

УДК 378.51.53.54

М.И. Деркач,

Севастопольский национальный технический университет

Н.Н. Миленко,

Филиал Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова в г. Севастополе

А.Ф. Хрусталеv

Севастопольский национальный технический университет

ЗАДАЧА КАК УЧЕБНЫЙ МЕТАПРЕДМЕТ

На конкретном материале раскрывается содержание учебного метапредмета «Задача».

Ключевые слова: метапредмет «Задача».

Постановка проблемы. В документах МОН Украины по совершенствованию образования сделан акцент на важность полноценной реализации межпредметных связей.

Такое внимание к расширению и углублению содержания связей между предметами объясняется тем, что в жизни всё намного сложнее, чем в школе или в вузе: сначала математика, затем химия, черчение, география... В практической деятельности при решении различных задач необходимо уметь применять весь запас знаний. Активное использование в процессе обучения межпредметных связей будет способствовать овладению учащимися метапредметным умением оперировать знаниями из разных учебных дисциплин.

Подчеркнем, что поставленная проблема тесно связана с Национальной доктриной развития образования в Украине в XXI веке, которая определяет как приоритетное его дальнейшее совершенствование, и потому является актуальной.

Анализ последних исследований и публикаций.

За круглым столом Учительской газеты (10.02.2011) отмечалось: «чтобы понимать мир, в котором мы живем, зачастую недостаточно знаний, полученных не только в школе, но и в нескольких вузах». И это потому, что в течение многих лет мы изучаем разрозненные предметы (математические, физические, химические и т.п.), не устанавливая должной связи между ними. В учебном процессе необходимо дальнейшее расширение и углубление содержания межпредметных связей, нужен новый методологический подход – метапредметный [1–2]. Метапредмет – это не уход от предмета, а выход за его пределы. Одна из сторон такого подхода рассмотрена в [3, с. 27–28] при решении химических задач.

Цель данной статьи – на конкретном материале раскрыть некоторые стороны содержания учебного метапредмета «Задача».

Изложение основного материала статьи.

Многие исследователи отмечают, что научный прогресс особенно в XX веке привел к разобщенности учебных дисциплин. Появились образовательные программы ускоренной подготовки специалистов по отдельным областям знания. И хотя во второй половине XX века в учебный процесс стали вводиться интегрированные факультативные курсы, разделение знаний об окружающем мире на отдельные предметы не компенсируется указанной интеграцией. Знания учащихся остаются разрозненными, делятся на «математические», «физические», «химические» и др.

Изучение многообразия явлений реального мира приводит к выводу о его единстве, которое обнаруживается в поразительной аналогичности математических моделей, относящихся к различным областям знаний. Например, такая количественная модель как число «семь» символизирует ноты, цвета, дни недели, чудеса света и т.п. Мир оказывается насыщенным некими смысловыми символами, через которые человек познает его единство (А.В. Хуторской, В.В. Краевский).

В этой статье сделана попытка раскрыть некоторые стороны содержания учебного метапредмета «Задача». Но сначала укажем, как его характеризует С.В. Канов, учитель математики и метапредмета «Задача» московской школы № 1314, научный сотрудник Института инновационных стратегий развития общего образования при Департаменте образования города Москвы: «Обучение математике, как правило, сводится к тому, что учащегося знакомят с определениями, правилами и формулами. Он решает типовые задачки, суть которых в том, чтобы в нужном месте применить нужный алгоритм. Развитие мышления происходит только у небольшой части школьников, обладающих задатками для изучения математики. Большая же часть учеников просто заучивает формулировки и алгоритмы действий. При этом развивается память, но не мышление. Использование технологии метапредмета «Задача» в преподавании математики дает возможность развивать мышления у всех учеников. Суть такого подхода заключается в создании учителем особых условий, в которых учащиеся могут самостоятельно, но под руководством учителя найти решение задачи».

При этом педагог совместно с учащимися участвует в обсуждении сути задачи и построении эффективных математических моделей, анализирует возможности использования известных стандартных приёмов и методов решения задачи, а также направляет учащихся на поиск новых

нестандартных методов. «Освоение культурной нормы этих процессов и составляет содержание метапредмета «Задача». Приемы построения и изучения в нём математических моделей наверняка будут востребованы во многих профессиях, связанных с физикой, химией, экономикой и т.д.

