образов формируются понятия. И если они формируются без этой опоры, то они пропадут, что благополучно в обучении математике и происходит.

ИЗ «РЕКОМЕНДАЦИИ МИНИСТЕРСТВА НАРОДНОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ, ОТНОСЯЩЕЙСЯ К ПРЕПОДАВАНИЮ МАТЕМАТИКИ В СРЕДНИХ ШКОЛАХ», ЖЕНЕВА, 1956

«Математика и свойственный ей стиль мышления должны рассматриваться как существенный элемент общей культуры современного человека, даже если он не занимается деятельностью в области точных наук или техники; обучение математике, тесно связанное с обучением другим предметам, должно приводить учащихся к пониманию роли, которую математика играет в научной и философской концепции современного мира»

вне математики. Представление же о сути производной функции как характеристики скорости изменения процесса, описываемого этой функцией, позволяет не только понять роль математики в окружающем мире; оно способствует созданию целостной естественнонаучной картины мира и открывает путь в философию математики, знакомство с которой необходимо любому человеку.

– А нельзя ли об этом как-нибудь попроще?

– Пример из химии: если мы будем рассматривать изменение массы вещества, вступившего в химическую реакцию, то скорость изменения этой массы будет пропорциональна тому количес-

твенно понятий и объяснять, какую сторону реальных процессов и явлений, изучаемых в различных науках, они характеризуют.

– То есть исходить надо, прежде всего, из потребностей других наук?

– Обязательно! Я скажу, может, банальную вещь, но все же: пока в школе не будет понимания того, что математика выполняет роль служанки, а не царицы наук, мы будем «терять» детей в плане математики. Дети просто не понимают, зачем им она нужна!

– Вы считаете, что математика совсем не царица наук?

– Нет, она царица наук, но, понимаете, царица не может быть оторвана от подданных. Плохо то государство, где царица сама по

УЧИТЕЛЯ

ИЗ МАТЕРИАЛОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ЮНЕСКО ПО НАРОДНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ, 1956

«Психология установила, что практически каждое человеческое существо способно к определенной степени математической деятельности и, в особенности, что нет никаких оснований утверждать, что девочки менее способны к математике, чем мальчики».

– А почему последовательное формирование понятий особенно важно именно для математики?

– Математика, в отличие от других дисциплин, имеет слабое место: она слишком абстрактна. Если другие предметы ребенку легче воспринять даже без помощи учителя, то с математикой это не пройдет. Попробуйте сформировать понятие о логарифме. И какие ученик связи этого понятия с жизнью установит? На самом деле, логарифм не такое и сложное понятие. Но одно из тех, которые являются камнем преткновения для учащихся именно в силу непонятности, отсутствия связи с практическим опытом.

– **Наталья Семеновна, уже не секрет, что уровень естест-**

вствованного образования в России всегда считалась доказательность, необходимость обоснования решения, что в ЕГЭ требуется только при выполнении заданий группы С. Требование критичности и продуманности решения противоречит предлагаемому в ЕГЭ количеству заданий и ограниченному времени на их выполнение. Кроме того, ответы можно просто угадывать.

– А почему для учащихся так важна геометрия?

– Геометрия – это тот материал, на котором в школе демонстрируется построение науки, научной теории. Есть какие-то начальные понятия, есть основные положения, их в математике

– **То есть математика на самом деле творчеству не вредит?**

– Конечно, нет! Кстати, и в алгебре могут быть такие задания, которые развивают творческое мышление, а геометрия вообще требует воображения. Был такой математик в XIX веке, Джон Юнг. Он говорил, что для человека нужны две вещи от математики – геометрия и арифметика. Геометрию в школе сейчас фактически губят.

– **А как действовать учителю математики, который и к ЕГЭ должен ученика подготовить, и научить его думать?**

– Очень трудный вопрос. Я считаю, что к ЕГЭ можно подойти вообще немного по-другому. Когда с учащимися разбираешь задания ЕГЭ, всегда необходимо предупреждать о том, что работают два фактора – правильность и время. Время – это значимый фактор, поэтому среди людей, которые добились значительных успехов в математике, практически нет победителей олимпиад, так

математики, а можно оценить, подходит ли выбранный из предложенных ответ. В этом случае решение мы начинаем с сопоставления задания и предложенных к нему ответов. Мы отбрасываем абсурдные и неверные ответы. Таким образом, есть задания, на которые, не решая их, можно дать правильный ответ. Если учитель в процессе это учитывает, то он развивает критическое мышление учащихся.

– **Каким должен быть учитель, чтобы со всем этим справиться?**

– Мне кажется, что у учителя должно быть целостное видение

образования для современного учителя математики?

