

УДК 37

Математика: преподавание и обучение

Шастун Тамара Александровна

Кандидат педагогических наук,
доцент кафедры естественнонаучных дисциплин и высшей математики,
Московский финансово-промышленный университет «Синергия»,
125190, Российская Федерация, Москва, просп. Ленинградский, 80;
e-mail: shastun-ta@yandex.ru

Аннотация

В работе показано, что за последние несколько десятилетий в результате зачастую непродуманных реформ среднего и высшего образования в стране существенно понизилось его качество: школьники зачастую не ориентируются в вопросах, включенных в школьную программу по изучаемым предметам, студенты (в массе своей), пришедшие из средней школы со слабой базовой подготовкой, не могут (а зачастую и не стремятся) усвоить изучаемый материал, уровень требовательности со стороны преподавателей существенно понизился. Всю неприглядность сложившейся ситуации со средним образованием продемонстрировало введение в стране единого государственного экзамена (ЕГЭ), показавшего катастрофически низкие результаты по некоторым предметам, в том числе и по математике. Можно спорить о целесообразности введения ЕГЭ, его объективности, эффективности, содержания и т. д., но никто не отрицает, что ЕГЭ – одна из возможных форм контроля качества подготовки выпускников средних школ. Безусловно, ЕГЭ необходимо совершенствовать, улучшать качество контрольно-измерительных материалов. Целесообразно, очевидно, изучить опыт, уже имеющийся на постсоветском пространстве (например, в Узбекистане). Возможно, уменьшить время, отводимое на экзамен, учтя сложность (или простоту) заданий, их общее количество. Каждый человек может овладеть любым родом умственной деятельности, в том числе и правильному использованию математических методов, на таком уровне, что он будет нужным, полезным и надежным специалистом своего дела.

Для цитирования в научных исследованиях

Шастун Т.А. Математика: преподавание и обучение // Педагогический журнал. 2018. Т. 8. № 5А. С. 198-205.

Ключевые слова

Формирование умений, психологические особенности обучающихся, учебная функция педагога, воспитательная функция педагога, обучение математике.

Введение

В настоящее время, кроме естественных и общественных (гуманитарных и социальных) наук существуют возникшие в недалеком прошлом комплексные сферы познания, занимающие промежуточное положение между традиционными науками, у них на стыке. Примерами комплексных проблем, имеющих междисциплинарный характер, являются проблемы искусственного интеллекта, многие проблемы социальной экологии, включающие и естественные, и гуманитарные, и технические аспекты и т.д. Вторая половина XX века явилась эпохой возникновения новых наук на стыке существующих: биофизика, биохимия, кибернетика и т.д., при этом все «старые» науки получили новые мощные импульсы развития. Любая наука – открытая эволюционирующая система. Она неизменно устремлена к дальнейшему восхождению, выходу за свои прежние пределы. При этом наука ставит под сомнение и саму себя, и все, что изучает. Но это творческое сомнение, оно рождает новые идеи. Как пишет в своей книге «Концепции современного естествознания» А.Э.Воскобойников, «символом науки мог бы стать крокодил. Как и он, наука не способна пятиться назад. Она постоянно углубляется в сущность изучаемых процессов». [Аминова, Рахимов, 2012] Особую роль в процессе научной мысли во всех сферах жизнедеятельности человека играет математика. История математики – это не только история развития понятий, но одна из частей человеческой деятельности, в которой отражается борьба человека с природой, не абстрактного человека, а человека как члена общества. Существует тесная зависимость между математикой и общекультурными устремлениями эпохи, устремлениями, которые сами отражают преобладающие общественные и экономические условия.

Основная часть

Важным примером является деятельность алгебраистов шестнадцатого столетия. Эти математики Возрождения были участниками общего культурного движения, они были творческими медиками, архитекторами, живописцами, гражданскими и военными инженерами, были и купцами, деятельность которых вдохновляла бурное развитие больших и могущественных городов. Ранний меркантилизм дал новую теорию алгебраических уравнений. Важные направления математического творчества можно понять только в связи с социально-экономическими условиями. Возникновение в семнадцатом столетии современной математики можно объяснить лишь тем, что в то время в экономической жизни Западной Европы капиталистические формы начинают брать верх над отступающим феодализмом. Таких примеров множество: потребности экономической деятельности являлись фактором развития научной мысли.