По мнению специалистов (профессор А.В.Хуторской и др.), общей основой разнообразных инновационных моделей обучения, является интегративная, метапредметная учебная деятельность, суть которой заключается в том, что эффективное усвоение любого материала происходит в процессе самостоятельного решения практической или учебной задачи, познавательной проблемной ситуации.

«Доводы, до которых человек додумывается сам, обычно убеждают его больше, нежели те, которые пришли в голову другим» Б. Паскаль. А профессор Ю.В.Громыко считает, что «принцип «метапредметности» состоит также в обучении общим приемам мыслительной деятельности, которые лежат над предметами, поверх предметов, но которые воспроизводятся при работе с любым предметным материалом». В этой связи отметим, что всякую задачу по математике, химии и другим дисциплинам можно рассматривать как некую аксиоматическую микросистему, в которой роль аксиом играют исходные данные, а также положения и законы других наук, используемые в процессе решения.

Иными словами, всё, что дано по условию – это аксиомы, а любые следствия из них, полученные без их опытного обоснования, т.е. дедуктивно – теоремы.

Отметим, что удачный пример, поясняющий сущность аксиоматического и связанного с ним дедуктивного метода, может сказать учащемуся гораздо больше, чем длинные абстрактные рассуждения. Классическим по простоте, но прекрасно отражающим суть указанных методов является задача: «В курятнике было 7 цыплят. Два из него вышли. Сколько цыплят в нём осталось?», если её требуется решить без обращения к натурному эксперименту, т.е. найти результат дедуктивно, логически, уже доставляет нам простой, но выразительный пример аксиоматической микросистемы, состоящей всего из двух аксиом: первая «в курятнике было 7 цыплят» и вторая – «два цыплёнка вышли из курятника».

Итак, если в курятнике было 7 цыплят и два из него вышли, то в курятнике осталось 5 цыплят. Вот это утверждение и есть теорема!¹

Заметим, что эту задачу можно решить и экспериментально. Но для этого надо построить экспериментальную установку – курятник: посадить в него 7 цыплят, затем двух выпустить и, наконец, посмотреть, сколько в курятнике осталось цыплят. В понимании учащегося из этой задачи должно закрепиться, что для получения ответа нет необходимости заглядывать в курятник, так как ответ можно получить простым логическим заключением, без обращения к опыту. Такое решение и экономически эффективнее любого нематематического решения, так как не требует затрат ни времени ни средств.

Уже этот пример показывает, что аксиоматический и связанный с ним дедуктивный метод не противопоставляется индукции и эксперименту: все методы должны работать во взаимодействии, дополняя друг друга. При решении научных и практических задач часть информации добывается экспериментально, а затем из нее дедуктивно выводятся соответствующие следствия (теоремы).

Характеризуя аксиоматический метод, патриарх математики Д. Гильберт в статье «Аксиоматическое мышление» писал: «Путем проникновения ко всё более глубоким слоям аксиом... мы получаем возможность сформировать более глубокий взгляд на сущность научного мышления и всё больше осознаём единство нашего знания. Под знаком аксиоматического метода математика проявляет свою руководящую роль в науке вообще».²

В этом контексте укажем одну из тем сочинений [4, с. 218]: «В.Г. Белинский назвал роман М.Ю. Лермонтова «Грустной думой о нашем времени». Докажите утверждение Белинского, используя кроме текста романа, и стихотворение «Дума».

В этом задании, как и в математической задаче, следует исходить из условий, которые по существу являются аксиомами сочинения.

Там же подчёркнуто, что «... начиная с IV класса... учащимся сообщаются начальные сведения о построении дедуктивных рассуждений».

С помощью законов природы зависимости между величинами, выражающими отдельные факторы из условий задачи, формулируются как математические модели – часто в виде арифметических соотношений или уравнений.

С математической моделью связано одно существенное свойство: её участие в эксперименте, в его планировании.

Так, для определения площади комнаты прямоугольной формы, пол считают (моделируют) прямоугольником, измеряют его длину и ширину, а затем перемножают полученные числа. Вот этот прямоугольник идеализированный, математический вместе с его параметрами: a – длиной, b – шириной, формулой для вычисления площади: $s = a \cdot b$ и есть всем известная математическая модель рассматриваемой задачи, позволяющая по линейным размерам косвенно определить, измерить площадь.

