Несмотря на указанные сложности, практика показывала плодотворность интеграции и выявила перспективы дальнейшего развития и совершенствования такого подхода к обучению.

Трудности адаптации бывших выпускников школ к новым формам обучения в вузе и неспособности многих к самостоятельной работе говорят о том, что первокурсники, с одной стороны, готовы оставаться в положении ученика, которому нужно усвоить предлагаемые знания, с другой стороны, к самому познавательному процессу, содержанию обучения они остаются достаточно индифферентными. Поэтому одной из основных задач системы образования на современном этапе является создание условий для превращения сначала школьника, а затем студента из объекта в субъект процесса обучения. И эту задачу успешно может решать процесс интеграции на всех его уровнях, который делает обучение более фундаментальным и целостным.

Преимущество интегрированного обучения заключается в создании предпосылок для формирования творческой личности, целостно воспринимающей мир и способной активно действовать как в социальной, так и в профессиональной сфере.

Н. А. Старовойтова, А. П. Старовойтов
г. Гомель, ГГУ имени Ф. Скорины

ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ РЕШЕНИЯ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ

Роль текстовых задач в процессе изучения математики трудно переоценить. Они имеют важное и многостороннее значение в интеллектуальном развитии учащихся: умение мыслить, видоизменять заданную ситуацию с целью создания условий применимости того или иного метода, умение выделять и накапливать полезную информацию, конструировать новые задачи на базе данной, исследовать результат решения.

Процесс решения любой текстовой задачи можно условно разбить на четыре этапа.

Первый этап – проведение первичного анализа текста задачи (выделения условия, требования и опорных слов).

Второй этап – выбор неизвестных величин, выделение искомых величин, установление связей между данными задачи и искомыми путём расчленения условия задачи на логические части, каждой из которых соответствует одно ограничение (связь), тем самым конструирование математической модели задачи. При этом важно понимать, что лёгкость решения задачи не зависит линейно от числа выбора неизвестных, наоборот, чем больше неизвестных, тем может быть лучше и легче составлять уравнения и находить решение задачи. В простейших случаях получаем систему уравнений, в которой число уравнений совпадает с числом неизвестных. Но нередки задачи, в которых число уравнений оказывается меньше числа неизвестных и при этом использованы все условия задачи (такая ситуация будет рассмотрена ниже).

Третий этап – решение задачи внутри построенной математической модели (выбор рационального способа решения задачи, активизация необходимых для решения задачи теоретических знаний).

Четвёртый этап – интерпретация полученного решения, определение соответствия полученных результатов исходной задаче, их оценка и обобщение.

Заметим, что при конструировании модели задачной ситуации очень полезно использовать схематические, графические изображения и соотносить элементы задачи с элементами модели.

Содержание текстовых задач условно можно разбить на типы: задачи на движение, работу, сплавы и смеси, процентное содержание, на числовые зависимости и др.

При решении более сложных задач независимо от типа текстовой задачи часто приходится решать системы уравнений, в которых количество неизвестных превышает число самих уравнений. Причины, приводящие к такой ситуации, связаны со способом решения задачи. Если выбирать неизвестные для составления уравнений, руководствуясь удобством математической записи условия задачи, то величина, которую необходимо найти, может не войти в их число, но представляется некоторой комбинацией введённых неизвестных. Поэтому может случиться так, что однозначное определение всех неизвестных из системы уравнений невозможно, но искомая комбинация этих неизвестных находится однозначно.

Решение таких задач требует нестандартных методов решений. Так, зависимости между неизвестными величинами можно вводить на этапе введения переменных. Вместо того чтобы вводить переменные x, y, z можно использовать линейную зависимость между переменными x, y, z, записывая вводимые переменные как x, kx, mx. Ясно, что применение этого метода ограничено задачами, в которых одна искомая величина в несколько раз больше или меньше других величин, о которых идёт речь в условии задачи.

Рассмотрим преимущество этого метода на конкретной задаче **B12**, предлагавшейся абитуриентам на централизованном тестировании по математике в 2014 году.

Задача. Трое рабочих (не все одинаковой квалификации) выполнили некоторую работу, работая поочерёдно. Сначала первый из них проработал $\frac{1}{5}$ часть времени, необходимого двум другим для выполнения всей работы. Затем второй проработал $\frac{1}{5}$ часть времени, необходимого двум другим для выполнения всей работы. И, наконец, третий проработал $\frac{1}{5}$ часть времени, необходимого двум другим для выполнения всей работы. Во сколько раз быстрее работа была бы выполнена, если бы трое рабочих работали одновременно? В ответ запишите найденное число, умноженное на 15.