Однако нельзя забывать, что сами идеи способны порождать новые идеи. Немало математических открытий было сделано в области отвлеченной мысли, когда какой-нибудь мыслитель оказывал влияние на своих коллег. Надо всегда помнить, что математические понятия – это не произвольные творения ума, а отражение реального, объективного мира (хотя иногда в весьма абстрактном виде). Это объясняет, почему математики различных эпох могли понимать друг друга, почему теоретическая математика может стать прикладной математикой, и почему прикладная математика может выражать законы механики, физики, даже законы некоторых областей биологии и экономической науки. Так что же это за наука – математика, играющая такую серьезную роль в развитии всего общества, влияющая на развитие других наук

и серьезно обогащающая их? Математика – наука, в которой изучаются «пространственные формы и количественные отношения действительного мира» (Ф.Энгельс). В неразрывной связи с запросами техники и естествознания запас количественных отношений и пространственных форм, изучаемых математикой, непрерывно расширяется, так что это общее определение математики наполняется все более богатым содержанием. История становления и развития математической мысли богата интересными фактами и является важным предметом изучения.

В настоящее время в связи с возрастающей ролью и возможностями математики в современной науке и технике, большое число будущих инженеров, биологов, экономистов, социологов, менеджеров и т.д. нуждаются в серьезной математической подготовке, которая давала бы возможность математическими методами исследовать широкий круг проблем, применять современную вычислительную технику, использовать теоретические достижения на практике. Для этого по, меньшей мере, необходимо получение ими правильного общего представления о том, что такое математика, математическая модель, в чем заключается математический подход к изучению реального мира. Важной проблемой математического образования является выбор объема и содержания математических курсов, правильное сочетание широты и глубины изложения, строгости и наглядности. И все это надо осуществить с учетом ограниченного времени, отводимого на изучение математики. Отметим, что этими вопросами – вопросами преподавания и изучения математических дисциплин как в средней школе, так и в высших учебных заведениях всегда уделялось и уделяется большое внимание (и это можно отнести к одному из факторов, выведших математическую школу России на передовые позиции в мире).

Для успешного преподавания какого-либо предмета, особенно математики, нужно хорошее знание предмета и, очевидно, языка, на котором ведется изложение материала. Безусловно, это необходимые качества преподавателя, но недостаточные для успешного обучения. Только тот преподаватель сможет добиться успеха, которого студенты уважают за его увлеченность своим делом и добросовестное отношение к своей работе и к своим обязанностям. Вопрос о том, чему и как учить в математике, остро обсуждается во все времена в связи со все возрастающей ролью математических методов как при решении конкретных практических важных задач, так и при проведении самых разнообразных теоретических исследований.

Еще в середине XX века XIX Международная конференция по народному образованию так оценила роль математики «...математика имела во все времена бесспорное культурное и практическое значение, играла важную роль в научном, техническом и экономическом развитии, ...наша эпоха создает невиданные условия расцвета математики...» [Гришаева, 2013]. Математизация – характерная черта современной науки и техники. Человечество осознало, что знание в любой области деятельности, становится точным только тогда, когда для его описания удастся использовать математическую модель (уже известную или специально созданную).

Вместе с увеличением объема приложений математики продолжает развиваться, и она сама, и это ее развитие стимулируется не только внешними, но и внутренними факторами. И примеров тому очень много: теория групп, зародившаяся в конце 18 века в работах Лагранжа, нашла свое плодотворное применение в кристаллографии в конце 19 века, а позднее в теоретической физике. Возникновение в математике «воображаемой геометрии» Н.И. Лобачевского, которая сыграла важную роль как в развитии самой математики, так и в эволюции наших представлений об окружающем нас мире. С появлением новых возможностей использования математики, связанных с современной вычислительной техникой, не потеряли

своего значения и методы классической математики, качественные математические исследования, которые позволяют осуществлять правильную постановку новых математических задач, создавать новые математические модели, вести отбор материала для обработки его с использованием компьютеров, разрабатывать новые вычислительные методы.

Для представителей разных профессий требуется разный уровень математических знаний. Поэтому необходимо выработать некоторые общие аспекты обучения математике студентов, которые после окончания ВУЗа при работе по своей специальности будут использовать математические методы для решения конкретных задач в механике, технике, биологии, экономике, управлении и т.д. В целом, общество еще не определило, как наиболее экономно и эффективно учить математике при современных к ней требованиях, не написаны необходимые учебники и задачки, не разработаны соответствующие программы, хотя в последние годы они появляются, зачастую неконтролируемо.

