

**Проблема соотношения универсальности
и конкретности в математическом
образовании. Математическая культура
и навыки.**

**Директор ИМ СО РАН,
член-корреспондент РАН С.С.Гончаров**

Универсальность математических знаний как элемент культуры.

В основе проблемы соотношения универсальности и конкретности в математическом образовании лежит недооценка при формировании целей математического образования именно этой компоненты универсальности, культуры математических умозаключений в реальном образовательном процессе.

Стоит задача в основном дать некоторые основные понятия математики и базовые методы с ними связанные, направленные на решение конкретных задач.

Основные задачи универсальности математического образования.

1. Формирование критического математического мышления, как важнейшего элемента культуры.
2. Формирование абстрактного мышления, умения абстрагироваться и выделять главное в задаче.
3. Умения анализировать и синтезировать сложные объекты, видеть причинно-следственные связи и механизмы их взаимодействия, выражать их средствами математических моделей.
4. Умение правильно интерпретировать математические модели.

Из Проекта концепции математического образования (МГУ)

А. Роль математики в развитии личности

Математическое образование является одним из важнейших факторов, формирующих личность человека, его интеллект и творческий потенциал. В любой сфере человеческой деятельности, помимо специальных знаний, зачастую требуются:

1. умение логически мыслить, правильно и последовательно выстраивать аргументацию, ясно и отчётливо выражать свои мысли;
2. умение критически оценивать созданное ранее, анализировать ситуацию, отделять важное от несущественного, связывать внешне далёкие друг от друга предметы и обстоятельства;
3. способность наглядно изображать объекты на бумаге (доске, экране) или представлять их в пространстве.

Все эти и многие другие полезные качества могут быть привиты и воспитаны, прежде всего, в процессе изучения математики.

Б. Социальная функция математики

Минимальные математические знания и навыки нужны каждому человеку в его повседневной жизни. Без них невозможно полноценно общаться с другими людьми и, тем более, осуществлять с ними какие-либо практические взаимодействия.

Идеи В.И. Арнольда о математике-философии.

- Конечно, сила Витте заключалась вовсе не в применении какой-либо математики ("исчисления"), а в том способе мышления, который он называет "математикой-философией" и который заставляет человека с математическим образованием думать о всех реалиях окружающего мира с помощью (сознательного или бессознательного) мягкого математического моделирования.
- Идея о необходимости этого рода мышления для успеха в любой экономической или производственной деятельности (исключая, быть может, политические интриги) была хорошо понята уже сто лет назад: Не пользующаяся математическими символами человеческая логика зачастую запутывается в словесных определениях и делает вследствие этого ошибочные выводы -- и вскрыть эту ошибку за музыкою слов иногда стоит огромного труда и бесконечных, часто бесплодных, споров.

Историзм и конкретные задачи с которыми связано возникновение основных понятий.

- Как писал Академик Арнольд:

«Уже Пуанкаре отмечал, что есть только два способа научить дробям -- разрезать (хотя бы мысленно) либо пирог, либо яблоко. При любом другом способе обучения (аксиоматическом или алгебраическом) школьники предпочитают складывать числители с числителями, а знаменатели -- со знаменателям».

И именно история возникновения математических понятий на основе конкретных задач и способов решения возникающих задач и проблем должна лежать в логике построения курсов. За математическими моделями должны быть конкретные задачи, тогда эти понятия не будут носить формальный характер, а наполняются конкретным содержанием.

Так сама история развития понятия числа от натуральных чисел к рациональным, от них к вещественным и комплексным числам хорошо и ясно показывает и конкретные задачи для которых они возникли и дает более глубокое и ясное понимание целей и средств работы с ними.

Логическая компонента математического образования



1. Логическая компонента на основе преподавания геометрии по Киселеву, где прививалась культура математического доказательства. В основе лежали силлогизмы Аристотеля.
2. В 20 веке логика оформилась как математическая дисциплина и привела нас в век информационных технологий. 21 век требует более развернутого введения в математические курсы и прежде всего в педвузах хорошей логической и алгоритмической математической подготовки, которая и лежит в основе универсальности математики как культуры.

Конкретная математика.

Школьная математика в основе дает конкретные знания, в которых необходимость есть у каждого человека современного общества: арифметика, наука о формализации понятия счета и количества, геометрия, основы о пространстве, алгебра дает на основе развития понятия числа общие методы работы с количеством и возможность применения алгебраических методов в геометрии, на основе декартовых координат. На их базе формируется база логического понятия доказательства и основ логики. Эта база и составляет базис математических знаний школьника.