¹ Калужнин Л.А. Элементы математической логики в школьном преподавании // Новое в школьной математике. — М. 1972. — С. 160.

² D. Hilbert. Axiomatisches Denken. Gesammelte Abhandlungen. — Bd. 3. Berlin, 1935. — S. 156.

Уже отсюда следует, что математическая модель строится не из материальных предметов, а из таких объектов математики как числа, величины, формулы, геометрические фигуры и т.п.

Здесь уместно отметить, что М.В. Ломоносов придавал математике большое значение, рекомендуя широко применять её методы. *Математику, — писал он, — "почитаю за высшую степень человеческого познания, но только рассуждаю, что ее в своем месте после собранных наблюдений употреблять должно"*.

Собранные наблюдения в нашей задаче – это найденные с помощью измерений значения длины и ширины пола прямоугольной формы.

Здесь наблюдение – метапредметная деятельность, связанная с применением законов такого предмета, как математика. Метапредмет выходит за пределы предмета, но не уходит от него, как и метафизика Аристотеля – от физики.

Заметим, что для непосредственного (прямого) измерения площади пола указанной формы необходимо иметь, например наборы квадратных плиток со сторонами 1 м, 1 дм и 1 см, которыми можно покрыть весь пол, а затем, пересчитав их, выразить результат в квадратных метрах. Как видим, прямое измерение площади пола даже прямоугольной формы представляет собой непростую задачу.

Поэтому нужна математическая модель, которая дает возможность упростить эксперимент, сократить его, непосредственно измеряя, вместо площади, длины отрезков a и b , и по ним уже математически найти площадь.

Именно такая мысль нашла отражение в поэме А.С. Пушкина «Борис Годунов»: «Учись мой сын: наука сокращает нам опыты быстротекущей жизни...».

Математические модели, включающие геометрические фигуры, встречаются в медицине, химии и других областях. При их анализе в удобном масштабе можно использовать геометрические построения с помощью таких инструментов как линейка, циркуль, угольник, транспортир, а также измерять углы и длины отрезков на модели и на их основе определять истинные значения неизвестных величин.

Здесь уместно привести высказывание Д.И. Менделеева: «Наука начинается с тех пор, когда начинают измерять». Кстати, исходные данные в условиях прикладных задач получают, как правило, с помощью измерений.

Задача 1. Градуировка медицинского шприца. Четкая градуировка такого шприца, обеспечивающая высокую точность для отмеривания определенных объемов вводимых в организм лекарственных растворов, основана на теореме: объем прямого кругового цилиндра равен произведению площади основания (круга) и высоты цилиндра. Измерив внутренний диаметр цилиндра, а значит и его радиус, определим высоту h цилиндра проектируемого объема, например $V = 5 \text{ см}^3$ при цене деления шкалы градуировки 1 см^3 . Для этого разделим его высоту на 5 равных частей с помощью геометрических построений (рисунок 1), а затем перенесем полученную шкалу на образующую шприца. Таким способом можно проградуировать шприц с заданной ценой деления его шкалы.

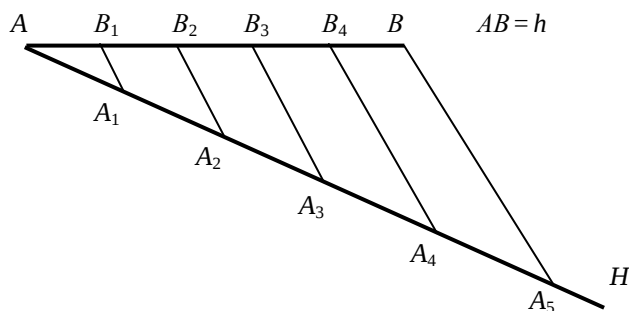


Рисунок 1

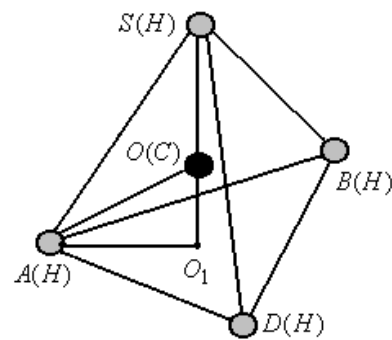


Рисунок 2

Из точки A (рисунок 1) отрезка AB проведем луч AH и начиная от точки A отложим на нем пять равных между собой отрезков $AA_1=A_1A_2=A_2A_3=A_3A_4=A_4A_5$ и точку A_5 соединим с точкой B. Через точки A_1, A_2, A_3, A_4 проведем прямые параллельные A_5B , пересекающие отрезок AB в точках B_1, B_2, B_3, B_4 , которые делят отрезок $AB = h$ на равные части.

