

1. Среднее квадратичное трёх чисел  $a$ ,  $b$  и  $c$  вычисляется по формуле  $q = \sqrt{\frac{a^2 + b^2 + c^2}{3}}$ . Найдите среднее квадратичное чисел  $2, 2\sqrt{2}$  и  $6$

2. Найдите значение выражения  $(8\sqrt{7} + 4)(8\sqrt{7} - 4)$ .

3. Найдите значение выражения  $(\sqrt{63} - \sqrt{28})\sqrt{7}$

### II ТУР

Решите уравнения:

1)  $\sqrt{\frac{6}{4x-54}} = \frac{1}{7}$ ;    2)  $7-x = \sqrt{3x+7}$ .

### III ТУР

Решите уравнения:

1)  $(x+2)\sqrt{23x-14-3x^2} = 0$ ;    2)  $\sqrt{\frac{2x+1}{x-1}} - 2\sqrt{\frac{x-1}{2x+1}} = 1$ .

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Технология подводящих задач как обучающая технология при подготовке учащихся к итоговой аттестации по математике в 9 и 11 классах / И.В. Васильева, Д.С. Барышенский, Е.Н. Белай, Н.В. Василишина

2. Василишина Н.В., О роли математического боя в организации внеклассной работы по математике Проблемы теории и практики обучения математике: сборник международной научной конференции «63 Герценовские чтения». СПб., 2010.

3. Василишина Н.В., О развитии творческих интеллектуальных способностей учащихся // Актуальные вопросы преподавания дисциплин естественно-научного и математического циклов: международная научно-практическая конференция. Краснодар; Санкт-Петербург, 2010.

*Е.Ф. Фефилова, М.О. Куприянович,  
И.Н. Ремизова (Архангельск)*

### РЕШЕНИЕ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ С ХИМИЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ

Современное общество выдвигает все более высокие требования к выпускникам школ. Они должны не только владеть предметными знаниями и умениями, но и уметь их применять в различных ситуациях. При этом недостаточно решается задача развития у школьников способности применять полученные знания и умения для решения проблем, которыми характеризуется современная социально-экономическая, профессиональная, научная и повседневная жизнь. Одним из путей разрешения этого противоречия является реализация межпредметных связей в учебном процессе, взаимосвязей между изучаемым материалом и социально-эколого-экономическими проблемами социума, задачами будущей профессиональной деятельности школьников.

Анализ ряда исследований (О.Л. Жук, С.Н. Сиренко, М.Н. Берулава и др.) позволил уточнить определение межпредметных связей в школьном образовании. Межпредметные связи – это: 1) установление взаимосвязей (через преемственность, синтез, интеграцию) между структурными элементами учебного материала двух предметов; 2) объединение структурных элементов учебного материала из двух или нескольких предметных областей в единый смысловой блок (модуль) и использование его при изучении материала или в процессе решения межпредметных задач; 3) интеграция процессов обучения и воспитания через разработку учащимися кейсов, проектов с внедрением научных образовательных результатов в практику.

Проблема межпредметной интеграции в школьном образовании разрабатывается исследователями на протяжении длительного времени. Еще Я.А. Коменский отмечал: «Все то, что находится во взаимной связи, должно преподаваться в такой же связи». Джон Локк также считал, что каждый предмет не должен преподаваться в «чистом» виде, он обязательно должен быть наполнен элементами из других предметов. Представленные высказывания великих мыслителей являются актуальными и в современных условиях, поскольку в повседневной жизни личности приходится решать ряд комплексных (междисциплинарных) проблем (обращение с техникой, рациональное использование ресурсов, сохранение природной среды, здоровый образ жизни, планирование семейного бюджета, принятие социокультурного многообразия, организация поликультурного взаимодействия).