Необходимо подчеркнуть и большую роль математического образования при формировании общей культуры человека: изучение математике совершенствует общую культуру мышления, дисциплинирует ее, приучает человека логически рассуждать, воспитывает у него точность и объективность аргументации. Математика учит не загромождать исследования ненужными подробностями, не влияющими на сущность дела, и, наоборот, не пренебрегать тем, что имеет принципиальное значение для существа изучаемого вопроса. Все это создает возможность эффективно исследовать и осмысливать новые задачи из различных областей человеческой деятельности. «...Изучение математики требует постоянного напряжения, внимания, способности сосредоточиться, настойчивости, закрепляет хорошие навыки работы. Таким образом, математика выполняет важную роль как в развитии интеллекта, так и в формировании характера» - сказано в докладе В. Сервэ на XIX Международной конференции по народному просвещению в 1957 году. Так какой математике – чистой или прикладной – отдать предпочтение в образовательном процессе? Математика едина. Деление математики на чистую и прикладную не может быть строго проведено, чистая и прикладная математика являются частями единого неразрывного целого, называемого математикой, эти части невозможно четко отделить одну от другой.

Под чистой математикой обычно понимается та часть математики, в которой изучаются математические модели сами по себе, без связи с реальными явлениями, которые они могут моделировать, а сами исследования проводятся с достаточно общо, изучаются не отдельные объекты, а определенные классы объектов, устанавливаются общие методы и алгоритмы решения широкого круга задач. К прикладной математике относится та ее часть, в которой изучаются математические модели, описывающие те или иные реальные явления. Это могут быть либо уже ранее известные, либо специально построенные для рассматриваемого случая модели. При изучении таких моделей часто возникают другие модели, которые в свою очередь начинают изучаться. Таким образом, прикладная математика становится мощным источником новых математических моделей.

Исследования по прикладной математике нередко приводят к созданию целых новых научных направлений (например, теория информации, теория операций, теория случайных процессов, теория оптимального управления, математическая экономика и т.п.). Большую роль в прикладной математике играют численные методы решения задач, поэтому принято любые численные методы, независимо от того, относятся ли они к решению конкретной задачи, или к решению достаточно широкого круга задач, относить к прикладной, а не чистой математике. Многие математические модели и методы исследования, возникшие в недрах прикладной

математики, начинают изучаться сами по себе или применяться для изучения математических моделей без связи с реальными объектами и тем самым делаются достоянием чистой математики.

Имеют место и обратные явления, когда методы, созданные в чистой математике, находят свое эффективное применение в непосредственных приложениях математики к решению прикладных задач. Совершенно очевидно, что содержание общего курса математики не может быть определено с чисто прагматической точки зрения, основанной лишь на специфике будущей специальности студента, без учета внутренней логики самой математики, ибо как и всякая другая наука (а, может быть, и в еще большей степени) она имеет свою внутреннюю структуру и свою внутреннюю логику, имеет внутренние связующие звенья, играющие принципиальную роль внутри нее, которые являются необходимыми для ее понимания, усвоения и правильного использования в приложениях.

При обучении математике основная цель – приобретение студентами определенного круга знаний, а также умение использовать изученные математические методы, развитие математической интуиции, воспитание математической культуры. Преподавание математики должно быть, по возможности, простым, ясным, естественным и базироваться на уровне разумной строгости. Уровень строгости при изложении математических методов определяется потребностью практики в широком смысле этого слова. Свободное владение математическими методами, знания и интуиция приобретаются, накапливаются и развиваются в процессе длительной и настойчивой работы. И только тот, кто последовательно овладевает математикой, получает твердые и точные знания математических фактов, будет уверенно двигаться вперед, математика станет одним из главных инструментов в его руках. Подчеркнем при этом, что обучение решению прикладных задач математическими методами не является задачей курса математики, а есть одна из основных задач курсов по специальности.

Систематическое обучение студентов применению математических методов, изучаемых ими в курсе математики, к решению прикладных задач должно осуществляться на профилирующих кафедрах ВУЗов. К сожалению, это далеко не всегда происходит. Каким разделам математики и в каком объеме надо учить студентов конкретной специальности, должны определять специалисты в этой области, а как этому учить – это дело профессионалов математиков. Планирование, разработка методики преподавания и осуществление самого процесса обучения студентов математике должно проводиться всецело самими математиками. В действительности не всегда дело идет гладко, периодически возникают на этой почве конфликты между математическими и специальными кафедрами.

Для правильной постановки преподавания математики необходимо достичь определенного уровня взаимопонимания между математическими и специальными кафедрами. Там, где этот уровень достаточно высок, успех налицо. За последние несколько десятилетий в результате зачастую непродуманных реформ среднего и высшего образования в стране существенно понизилось его качество: школьники зачастую не ориентируются в вопросах, включенных в школьную программу по изучаемым предметам, студенты (в массе своей), пришедшие из средней школы со слабой базовой подготовкой, не могут (а зачастую и не стремятся) усвоить изучаемый материал, уровень требовательности со стороны преподавателей существенно понизился.