Задача 2. В учебниках химии отмечается, что молекула метана CH_4 имеет тетраэдрическое строение, но при этом значение валентного угла $\text{H}-\text{C}-\text{H}$, равное $\approx 109,5^\circ$, указывается без объяснения. На основе подобия правильных тетраэдров постройте угол, равный валентному $\text{H}-\text{C}-\text{H}$, и измерьте его.

В [3, с. 27-28] приведен один из способов измерения этого угла, а в [5, с. 65-68] – другой.

Опишем кратко последний. Для этого построим модель молекулы метана в виде правильного тетраэдра, в вершинах и центре O которого (рисунок 2) укажем в круглых скобках символы соответствующих элементов A(H), B(H), D(H), S(H), O(C).

Сначала строим с помощью циркуля и линейки правильный треугольник ABD. Для этого в качестве ребра правильного тетраэдра берем отрезок AB, удобный для построения на листе формата A5 и

строим правильный треугольник ABD со стороной AB, затем находим его центр O_1 . Далее строим прямоугольный треугольник ASO_1 , в котором откладываем угол SAO , равный ASO_1 , сторона AO которого заканчивается в точке O – центре тетраэдра. Если измерить угол AOS транспортиром, цена деления угломерной шкалы которого $0,5^\circ$, то найдем его величину $\approx 109,5^\circ$, которая в соответствии с принципом подобия равна величине валентного угла.

Естественно, при моделировании молекул применять масштабы увеличения, в то время как для географических карт – масштабы уменьшения. Заметим, что на возникающий при этом вопрос, каким мы увидим угол в 30° , если будем рассматривать его в лупу с трехкратным увеличением, – ответ однозначный: таким же, он не изменится, не предстанет прямым.

Конкретное использование математических моделей позволяет не только решать учебные задачи, но и совершенствовать их формулировки.

Задача 3. Вещество содержит 20 % водорода и 80 % углерода. Определите формулу этого вещества, если его молярная масса равна 30 г/моль [6, с. 32].

На с. 32-33 приводится решение этой задачи с помощью представления формулы вещества в виде C_xH_y – и определения отношения

$$x:y = (80/12) : (20/1) = (20/3) : 20. \quad (1)$$

Далее поясняется – «Принимая 20/3 за единицу, получаем $x:y = 1:3$, откуда $y = 3x$ ». Очевидно, после первого знака равенства из (1) сразу получается $y = 3x$, так как указанная пропорция является и уравнением. Здесь принцип «метапредметности» проявляется в мыслительной деятельности поверх (по выражению Ю.В. Громыко) предмета химии, с использованием знаний и из области алгебры. Отметим, что соотношение (1), а значит и равенство $y = 3x$, получены после длинных рассуждений и некорректным пояснением. Однако существуют и другие, более простые и естественные способы установления связи $y = 3x$; $(12x + y)0,80 = 12x$ или $(12x + y)0,20 = y$. Формула соединения C_2H_6 в [6, с. 33] – получается на основе решения системы: $y = 3x$ и $12x + y = 30$, включающей величину молярной массы.

В этой связи подчеркнем, что в руководствах по химии встречается категорическое, но неверное утверждение «Для определения молекулярной формулы вещества непременно (обязательно) нужно знать его относительную молекулярную (молярную) массу»

Рассмотрим решение этой задачи, удалив из её условия информацию о молярной массе вещества, равной 30 г/моль.

Для этого воспользуемся модификацией теоремы [7, с. 32]. Углеводород – алкан C_nH_{2n+2} , тогда и только тогда, когда массовая доля углерода в углеводороде меньше массовой доли ($\approx 85,7\%$) углерода в циклоалкане C_nH_{2n} .