В начале XIX в. в России из-за нарастающей дифференциации научных знаний была реформирована школьная программа, что привело к увеличению числа учебных предметов. К.Д. Ушинский одной из причин реформы называл отсутствие взаимосвязи учебных предметов. Он впервые дал наиболее полное психолого-педагогическое обоснование межпредметных связей, утверждая, что «знания и идеи, сообщаемые, какими бы то ни было науками, должны органически строиться в светлый и, по возможности, обширный взгляд на мир и его жизнь». Система знаний, по его мнению, позволяет подняться до высоких логических и философских отвлечений, а обособленность знаний приводит к омертвлению идей, понятий.

Внедрение межпредметных связей на уровне интеграции знаний ярко выражается в трудах Дж. Дьюи, Г. Киршенштейнера, В.А. Лая.

Главная цель межпредметной интеграции – создание у школьников целостного представления об окружающем мире, т. е. формирование мировоззрения. Рассмотрим некоторые возможности при интегрированном построении учебного процесса, позволяющие качественно решать задачи обучения и воспитания учащихся:

1) переход от внутрипредметных связей к межпредметным позволяет ученику переносить способы действий с одних объектов на другие, что облегчает учение и формирует представление о целостности мира. Отметим, что такой переход возможен только при наличии определенной базы зна-

ний внутрипредметных связей, иначе перенос может быть поверхностным и механическим;

2) увеличение доли проблемных ситуаций в структуре интеграции учебных предметов активизирует мыслительную деятельность ученика, заставляет искать новые способы познания учебного материала, формирует исследовательский тип личности;

3) интеграция ведет к увеличению доли обобщающих знаний, позволяющих школьнику одновременно проследить весь процесс выполнения действий от цели до результата, осмысленно воспринимать каждый этап работы;

4) интеграция позволяет находить новые факторы, которые подтверждают или углубляют определенные наблюдения, выводы учащихся при изучении различных предметов;

5) интеграция является средством мотивации учения школьников, помогает активизировать учебно-познавательную деятельность учащихся, способствует снятию перенапряжения и утомляемости;

6) интеграция учебного материала способствует развитию творческого мышления учащихся, позволяет им применять полученные знания в реальных условиях, является одним из существенных факторов воспитания культуры, важным средством формирования личностных качеств, направленных на доброе отношение к природе, к людям, к жизни.

Взаимосвязь учебных предметов и их взаимодействие осуществляется на нескольких уровнях. Приведем их классификацию по Сиренко С.Н.[2].

На первом уровне взаимосвязь предметов прослеживается только на теоретическом уровне, т.е. теоретические положения и методы могут использоваться, дополняться и переходить из одного предмета в другой, но при этом можно четко обозначить взаимодействующие предметы. Это обусловлено тем, что каждый предмет сохраняет свои теоретические допущения и методологию без существенного изменения. Такой вид создания межпредметной связи не обеспечивает на должном уровне развития надпредметных знаний и умений. Взаимодействие предметов на данном уровне скорее можно назвать полипредметным.

Следующий уровень межпредметного взаимодействия предполагает синтез различных теоретических знаний и методов различных предметов для исследования какой-либо проблемы. При создании именно такой связи между предметами можно говорить об межпредметной интеграции в образовательном процессе школы. Межпредметность, по мнению Е. Н. Князевой, означает кооперацию различных научных областей, циркуляцию общих понятий для исследования некоторой проблемы или явления [1, с.193]. Гуманитарные и естественно-научные циклы предметов в данном случае не противопоставляются, а взаимодополняют друг друга.

Третий, более высокий уровень межпредметного взаимодействия (транспредметность) подразумевает выход за пределы конкретных предме-

тов, характеризуется переносом когнитивных схем из одной предметной области в другую, разработкой и осуществлением совместных проектов. При таком уровне взаимодействия учебных предметов можно говорить о целостном подходе к решению межпредметной задачи.

