

ШКОЛА: МАТЕМАТИКА И ЛОГИКА**Н.Х. Розов**

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
fpo.mgu@mail.ru

Логическое мышление для всего общества, для публичной и личной жизни каждого имеет исключительное значение. Логика служит компасом, рассудительно направляющим поступки человека, она помогает избежать ошибочных решений и не поддаться обману, уйти от конфликтных ситуаций и предвосхитить развитие событий, отличить истину от лжи. Именно обучение логически, «здро», правильно рассуждать играет ведущую, определяющую роль в формировании интеллектуального потенциала и креативности молодого человека, той личности, которая должна быть приспособлена жить в нашем неоднозначном, недоброжелательном и противоречивом мире.

Для этого нужно обеспечить целенаправленное ознакомление школьников с основными универсальными законами логического мышления, что возможно только в рамках специальной дисциплины «Логика». Однако наша школа фактически не уделяет внимания систематическому воспитанию логического мышления учащихся.

Правда, существует расхожая точка зрения, что оно автоматически, самопроизвольно и самодостаточно формируется в процессе изучения курса математики. Школьная математика упорно и настойчиво предпринимает усилия для обучения учащихся, помимо содержательной части своей дисциплины, ещё и «логике мышления», хотя не ясно, кто, когда и почему поручил это именно ей.

Для обоснования такой позиции, кроме эмоциональных общих слов и демонстрации олимпиадных логических задач, обычно приводятся классические максимы «великих» — вроде: «математику уже потому изучать следует, что она ум в порядок приводит». А для исправления того печального положения, что с логикой рассуждений у учеников дело обстоит всё-таки из рук вон плохо, постоянно выдвигается одно и то же требование — увеличить число часов на курс математики.

Будем объективны: школьная математика действительно вносит свой вклад в развитие у учащихся умения рассуждать, делать правильные выводы, обосновывать утверждения — ведь она неотделима от логических построений. Но все они на самом деле подспудно опираются прежде всего на «общелогические» законы, что, впрочем, специально никогда не акцентируется. (И это не удивительно: сами учителя математики с наукой «Логика» не знакомы.)

При этом в головы школьников постоянно и настойчиво грузятся специфически математические приёмы рассуждений, символические обозначения, кванторы, знакоупотребление. Встречал ли кто-либо в обычной человеческой деятельности, в разговоре или в письме, нагромождения знаков дизъюнкции и конъюнкции (ставшие чуть ли не обязательными при решении уравнений и неравенств)? Пристрастной проверке владения кванторами посвящены сверхпопулярными сегодня формальные «задачи с параметрами», скажем: «Найти все значения c , для каждого из которых существует хотя бы одно такое значение b , что при любом значении a уравнение $ax^2 + bx + c = 0$ имеет два различных корня». На всё это расходуется много сил и времени, но так ли уж это актуально для реальной житейской практики?

Весь этот весьма специфический набор понятий и инструментов (который относится к «математической логике») действительно эффективно обслуживает определённые абстрактные научные теории. Но законы математической логики отнюдь не являются универсальными, имеют подчас нулевое применение в большинстве областей человеческой деятельности, в обычных жизненных ситуациях.

Вот лишь один фрагмент «логики школьной математики». Учителя хорошо знают, с какими муками учащиеся усваивают (если вообще усваивают) смысл выражений «необходимо», «достаточно», «необходимо и достаточно». Но доводилось ли кому-нибудь на работе или дома хоть раз услышать чью-либо фразу с использованием этого пресловутого «необходимо и достаточно»? Да, этот оборот речи полезен в математической науке, но причём здесь школьники? Ведь в школе изучается не наука «Математика», а предмет «Математика», что принципиально не одно и то же. Поэтому не понятнее ли ученику, если вместо одной теоремы с этим словосочетанием использовать две отдельных теоремы «Если ..., то ...»?

С утверждением об «автоматическом» привитии логического мышления в ходе изучения математики можно поспорить. Сколько раз приходилось встречать категорические высказывания, что математика приучает ученика всегда задавать вопрос «Почему?», требует ничего не принимать на веру, всё строго, скрупулезно обосновывать, чтобы отличать истину от лжи. Но посмотрите школьные учебники — там значительное число математических фактов принимается именно «на веру», как «директивные истины свыше». Как появляется правило сложения обыкновенных дробей? Что за число $2\sqrt{3}$? Почему при решении уравнения $x^2 + 4x = 2x - 5$ можно перейти к уравнению $x^2 + 2x + 5 = 0$? Почему отрезок, соединяющий точку внутри многоугольника с точкой вне него, пересекает его контур? Подобные факты в лучшем случае иллюстрируются примерами, картинками, словами «как мы хорошо знаем» — и даже не упоминается, что доказательства, конечно, нужны, но из дидактических соображений опущены. Впрочем, все мы понимаем, что «полной» логической строгости достичь в школе в принципе невозможно, да и ни в коем случае не нужно.

