**Хромота математического образования**

Почему математика в школе не выполняет функцию зарядки для ума, а баллы ЕГЭ — не показатель математической образованности?

**Темур Кварацхелия**

преподаватель математики, директор проекта [«Математикос»](http://mathematicos.com/)

Банально, но чтобы учиться хорошо, нужно уметь читать, писать, изъясняться и понимать сказанное; уметь анализировать, размышлять, понимать суть проблем, закономерностей, причинно-следственных связей; иметь достаточную работоспособность, упорство для освоения материалов, уроков, выполнения заданий.

Как приобрести эти столь необходимые качества? «Полигоном» для интенсивных тренировок — одновременно умственных, накопительных и физических — должны быть два предмета: родной язык и математика.

Цель этих предметов не в том, чтоб подготовить будущих литераторов или математиков. И не в том, чтобы накопить сумму знаний. Основная польза — в приобретаемых в процессе обучения качествах. Ценность умения решать тригонометрические уравнения не в них самих, ибо они многим ученикам в жизни так и не встретятся, а в дороге, которая привела к этому умению, в приобретённых по пути навыках.

Успехи по этим системообразующим предметам практически гарантируют успешность обучения по другим, избранным учеником предметным областям. При этом недостаточное внимание к умению читать, понимать, размышлять, работать делает весьма проблематичным освоение прочих материалов — отсюда многие трудности обучения.

Несмотря на то, что в учебном плане математике и родному языку отведено немало часов, мы не можем сказать, что в школе уделяется должное внимание развитию перечисленных качеств.

***Уроки математики не становятся тем самым полигоном для тренировки ума, и можно выделить две основные причины, почему так происходит.***

Первая кроется в том, чему учит школа. Вторая — в том, кого она учит.

Образование или накопление фрагментов знаний

Современная школа как будто не может определиться сама, к чему она стремится: дать полноценное образование или «научить хоть чему-то», дать набор компетенций для сдачи экзаменов.

С одной стороны, мы имеем принципиально не изменившиеся с советских времён структуру и содержание учебных программ, дополненные новыми, усложнёнными материалами. С другой стороны, в соответствии с внедрёнными за последние десятилетия контролирующими итоговыми госэкзаменами, требующими тестирующих результатов накопленных знаний, школьное обучение превратилось в гонку за овладение фрагментами знаний для разрешения тех или иных видов тестов, сетки задач со всего предмета.

***Обучение математике превратилось в освоение алгоритмов решения около 1800 разнотипных задач, без скрепляющих, общематематических понятий, умений, навыков.***

В такой ситуации самое худшее и опасное в долгосрочной перспективе — это то, что массивное, но бездумное, без стержня, на кратковременный экзаменационный период накопление якобы «знаний» создаёт иллюзию обретения образованности.

***Ещё по этой теме:***

[*Плач школьников по ЕГЭ*](https://newtonew.com/opinion/platsh_yaroslavny_o_ege)

В нашей системе образования никого не интересуют промежуточные результаты, персональная история обучения, накапливаемые учебные достижения — рефераты, самостоятельные работы, эссе. Всё это не играет никакой роли после Последнего звонка.



*Какая разница, что ты делал в школе до ЕГЭ? Тебя об этом никто не спросит!*

*Источник:* [*tumblr*](https://67.media.tumblr.com/124c5f1bf63a84ee7bb290c978a70073/tumblr_n6af224DLg1ts0thyo1_500.gif)

В итоге достигнутый на экзамене балл выше реального понимания предмета и, в то же время, ниже истинных возможностей учеников, откровенно «не добирающих» в соответствии с собственными способностями. О чём свидетельствуют скудные, неполные знания первокурсников, порой неприкрытая необразованность, проявленная по элементарным, базовым понятиям, немного иначе сформулированным вопросам, чем в привычном тесте.

Приоритеты: для кого работает школа

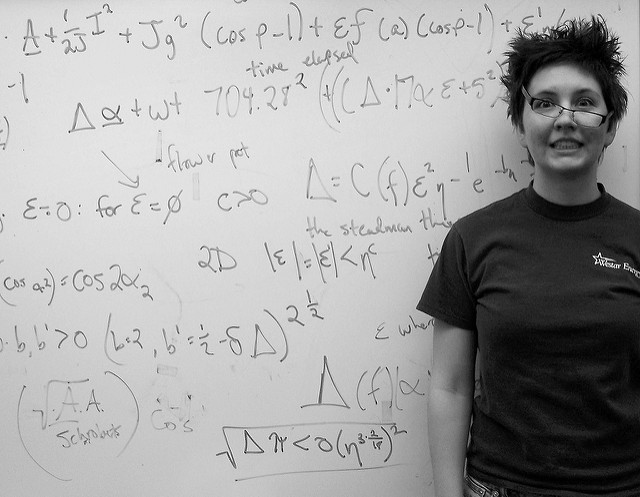
Советская школа, делая упор на всестороннее образование, приносила наибольшую пользу условным «отличникам» — ученикам, готовым и способным обучаться по высоким стандартам. А что остальные? Часть фактически не обучалась, а «середняки» получали фрагментарные, неглубокие знания.