Решение. Обозначим производительность первого рабочего через x, второго рабочего через kx и третьего рабочего через mx. Тогда, при режиме работы, описанном в условии задачи, вся выполненная работа будет равна:

$$\frac{x}{5(kx+mx)}+\frac{kx}{5(x+mx)}+\frac{mx}{5(x+kx)}=\frac{1}{5}\cdot\left(\frac{1}{k+m}+\frac{k}{1+m}+\frac{m}{1+k}\right)=1 \quad (1).$$

Пусть t_1 – время выполнения всей работы при поочерёдной работе трёх рабочих. Тогда:

$$t_1=\frac{1}{5(kx+mx)}+\frac{1}{5(x+mx)}+\frac{1}{5(x+kx)}=\frac{1}{5x}\cdot\left(\frac{1}{k+m}+\frac{1}{1+m}+\frac{1}{1+k}\right).$$

Обозначим через t_2 время выполнения всей работы при одновременной работе трёх рабочих. Тогда:

$$t_2=\frac{1}{(x+kx+mx)}=\frac{1}{x(1+k+m)}.$$

Чтобы ответить на вопрос задачи, найдём отношение

$$\frac{t_1}{t_2}=\frac{1}{5x}\cdot\left(\frac{1}{k+m}+\frac{1}{1+m}+\frac{1}{1+k}\right)\cdot x\cdot(1+k+m).$$

После несложных преобразований получим:

$$\frac{t_1}{t_2}=\frac{1}{5}\cdot\left(1+\frac{1}{k+m}+1+\frac{k}{1+m}+1+\frac{m}{1+k}\right)=\frac{3}{5}+\frac{1}{5}\cdot\left(\frac{1}{k+m}+\frac{k}{1+m}+\frac{m}{1+k}\right).$$

С учётом равенства (1) получим ответ:

$$15\cdot\frac{t_1}{t_2}==15\cdot\left(\frac{3}{5}+1\right)=15\cdot\frac{8}{5}=24.$$

Данный метод хорошо работает и при решении задач на движение, поскольку задачи о совместной работе сводятся к задачам на движение (выполненная работа играет роль пройденного пути, производительности аналогичны скоростям движения, а время остаётся временем).

Продемонстрируем метод в задачах на смеси и сплавы.

Задача. Из двух растворов с различным процентным содержание спирта массой 220 г и 330 г отлили по одинаковому количеству раствора. Каждый из отлитых растворов долили в остаток другого раствора, после чего процентное содержание спирта в обоих растворах стало одинаковым. Найдите, сколько раствора (в граммах) было отлито из каждого раствора. (Задача **B11**, ЦТ 2012).

Решение. Пусть содержание спирта в первом растворе составляет x %, содержание спирта во втором растворе – kx% и содержание спирта в новых растворах – mx%. Предположим, что от каждого раствора отлили y граммов.

В отлитой части первого раствора содержится $0{,}01xy$ г спирта. В оставшейся части второго раствора содержится $0{,}01kx\cdot(330-y)$ г спирта. Эти две части растворов имеют массу 330 г ($y+(330-y)$) и содержат спирта $3{,}3mx$ грамма. Следовательно, можем составить первое уравнение:

$$0{,}01xy+0{,}01kx\cdot(330-y)=3{,}3mx.$$

В оставшейся части первого раствора содержится $0{,}01x\cdot(220-y)$ г спирта. В отлитой части второго раствора содержится $0{,}01kxy$ г спирта. Эти две части растворов в сумме имеют массу 220 г ($(220-y)+y$) и содержат $2{,}2mx$ г спирта. Таким образом, второе уравнение имеет вид:

$$0{,}01x\cdot(220-y)+0{,}01kxy=2{,}2mx.$$

Получили систему уравнений с четырьмя неизвестными:

$$\begin{cases}0{,}01xy+0{,}01kx\cdot(330-y)=3{,}3mx\\0{,}01x\cdot(220-y)+0{,}01kxy=2{,}2mx\end{cases}.$$

После несложных преобразований имеем:

$$\begin{cases} y + k \cdot (330 - y) = 330m \\ (220 - y) + ky = 220m \end{cases}.$$

Откуда $\dfrac{y + 330k - ky}{220 - y + ky} = \dfrac{3}{2}$ или $5y - 5ky + 660k - 660 = 0$.

Разложив левую часть последнего уравнения на множители, получим $y = 132$, так как $k = 1$ не удовлетворяет условию о разном процентном содержании спирта в растворах.

Литература

1. Централизованное тестирование. Математика: Полный сборник тестов / Респ. Ин-т контроля знаний М-ва образования Респ. Беларусь. – 2-е изд. – Минск : Аверсэв, 2018. – 208 с.

В. Н. Старченко
г. Гомель, ГГУ имени Ф. Скорины

ОБ УРОВНЕ ФИЗИЧЕСКОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ЮНЫХ ВОЛЕЙБОЛИСТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ В СПОРТИВНОМ КЛАССЕ ЛИЦЕЯ МЧС

В специализированном лицее при Университете гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь в рамках экспериментального проекта Министерства образования Республики Беларусь осуществляется апробация экспериментальной модели организации образовательного процесса в специализированном по спорту классе [1, с. 6].

Апробируемая модель организации образовательного процесса в волейбольном классе (2-й курс, 3-й взвод) основана на экспериментальном учебном плане [2].

Планом экспериментальной деятельности в 1-й и 4-й четвертях 2019-2020 учебного года предполагалось определение уровней общей и специальной физической подготовленности юных волейболистов, а также уровня их технической подготовленности. Однако особенность 2019-2020 учебного года состояла в том, что в 4-й четверти 2019-20 учебного года провести повторное измерение уровней физической и технической подготовленности учащихся волейбольного класса не удалось в