В такой формулировке справедливость этой теоремы очевидна, поскольку молекулы циклоалканов содержат на два атома водорода меньше, чем соответствующие алканы C_nH_{2n+2} (за счет их отщепления замыкается углеродное кольцо) [6, с. 355] и к молекуле углеводорода C_nH_{2n} можно присоединить ровно два атома водорода, чтобы получить молекулу алкана C_nH_{2n+2} .

Теперь, с учетом того, что вещество состоит из углерода и водорода ($20\% + 80\% = 100\%$), оно – углеводород, для которого массовая доля углерода в нём меньше массовой доли углерода в циклоалкане, так как $80\% < 85,7\%$. На основании теоремы заключаем, что углеводород – алкан, общая формула которого C_nH_{2n+2} . Поэтому для определения n имеем уравнение $(12n + 2n + 2)0,80 = 12n$, из которого следует, что $n = 2$ и C_2H_6 – формула вещества.

В одной из книг для учителя подчеркнуто, что важнейшими требованиями к составлению химических задач является чёткость формулировки условия и отсутствие лишних данных.

По второму требованию заметим, что оно по тем или иным причинам выполняется далеко не всегда и не только в химических задачах. Исходных данных в задаче может быть и больше и меньше, чем нужно для её решения. Если каких-то данных недостаточно, их нужно уметь находить из справочников и таблиц, например, из периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Если данных больше, целесообразно, используя избыточную информацию, выбирать лучшие варианты решений. И те, и другие задачи должны быть представлены в учебной практике, как отражающие реальные условия.

В соответствии с принципом метапредметности, естественно, при решении задач следовать правилам логики. Так, уже на простом примере можно почувствовать разницу в истинности двух взаимно обратных утверждений: «Если A, то B» и «Если B, то A», где A и B – высказывания. «Если пойдет дождь, то я стану под зонт» и «Если я стану под зонт, то пойдет дождь». Здесь высказывание A: «пойдет дождь», B: «я стану под зонт»: из истинности прямого утверждения не следует непременно истинность обратного.

Итак, если верно некоторое утверждение (теорема), то обратное ему может быть как верным, так и неверным. Если приходится пользоваться обратным утверждением, то его справедливость должна быть обоснована. Рассмотрим пример из химии.

Из закона сохранения массы веществ, следует, что при правильно расставленных коэффициентах в химическом уравнении количества атомов каждого элемента в левой и правой его части равны. Однако обратное не верно, т.е. нельзя утверждать: если в уравнении химической реакции коэффициенты подобраны так, что числа атомов каждого элемента в левой и правой его частях равны, то уравнение составлено правильно.

Именно из-за подмены одной теоремы другой, ей обратной, неадекватным химической реакции является формальное уравнение $8\text{Ag} + 2\text{O}_3 = 4\text{Ag}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$, записанное в одном учебнике химии для 10 класса. Правильным будет уравнение $2\text{Ag} + \text{O}_3 = \text{Ag}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$.

В этом контексте укажем, что в формулировках теорем часто используются понятия «необходимое условие», «достаточное условие», причем и в обычной речи по существу они имеют тот же смысл, что и в математике. Замена одного условия другим может приводить к ошибкам. Так, из двух утверждений: «чтобы окончить университет, необходимо в него поступить» и «чтобы окончить университет, достаточно в него поступить» – верно первое, а второе неверно, так как существуют лица, поступившие в университет, но не окончившие его.

Равенство чисел атомов каждого элемента в левой и правой частях химического уравнения является необходимым условием того, что уравнение составлено правильно. (В одном руководстве по химии приведено категорическое, но неверное утверждение: равенство чисел атомов каждого элемента в левой и правой частях химического уравнения доказывает, что уравнение составлено правильно).

Рассматривая вопрос о «принципе метапредметности», подчеркнем, что свойственная логике полнота аргументации и классификации призвана воспитывать у школьников общую культуру мышления. В процессе обучения важно на конкретных примерах из разных дисциплин показывать, что несоблюдение требования полноты аргументации не только может приводить, но и приводит к ошибочным выводам.

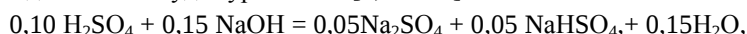
Полнота аргументации является необходимым фактором правильного мышления вообще.