Всю неприглядность сложившейся ситуации со средним образованием продемонстрировало введение в стране единого государственного экзамена (ЕГЭ), показавшего катастрофически низкие результаты по некоторым предметам, в том числе и по

математике. Можно спорить о целесообразности введения ЕГЭ, его объективности, эффективности, содержания и т.д., но никто не отрицает, что ЕГЭ – одна из возможных форм контроля качества подготовки выпускников средних школ. Безусловно, ЕГЭ необходимо совершенствовать, улучшать качество контрольно-измерительных материалов. Целесообразно, очевидно, изучить опыт, уже имеющийся на постсоветском пространстве (например, в Узбекистане). Возможно, уменьшить время, отводимое на экзамен, учтя сложность (или простоту) заданий, их общее количество.

Каждый человек может овладеть любым родом умственной деятельности, в том числе и правильному использованию математических методов, на таком уровне, что он будет нужным, полезным и надежным специалистом своего дела. Как сказано в рекомендациях XIX Международной конференции по народному образованию, созванной ЮНЕСКО и Международным Бюро по просвещению в Женеве, «...психология установила, что практически каждое человеческое существо способно к определенной степени математической деятельности...», «...математическое образование есть благо, на которое имеет право каждое человеческое существо, каковы бы ни были его национальность, пол, положение и деятельность...».[Лялькина, 2007] Именно поэтому разговоры о том, что «математика мне не дается», «у меня всегда были проблемы с математикой» и т.п. не имеют под собой никакой основы.

Заключение

Уже несколько поколений наших граждан не получают полноценного школьного образования, в том числе и по математике. У них уже дети и внуки, которые, глядя на старшее поколение, считают необязательным качественное обучение математике, и заинтересовать их этим предметом зачастую не удастся даже опытному преподавателю. Найти пути преодоления создавшегося положения – задача всего общества. Решение этой задачи и создаст необходимые предпосылки восстановления высокого качества подготовки специалистов в нашей стране.

Библиография

1. Аминова З.А., Рахимов А.А. Методика использования занимательных заданий в процессе обучения математике в 5 классе // Вестник ЧГПУ. 2012. № 7. С. 11-20.
2. Гришаева А.Г. Методические аспекты применения приемов устного счета на уроках математики в 5-6-х классах // Концепт. 2013. № 8 (24). С. 66-70.
3. Далингер В.А. Организация учебно-исследовательской деятельности учащихся в процессе обучения математике // Ученые записки ЗабГУ. Серия: Физика, математика, техника, технология. 2010. № 2. С. 24-28.
4. Дударева Н.В., Унегова Т.А. Методические аспекты использования метода «Case study» при обучении математике в средней школе // Педагогическое образование в России. 2014. № 8. С. 242-246.
5. Лученкова Е.Б., Носков М.В., Шершнева В.А. Смешанное обучение математике: практика опередила теорию // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2015. № 1 (31). С. 54-59.
6. Лялькина Л.Т., Щербакова О.Ю. Использование тестов при современном обучении математике // Интеграция образования. 2007. № 4-2. С. 13-16.
7. Малахова Е.И. Методика формирования основных приемов мышления в процессе обучения математике // Известия ПГУ им. В.Г. Белинского. 2011. № 26. С. 474-480.
8. Садовников Н.В. Предмет теории и методики обучения математике как научной области // Известия ПГУ им. В.Г. Белинского. 2012. № 28. С. 1012-1019.
9. Шастун Т.А. Комплекс заданий по формированию проектных умений у студентов вузов социального профиля // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2009. № 91. С. 222-227.
10. Шастун Т.А. Парадигма системной трансформации российской высшей школы // Крымский научный вестник. 2016. № 1. С. 186-195.