Подавляющее большинство школьных математических задач построено по схеме: «Известно, что ...» → «Доказать, что ...». Иначе говоря, никакого самостоятельного поиска результата не предполагается — он уже чётко сформулирован, а цель состоит лишь в его обосновании путём формальных рассуждений на базе известного фактического материала. Тем самым в молодом человеке подспудно воспитывается привычка действовать лишь при наличии точной формулировки нужного результата, гасится инициативность, порождаются формализм и бездумное послушание.

Несоразмерное стремление попутно обучать учащихся «логике» приносит невосполнимые убытки самой школьной математике. Вместо того чтобы знакомить с имеющими общеобразовательное значение понятиями, алгебра «закопалась» в бесконечном формализме решения искусственных вычурных уравнений. Геометрия, ограничиваясь нескончаемым изучением окружностей и пирамид, обедняет своё познавательное и образовательное предназначение, страдает оторванностью от реальной действительности, злоупотребляет вниманием к технике векторных вычислений; ей явно не хватает интересной и важной информации об удивительном многообразии фигур и тел в окружающем нас мире, заботы о воспитании сверхактуального для взрослой жизни пространственного воображения и геометрического мышления.

Весьма неубедительно многократно многими повторенное утверждение, что математика — наилучший путь воспитания логического мышления учащихся, единственный, исключительный и эффективный подходящий инструмент. Что, в информатике, физике, химии, лингвистике, истории нет поводов для пристальных логических рассмотрений? Отличные возможности для развития логической культуры представляют шахматы (кстати, в ряде стран в школах введён такой предмет), игра в бридж, головоломки, технические задачи, криптография.

Конечно, изыски логики в математике привлекают особо интересующихся. Но необходимость заучивания скучных формальных рассуждений отталкивает от неё «массового» школьника, не имеющего должного интеллектуального потенциала, он испытывает дискомфорт, вырабатывает стойкую неприязнь к предмету и даже получает психологическую травму. А ведь именно такие ученики, составляющие большинство, должны быть в центре особого

внимания — в том числе и для воспитания их мышления.

«Чтобы привести ум в порядок» математику изучать необходимо, но недостаточно. Воспитание подлинной культуры логического мышления должно быть отдано дисциплине, содержащей основы науки, которая веками занималась именно этим.

ТЕСТИРОВАНИЕ СТУДЕНТОВ АГРАРНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА ПО РАЗДЕЛУ «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»

А.А. Тиунчик

Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск, Беларусь
bgatu@yandex.ru

Развитие мобильных и миниатюрных средств передачи и получения информации существенно усложнило обеспечение самостоятельности студента при прохождении тестов, зачетов, экзаменов и других форм контроля. Не всякий студент найдет в себе силы и желание противостоять соблазну использования мобильных телефонов, встроенных в них фотоаппаратов, микронаушников и т. п. Противопоставить этому явлению можно жесткий административный контроль (как это делается, например, на централизованном тестировании). Однако такой подход влечет дополнительные накладные и организационные издержки на обеспечение визуального контроля и организации мест временного хранения мобильных средств связи. В то же время одним из наиболее существенных достоинств контроля знаний в виде тестирования является его экономическая эффективность [1]. Поэтому для проведения тестирования нежелательно использование каких-либо дополнительных затратных действий.

В качестве альтернативного способа борьбы с использованием посторонних электронных средств получения информации можно предложить модификацию самих тестовых заданий, направленную на создание таких условий при проведении тестирования, когда даже при слабом контроле списывание становится весьма проблематичным.

Основным фактором, способствующим возможности нелегального применения электронных средств, является достаточно большое количество времени, выделяемое на прохождение тестирования. Это время должно быть меньше, чем время на проведение цепочки действий «сфотографировать — переслать — получить решение — переписать ответы». Отметим, что даже при слабом визуальном контроле фотографирование и переписывание готовых результатов требует достаточно ощутимых временных затрат. Сюда же нужно добавить время, нужное для решения задания специалистом вне аудитории.

Для пресечения использования электронных средств целесообразно ограничивать время тестирования 10–15 мин. Чтобы обеспечить при этом качественный контроль уровня знаний, заданий должно быть достаточно много (примерно от 6 до 15). При этом в качестве тестовых заданий целесообразно включать не решения пусть и небольших, но самостоятельных задач, а только варианты прохождения отдельных этапов решения или выполнения отдельных выкладок. На выполнение таких заданий подготовленным студентом должно уходить несколько секунд.

Пример 1. Какого порядка дифференциальное уравнение $(2y'')^2 - 3y''' + x^4y^5 = 0$?

- а) пятого порядка; б) второго порядка;
в) третьего порядка; г) четвертого порядка.

Целесообразно удалять из тестовых заданий необходимость выполнения любых промежуточных выкладок и решений, не имеющих прямого отношения к объекту контроля.