– Я встречала в своей практике людей с математическим образованием, которые пришли работать в школу, не имея педагогической подготовки. Но если они, начиная работать с детьми, понимали, что им важно «видеть» каждого ребенка, важно владеть методами обучения, то у них все получалось. Они стали прекрасными учителями. Но если же про учителя математики говорят, что «тихо сам с собой он ведет беседу», то ничего не выйдет, каким бы великолепным математиком человек ни был. И аналогично,

А.А. ХИНЧИН, СОВЕТСКИЙ МЕТОДИСТ-МАТЕМАТИК

«Если усвоение некоторых черт математического мышления способно облагородить мыслительный стиль и в других областях знания и практической деятельности, сделать этот стиль более мощным и продуктивным орудием мысли, то очевидно, что не следует пренебрегать использованием уроков математики для приучения молодых умов к постепенному усвоению этих черт, к тому, чтобы они, эти черты, стали прочными навыками их мышления»



веннонаучного образования в последние годы катастрофически упал. А что можно сказать об уровне математической подготовки?

– Думаю, что упал он сильно. Снижился даже уровень участников олимпиад, что уж говорить об уровне среднего ученика. И ЕГЭ этому несомненно способствовал.

– В каком плане?

– В школьном курсе математики всегда рассматривались алгебра и геометрия. Геометрии сейчас в старшей школе практически не стало. В ЕГЭ по математике геометрических задач очень мало, из них большая часть – в группе С, а их учителя с учениками практически не рас-

сказывают аксиомами. Все остальные понятия и положения выводятся из них. В математике это делается только дедуктивным путем, в других науках могут быть учтены факты, полученные эмпирически, то есть опытным путем. Дедуктивное изложение материала позволяет достаточно строго и обоснованно выстраивать рассуждения, что способствует развитию логического мышления, это во-первых. А во-вторых, геометрия развивает пространственное мышление, связанное преимущественно с правым полушарием мозга, которое в большей степени, чем левое, отвечает за творчество.

как на олимпиаде нужно решить как можно больше и правильнее за ограниченное время, что не очень-то способствует творчеству. Так и с ЕГЭ. Если ученик себя проверяет, контролирует, думает над каждым заданием и вообще является человеком с рефлексивным типом мышления, то его результаты ЕГЭ могут оказаться невысокими, хотя математические способности этого ученика, вероятно, и хорошие. И так не только с математикой, но и с другими предметами.

– **Наталья Семеновна, в чем Вы видите особенность ЕГЭ по математике и подготовки к нему?**

– В математике можно задание решить, используя аппарат

предмета, которому он обучает. Это обязательно, потому что в любой дисциплине есть вещи, которые не очень важны, а есть то, что необходимо передать ученикам вне зависимости от того, требуется ли это на ЕГЭ или нет. Например, целостное представление о математике, ее связи с другими науками, с жизнью. Необходимо, чтобы ученики понимали высказывание Галилео Галилея о том, что книга природы написана на языке математики и что мир можно постигнуть с помощью этой науки. Что касается учителя математики, то хорошо, чтобы у него были какие-то знания логики, достаточно высокий уровень развития логического мышления, воображения, желание понять другую точку зрения. И, конечно, «чувствование» специфики каждого ученика и общаться с ними без фальши. Хочется привести слова А.Ю. Пименова, директора московской школы №975, входящей в ассоциацию школ, где используется личностно-ориентированное обучение – эту ассоциацию возглавляет профессор Ираида Семеновна Якиманская. Когда Александра Юрьевича на одной из конференций спросили, как совмещать развитие ребенка и натаскивание на результат, он сказал: «За развитие ребенка, его духовное становление вы отвечаете перед Богом, а за выполнение сегодняшних, не всегда разумных распоряжений – перед чиновниками. Вам решать! За вами выбор!»

– **А обязательно ли, по Вашему мнению, педагогическое**

если кто-то обладает хорошими знаниями своего предмета, методики, психологии, педагогики, но не может это реализовать на практике, то из него хороший учитель тоже не получится. Есть учитель – обладатель системы знаний, а есть учитель – реализатор. Если это совпало, тогда все прекрасно. И опять-таки может быть другая ситуация: человек обладает какими-то отрывочными знаниями, но у него есть желание работать. И тогда, войдя в класс, все недостающие составляющие он достроит сам или найдет источники, из которых их добудет.

– **А какими-то конкретными примерами Вы можете это подкрепить?**

– Всегда были замечательные преподаватели, которые не имели специального педагогического образования. Классический пример – Николай Иванович Лобачевский. По окончании Казанского университета он получил степень магистра по физике и математике с отличием и был оставлен при университете. Приблизительно через 10 лет он стал ординарным профессором. Лобачевский не имел специального педагогического образования, но студенты высоко ценили его лекции. И он был первым, кто заявил, что математику надо преподавать, учитывая возрастные особенности детей. Ученик для него был личностью. Думаю, к этому в своей педагогической работе мы должны стремиться все!

**Антон ДЕРКАЧ,
корреспондент «ПВ»**