Mathematics: teaching and learning

Tamara A. Shastun

PhD in Pedagogy,
Associate Professor at the Department of natural sciences and higher mathematics,
Moscow University for Industry and Finance "Synergy",
125190, 80, Leningradsky av., Moscow, Russian Federation;
e-mail: shastun-ta@yandex.ru

Abstract

The paper shows that over the past few decades, as a result of the often ill-considered reforms of secondary and higher education in the country, its quality has significantly decreased: schoolchildren are often not oriented in the issues included in the school curriculum on the subjects studied, students (for the most part) who come from schools with weak basic training cannot (and often do not seek) to assimilate the material being studied, the level of demandingness on the part of teachers has dropped significantly. The entire ugliness of the current situation with secondary education was demonstrated by the introduction in the country of the unified state exam (USE), which showed catastrophically low results in some subjects, including mathematics. One can argue about the feasibility of introducing the USE, its objectivity, efficiency, content, etc., but no one denies that the USE is one of the possible forms of quality control for secondary school graduates. Of course, the USE needs to be improved, to improve the quality of test and measurement materials. It is advisable, obviously, to study the experience already existing in the post-Soviet space (for example, in Uzbekistan). It is possible to reduce the time allotted for the exam, taking into account the complexity (or simplicity) of tasks, their total number. Each person can master any kind of mental activity, including the correct use of mathematical methods, at such a level that he will be a necessary, useful and reliable expert in his field.

For citation

Shastun T.A. (2018) Matematika: prepodavaniye i obucheniye [Mathematics: teaching and learning]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 8 (5A), pp. 198-205.

Keywords

Development of skills, psychological characteristics of students, educational function of a teacher, pedagogical function of a teacher, teaching mathematics.

References

1. Aminova Z.A., Rakhimov A.A. (2012) Metodika ispol'zovaniya zanimatel'nykh zadaniy v protsesse obucheniya matematike v 5 klasse [Techniques for using interesting tasks in the teaching mathematics in the 5th grade]. *Vestnik ChGPU* [Bulletin of Chelyabinsk State Pedagogical University], 7, pp. 11-20.
2. Dalinger V.A. (2010) Organizatsiya uchebno-issledovatel'skoi deyatel'nosti uchashchikhsya v protsesse obucheniya matematike [The organisation of academic and research activities of students in the process of teaching mathematics]. *Uchenye zapiski ZabGU. Seriya: Fizika, matematika, tekhnika, tekhnologiya* [Proceedings of the Transbaikal State University. Series: Physics, mathematics, engineering, technology], 2, pp. 24-28.
3. Dudareva N.V., Unegova T.A. (2014) Metodicheskie aspekty ispol'zovaniya metoda "Case study" pri obuchenii matematike v srednei shkole [Methodical aspects of the case study method in teaching mathematics in a secondary school]. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii* [Pedagogical education in Russia], 8, pp. 242-246.

4. Grishaeva A.G. (2013) Metodicheskie aspekty primeneniya priemov ustnogo scheta na urokakh matematiki v 5-6-kh klassakh [Methodological aspects of the use of techniques of oral accounts in teaching mathematics in the 5-6th grades]. *Kontsept* [Concept], 8 (24), pp. 66-70.
5. Luchenkova E.B., Noskov M.V., Shershneva V.A. (2015) Smeshannoe obuchenie matematike: praktika operedila teoriyu [Blended learning of mathematics: practice outstripped theory]. *Vestnik KGPU im. V.P. Astaf'eva* [Bulletin of Krasnoyarsk State Pedagogical University], 1 (31), pp. 54-59.
6. Lyal'kina L.T., Shcherbakova O.Yu. (2001) Ispol'zovanie testov pri sovremennom obuchenii matematike [The use of tests in the modern teaching of mathematics]. *Integratsiya obrazovaniya* [Integration of education], 4-2, pp. 13-16.
7. Malakhova E.I. (2011) Metodika formirovaniya osnovnykh priemov myshleniya v protsesse obucheniya matematike [The method used for forming the basic techniques of thinking in the process of teaching mathematics]. *Izvestiya PGU im. V.G. Belinskogo* [Bulletin of Penza State University], 26, pp. 474-480.
8. Sadovnikov N.V. (2012) Predmet teorii i metodiki obucheniya matematike kak nauchnoi oblasti [The subject of the theory and methods of teaching mathematics as an academic field]. *Izvestiya PGU im. V.G. Belinskogo* [Bulletin of Penza State University], 28, pp. 1012-1019.
9. Shastun T.A. (2009) Kompleks zadaniy po formirovaniyu proektnykh umenii u studentov vuzov sotsial'nogo profilya [The complex of tasks for the development of design skills in the students of social higher education institutions]. *Izvestiya RGPU im. A.I. Gertsena* [Herzen University journal of humanities and sciences], 91, pp. 222-227.
10. Shastun T.A. (2016) Paradigma sistemnoi transformatsii rossiiskoi vysshei shkoly [The paradigm of the systemic transformation of Russian higher school]. *Krymskii nauchnyi vestnik* [Crimean scientific bulletin], 1, pp. 186-195.