Важнейшими элементами этой подготовки является не только совокупность понятий и методов, лежащих в основе этих наук, но и умение правильно строить рассуждения, что и лежит в основе математической культуры.

- 1. Историзм возникновения математических понятий и методов.**
- 2. Тесная взаимосвязь с другими курсами в школе: физика, информатика, химия, география, рисование. В истории необходимым элементом преподавания должны стать и история возникновения новых знаний и научных достижений в различные исторические эпохи. В частности, история возникновения информатики и ее развития в современном обществе знания. История развития идеи.**
- 3. Овладение основными методами на решении конкретных задач с алгоритмизацией мышления ребенка, то есть на выявление алгоритмической природы метода решения задачи и умения строить такие алгоритмы.**

Конкретная математика – это не справочник с результатами и рецептами, а база научных идей и подходов с успешным их творческим применением в задачах.

Очень часто у преподавателей возникает желание включить в курсы как можно больше конкретного материала, за которым теряются ключевые идеи и методы в данном конкретном направлении исследований. В этом случае читаемые курсы превращаются в набор рецептов в решении ряда конкретных задач и задача учащегося в таком случае усложняется необходимостью выделения главных постановок и основных результатов читаемого курса.

Международное сотрудничество.

Математическое образование интернационально и опыт международный в его развитии необходимо учитывать и в наших реформах, его положительные и отрицательные стороны.

Так важным фактором моделирования явлений в современном сложном мире принадлежит наряду с логическими вероятностным и статистическим методам, как в задачах управления процессами, так и прогнозировании, но с точным математическим и логическим обоснованием применимости этих методов. Поэтому важным элементом математической культуры в различных конкретных дисциплинах являются элементы теории вероятностей и математической статистики с четким их математическим смыслом.

В этом направлении в зарубежных школах имеется хороший опыт, который стоит критически проанализировать.

Научные математические центры в России.

Развитие связей с исследовательскими коллективами и учеными в российских институтах и университетах как в рамках совместных грантов, так и в рамках конференций и школ, организуемых в рамках математического образования. Это важная и нужная инициатива и заслуживает всяческой государственной поддержки.

Только так «Семь раз отмерь, один раз отрежь» и можно двигаться в реформах математического образования. Необходимы постепенные реформы, с проведением экспериментов и только после этого можно распространять накопленный опыт на всю систему. А для этого должна в университетах быть исследовательская база для проведения таких экспериментов, особенно в школе.

Опыт ЕГЭ показал, как бездумное широкое внедрение тестов-угадаек привел к разрушению высокого уровня математического образования в большем количестве школ от содержательного обучения математики, к изложению рецептов и натаскиванию на тесты. Мы, преподаватели университетов почувствовали это на себе, как изменилась подготовленность выпускников.

Специализированное обучение в успешность университетского образования.

- 1. Система Олимпиады, ФМШ, НГУ, Институты СО РАН.**
- 2. Основательной математической подготовкой на всех факультетах, которая в первые годы была заложена основателями Сибирского Отделения Академии наук СССР академиками М.А.Лавреньевым, С.Л.Соболевым, С.А.Христиановичем и И.Н.Векуа.**
- 3. Профессора в НГУ были активно работающие в науки ученые и девиз Лаврентьева «Нет ученого без учеников». Таким образом овладение основами наук было связано с конкретными исследованиями, что и давало глубокое освоение математическими методами. Вся современная наука невозможна без использования математических методов и владения ими.**
- 4. Отбор в НГУ был не по набору знаний у абитуриента, а его способности к творческому подходу к задаче, по его уровню математической культуры.**

Заключение

- 1.** Сохранение стабильности ядра содержания курса математики, с ориентации на современное общество и его потребности и задачи;
- 2.** Ориентация дальнейшего развития школьной математики в русле усиления внимания к методам научного познания и культуре мышления. Предложение по включению в школьные курсы элементов математической логики, по крайней мере с правилами логики высказываний и анализу логической структуры доказательств.
- 3.** Предложение сократить излишний технический материал из школьной программы. С четкой постановкой целей и задач данного раздела математики для школьников и тех результатов, которые мы получить на его основе, какие знания и умения, а также связями с другими предметами школьного образования.
- 4.** В университетские курсы педагогических университетов необходимо включать материал из дискретной математики и математической логики для успешного применения в информационных технологий в их развитии в различных сферах человеческой деятельности, это несомненно является важным фактором умения в использовании современных информационных технологий.