При рассмотрении химических реакций необходимо учитывать все возможные варианты, которые приводят к образованию конечных продуктов.

Так, в одном пособии утверждается: «Если в раствор едкого натра NaOH пропустить сернистый газ SO_2 , то в зависимости от соотношения реагирующих веществ образуется либо средняя, либо кислая соли... Это следует иметь в виду при выполнении опытов и решении задач». В приведенной аргументации нет полноты, так как в результате реакции может образоваться и смесь солей.

В этом контексте рассмотрим задачу: сколько граммов средней соли получится при взаимодействии 6 г гидроокиси натрия и 9,8 г серной кислоты, взятых в растворах?

В этом случае адекватным будет уравнение [8, с. 171]



в котором коэффициент при H_2O однозначно определяется по кислороду гидроксильной группы NaOH , т.е. равен 0,15, после чего остальные определяются на основе атомного баланса. Из уравнения следует, что масса образовавшейся средней соли равна 7,1 г и даже лучше 7 г, поскольку одно из данных 6 г определено с точностью до одной значащей цифры. (Результат не может быть точнее тех приближенных предпосылок, на которых он основан). Заметим, что физики не рекомендуют использовать приближенные данные с одной значащей цифрой. При выборе степени точности величин в условиях задач, следует руководствоваться принципом равной точности, согласно которому точности всех величин должны быть согласованы друг с другом. Имея это в виду, данное 6 г лучше записать с точностью до 0,1 г, т.е. как 6,0 г, что согласуется с точностью массы серной кислоты 9,8 г. В этом случае правильной записью ответа будет 7,1 г.

Подчеркнем, что в прикладных задачах приближенные числа – это и сырье, и продукция реальных вычислений.

Задача 5. Её условие встречается в современных публикациях.

Скорость автомобиля при торможении выражается формулой $v(t) = 18 - 1,2t$. Вычислите путь, пройденный автомобилем, если он остановился через 15 с после начала торможения (путь измеряется в метрах).

В отличие от решений, рассмотренных в [9, с. 58] укажем, что современные формулировки фундаментальных законов природы записываются в виде дифференциальных уравнений, как например второй закон Ньютона $m\ddot{x}(t) = F$: решение этого уравнения означает распространение указанного локального свойства на более широкую область.

Из условий задачи 5 сначала исключим сведение о том, что автомобиль остановился через 15 с после начала торможения и найдем это время из уравнения $18 - 1,2t = 0$, тогда получим: $t = 18/1,2 = 15$ (с). Поскольку производная $v'(t) = -1,2$ постоянная и отрицательная – движение при торможении равномерно замедленное, а потому для определения закона движения $S(t)$ можно написать дифференциальное уравнение с учетом того, что первая производная от пути по времени $S'(t)$ равна скорости $v(t)$, а вторая $S''(t)$ – ускорению:

$$S''(t) = -1,2. \quad (2)$$

В этом случае краевые (граничные) условия, т.е. условия на краях (границах) отрезка времени $[0; 15]$, запишутся в виде: $S(0) = 0$ и $S'(15) = v(15) = 0$. Теперь общее решение уравнения (2) примет вид $S(t) = -0,6t^2 + C_1t + C_2$, где C_1 и C_2 – произвольные постоянные, которые легко определяются из граничных условий: $C_2 = 0$ и $C_1 = 18$. Следовательно, зависимость пути от времени определяется функцией $S(t) = -0,6t^2 + 18t$, откуда тормозной путь равен $S(15) = 135$ (м).

Теперь сформулируем исходную задачу иначе:

Ускорение автомобиля при торможении $(-1,2)$ (м/с²). Тормозной путь равен 135 (м). Вычислите скорость автомобиля v_0 в начале торможения.

Поскольку ускорение постоянное, то скорость автомобиля при торможении выражается формулой $v(t) = v_0 - 1,2 t$ и тормозное время $t = v_0/1,2$.

В этом случае уравнение движения совпадает с (2), а граничные условия принимают вид $S(0) = 0$ и $S(v_0/1,2) = 135$.