В итоге образование было по сути элитарным, эффективность достигалась при счастливом совпадении «качественных» учителя и ученика. Школа обслуживала интересы меньшинства — учеников с достаточным желанием и возможностью постичь знания при соответствующих преподавателях.

***Ситуация не изменилась. Для кого работает современная школа? Лишь для малой части успешных учеников, отличников.***

Для двоечников она бесполезна, разве что как клуб по интересам: не шататься без дела по улице. Середняки же в классах по 25-30 человек неизбежно «тормозят» процесс обучения, в том числе и отличников.

Доминирующая масса современных студентов — это бывшие школьные середняки, скажем мягко, не-до-образованные, с фрагментами знаний. И именно они определяют уровень и тенденции образования уже в высшей школе. Став, дипломированными специалистами, с ложными представлениями о своей образованности, эти люди, по сути «троечники», диктуют свои взгляды в разных областях, в том числе и в образовательной среде. И так по кругу.



*К сожалению, математика для большинства остаётся лишь бессмысленным набором знаков и уравнений, на фоне которых можно выглядеть умным.*

*Источник:* [*Andrea Allen*](https://www.flickr.com/photos/sloth_rider/392367929/in/photostream/)

Поэтому насущная задача: переориентировать усилия средней школы с отличников на теперешних троечников и хорошистов, тех, у кого достаточно желаний получить требуемое образование, но нет возможности осилить трудности без дополнительной, индивидуальной помощи и постоянного контроля.

Эта группа, в силу многочисленности, создаёт основной образовательный фон, соответственно, позитивные изменения по отношению к ней повлекут улучшение качества образования в целом, в том числе и для отличников.

Обучение математике: особенности и проблемы

Из-за того, что школа ориентирована на фрагментарную подготовку к тестовым экзаменам и при этом задаёт такой быстрый темп, за которым успевают лишь наши условные «отличники», реальная картина математических знаний печальна. У большинства проблемы даже в элементарных вопросах: операции с дробями, навыки работы со скобками, понимание сути выражений, слагаемых и множителей, знание и применение формул, решение простых уравнений, элементарные знания сути и свойств функций, графиков. Не говоря о более образовательных моментах: преобразования выражений, уравнений, исследования математических объектов, понятие сути теорем, алгоритмов. Порой, вследствие недостаточного контроля, происходит укрепление ошибочных знаний, приобретение ложных навыков.

Все перечисленные недостатки немного ретушируются перед госэкзаменами: с одной стороны, за счёт огромного «зубрительного» напряжения, с другой, из-за снижения уровня, сужения требовательности контрольных заданий. В итоге лишь малая часть будущих студентов удовлетворяет минимальным стандартам истинной математической образованности.

Разумеется, это проблема многогранная. Перечислим лишь только некоторые из её сторон.

***Читайте также:***

[*Мать моя, математика!*](https://newtonew.com/opinion/learn-to-enjoy-math)

**Непрерывность, последовательность разделов обучения.** Для освоения следующих тем требуются знания не ниже порогового уровня по предыдущим темам, зачастую давно пройденным и оттого сильно подзабытым. Так, неумение большинством справляться с числами, вычислениями сводит на нет изучение тем по функциям, анализу. Отсутствие беглых знаний, навыков решений квадратных уравнений сильно затрудняет изучение более сложных уравнений, неравенств.

**Критический порог самостоятельной работы при освоении разделов.** Для освоения определённого раздела или темы нужно самостоятельно решить минимально необходимый объём задач. Для каждого ученика объём индивидуален, но без оного никак! Кроме этого, большинство учеников нуждаются в детальной помощи при преодолении первых задач. Лишь малая часть одарённых или отличников способны после объяснения урока полностью самостоятельно выполнить тот самый необходимый объём заданий.

***Например, для освоения темы «логарифмические уравнения» до приемлемого уровня ученикам необходимо самостоятельно решить 30 – 100 задач по всем 9 подразделам, типам уравнений.***

Интересно, какова статистика указанных количеств для отдельного ученика, класса в целом по школе, региону? Какова доля учеников, самостоятельно решивших менее 10 разнообразных задач по теме «логарифмические уравнения» за всё время обучения в школе? Думаю, таких подавляющее большинство! Подобная статистика, в том числе по иным разделам, показала бы реальное положение дел. Отсюда насущная необходимость в показателях обучения по разделам, темам, объёмам работ.