Записываем общее решение уравнения $S(t) = -0,6t^2 + C_1t + C_2$. Так как $S(0) = 0$, то $C_2 = 0$ и $S'(0) = C_1 = v_0$, т.е. $S(t) = -0,6t^2 + v_0t$.

Поскольку $S(v_0/1,2) = 135$, то $v_0 = 18$, т.е. скорость в начале торможения равна 18 (м/с).

Заметим, что в этой задаче, задано только одно начальное условие $S(0) = 0$, тогда как второе $S'(0)$, определяется из решения соответствующей краевой задачи.

Подчеркнем, что длину тормозного пути транспортного средства часто находят измерением при авариях автомашин и по ней работники ГАИ определяют скорость автомобиля, например, при наезде на пешехода.

Возможны и другие варианты решений рассматриваемой задачи с избыточной исходной информацией.

Отметим, что, удаляя лишнее из условий задач, мы получаем более совершенные их формулировки и решения. Говорят, что знаменитый Микеланджело на вопрос, как он создает свои замечательные скульптуры, ответил: «Я беру глыбу мрамора и отсекаю от нее все лишнее». Как видим, «метод Микеланджело» приложим не только к мрамору, но и к задачам.

Рассмотренный подход к переформулировкам задач также соответствует и принципу метапредметности.

Выводы. Метапредметный подход к обучению – реальная возможность совершенствовать образование, повышать его качество.

Перспективы дальнейших исследований. С целью формирования метапредметных навыков и умений у будущих специалистов, дальнейшее развитие содержания этой статьи заключается в соответствующих переформулировках известных и разработках новых учебных и учебно-исследовательских задач по математике, физике, химии и другим дисциплинам. Такая работа будет способствовать овладению учащимися обобщенным (метапредметным) умением оперировать знаниями из разных учебных предметов. А от этого во многом зависит уровень образования в целом.

Бibliографический список использованной литературы

1. Фоменко І.А. Створення системи формування нового змісту освіти на основі принципів метапредметності / І.А. Фоменко. — Режим доступа: fomenko.edusite.ru/p35aa1.html/.
2. Устиловская А.А. Метапредмет «Задача» / А.А. Устиловская. — Режим доступа <http://www.eduscen.ru/?q=taxonomy/term/321>
3. Миленко Н.Н. Геометрия молекул: математические расчеты / Н.Н. Миленко, А.Ф. Хрусталеv // Химия в школе. — 2012. — № 7. — С. 26–28.
4. Теория и практика сочинений разных жанров. Пособие для факультативных занятий. VII – VIII классы / Под ред. Т.А. Ладыженской и Т.С. Зепаловой. — М.: Просвещение, 1970. — 271 с.
5. Миленко Н.Н. Математическая модель и эксперимент / Н.Н. Миленко, А.Ф. Хрусталеv // Матер. науч. конф. «Ломоносовские чтения» 2013 г., Филиал МГУ. — Севастополь: Экспресс-печать, 2013. — 494 с.
6. Хомченко Г.П. Пособие по химии для поступающих в вузы / Г.П. Хомченко. — М.: Новая волна, 2008. — 480 с.
7. Деркач М.И. М.В. Ломоносов и математическая химия / М.И. Деркач, А.Ф. Хрусталеv // Химия в школе. — 2011. — № 9. — С. 30–35.
8. Хрустальов О.Ф. Необхідно внести ясність / О.Ф. Хрустальов // Вісн. СевНТУ. Сер. Механіка, енергетика, екологія: зб. наук. пр. — Севастополь, 2011. — Вип. 119. — С. 169–174.
9. Деркач М.И. Проблема совершенствования учебных задач / М.И. Деркач, А.Ф. Хрусталеv // Вісн. СевНТУ. Сер. Педагогіка: зб. наук. пр. — Севастополь, 2011. — Вип. 124. — С. 54–61.

Поступила в редакцию 30.05.2013 г.

Деркач М.І., Міленко Н.М., Хрустальов О.Ф. Задача як учбовий метапредмет

На конкретному матеріалі розкривається зміст учбового метапредмета «Задача».

Ключові слова: метапредмет «Задача».

Derkach M.I., Milenko N.N., Khrustalev A.F. A challenge for the school meta-subject

On the specific material the content of the training material an meta-subject "Task" is observed.

Keywords: meta-subject "Task".