***Это может быть интересно:***

[*6 онлайн-курсов для неисправимых математиков*](https://newtonew.com/web/math-courses-openedu)

**Беглость, лёгкость, интуитивность некоторых обязательных знаний и навыков.** Трудно рассчитывать на понимание, скажем, в тригонометрии при проблемах в умножении простеньких чисел, преобразовании простых выражений; невозможно решать уравнения при сложностях с открытием скобок, учётом знаков, выносом множителя. Достаточно много в математике «мелких дел», операций, которые нужно уметь делать быстро, бегло, суметь предугадать результаты несложных действий. Нельзя игнорировать простое — иначе не удастся справиться с более серьёзными вещами: либо не поймёшь, либо не сможешь сосредоточиться.

Единственный путь достижения беглости — количество тренировок на похожих примерах, увеличение объёма выполняемых заданий.

**Слова, понятия, предложения, смыслы.** Насколько точно понимают ученики суть слов: слагаемые, переменные, сокращение, разность квадратов, упрощения, эквивалентность уравнений, вынос множителя, проекция на плоскость, накрест лежащие углы? Понимают ли смысл и ареал применения тех или иных теорем, утверждений, свойств? Умеют ли анализировать предложения на истинность/ложность?

***Пренебрежение «разговорной частью» математики — основная проблема современной школы.***

Незнание точных смыслов слов, неумение описать процессы, озвучить и объяснить утверждения, логику мышления превращает изучение математики фактически в обучение лишь манипуляциям, без скрепляющих смыслов, логики действий.

Именно игнорирование «словесности математики» является причиной неумения абстрагировать знания, облегчать изучение новых разделов через единение смыслов. Как следствие, это приводит к появлению огромного числа «не говорящих», не умеющих объяснять школьников, а потом и студентов.

*Послушайте лекцию Артура Бенджамина и других математиков на TED, чтобы убедиться, что математические явления — увлекательная тема для разговора.*

*Источник:* [*Математики на TED: фракталы, теория всего и матемагия*](https://newtonew.com/overview/matematiki-na-ted-fraktaly-teorija-vsego-i-matemagija)

Такое формально-алгоритмическое обучение математике противоречит основному предназначению предмета: тренировке умственной деятельности, анализу разнообразных объектов, свойств и признаков, приобретению практики формулирования и использования законов.

В первую очередь от такого подхода страдают физика и геометрия. Ценность физики — в понимании процессов, законов, ими управляющих, причинно-следственных связей, взаимоотношений величин, характеризующих физические явления. В большинстве школ обучение физике сводится к зазубриванию манипуляций с вычислениями и законами. Геометрия — отличный полигон для образования элементов абстрактного мышления, анализа и применения законов, теорем, свойств, практики применения дедуктивного мышления — превращена в эрзац-обучение вычислительным процедурам. Неудивительно, что такая «декоративная» геометрия теряет позиции в системе образования. В то же время стоит напомнить, что геометрия была главным, основным образовательным элементом в системе обучения от египетских времен до середины ХХ века.

***Ещё по этой теме:***

[*Проблемы школьного естественнонаучного образования*](https://newtonew.com/school/problems-school-science-education)

Причина повсеместного превращения предметов из образовательных в вычислительные аналоги — в системе существующих требований к знаниям, которые предполагают госэкзамены. И в убеждённости учителей, что невозможно подготовить большинство учеников иначе, как «натренировать, натаскать» на решения фрагментов предмета.

**Вложенные смыслы. Управление вариантными процессами.** Понять и управлять многовариантными процессами решений, удерживать и не растерять суть вложенных, недовершённых смыслов, вести параллельное, порой сложноподчинённое мышление — объективная трудность для большинства учеников, не позволяющая полноценно освоить премудрости математики.

***Отсутствие должной практики и навыков управления многомерными смыслами воспринимается как знаменитое, но ложное: «гуманитарный, а не математический склад ума».***

Но проблема лишь в отсутствии тренировок — школьная математика достаточно проста и не требует достижения особых высот мышления, необходимых, скажем, для научной деятельности. Поэтому отказ от обучения, тренировки навыков вариантного мышления под надуманным предлогом о «невозможности из-за индивидуальных особенностей» по факту лишает подавляющее большинство обучаемых важнейших элементов образования не только по математике, но и по другим предметам. В том числе в вопросах получения практики анализа и решений нетривиальных проблем.