Важнейшим средством межпредметной интеграции в школьной математике является межпредметная задача. Содержание таких задач, которые обладают представленными выше характеристиками, обусловлены различным уровнем обобщения (интеграции) учебного контента, что позволило уточнить сущность различных видов интеграции. Горизонтальная интеграция предполагает решение прикладных задач в рамках одного предмета; при этом содержание одновременно находится в предметном поле нескольких учебных предметов. Вертикальная интеграция дополняет горизонтальную и предполагает включение в содержание образования межпредметных прикладных задач. В ходе вертикальной интеграции решаются не узкопредметные задачи, а межпредметные проекты, в разработку и реализацию которых вносят свой вклад многие учебные предметы.

В данной статье рассмотрим решение одних из наиболее трудных для учащихся текстовых задач – задачи на смеси и сплавы. Довольно часто при решении подобных задач необходимо провести достаточно сложный арифметический расчет, который может занять большое количество времени, с одной стороны, и повысить вероятность появления вычислительных ошибок, с другой.

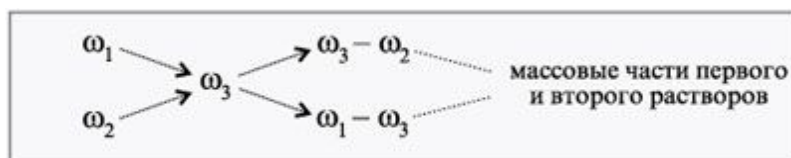
Мы предлагаем различные методы решения текстовых задач, в том числе, и те, которые используются при решении схожих задач в курсе школьной химии:

1. Алгебраический (по действиям, уравнением, системой уравнений).
2. Диагональная схема правила смешения (правило креста, или «Конверт Пирсона»).
3. По химической формуле.

Алгебраический метод наиболее часто применяется в решении данного вида задач в курсе математики, поэтому на данном методе мы не останавливаемся. Рассмотрим наиболее подробно два других метода.

#### **Диагональная схема правила смешения (правило креста, или «Конверт Пирсона»)**

При решении задач на сплавы, смеси, растворы с разными концентрациями чаще всего применяют диагональную схему правила смешения. При расчетах записывают одну над другой массовые доли растворенного вещества в исходных растворах, справа между ними – его массовую долю в растворе, который нужно приготовить, и вычитают по диагонали из большего меньшее значение. Разности их вычитаний показывают массовые доли для первого и второго растворов, необходимые для приготовления нужного раствора.



### Расчеты по химической формуле.

Содержание растворенного вещества в растворе выражают с помощью его массовой доли. Отношение массы растворенного вещества к общей массе раствора называют *массовой долей растворенного вещества*.

$$\omega (\text{растворенного вещества}) = \frac{m (\text{растворенного вещества})}{m (\text{раствора})} \cdot 100\%$$

Аналогично можно вычислить и состав смеси.

$$\omega (\text{чистого вещества}) = \frac{m (\text{чистого вещества})}{m (\text{смеси})} \cdot 100\%$$

Проиллюстрируем использование описанных методов при решении текстовых задач КИМов экзаменационных работ по математике.

#### Задачи из открытого банка заданий ОГЭ по математике

**Задача 1.** Смешали некоторое количество 10-процентного раствора некоторого вещества с таким же количеством 12-процентного раствора этого же вещества. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора?

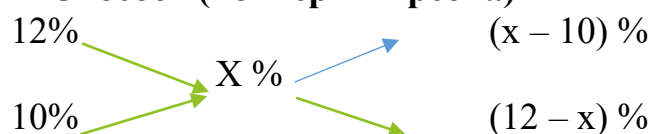
**Решение:**

#### Способ 1 (алгебраический)

Пусть взяли  $x$  г 10-процентного раствора, тогда взяли и  $x$  г 12-процентного раствора. Концентрация раствора — масса вещества, разделённая на массу всего раствора. В первом растворе содержится  $0,1x$  г, а во втором —  $0,12x$  г. Концентрация получившегося раствора равна  $\frac{0,1x + 0,12x}{x + x} = 0,11$  или 11%.

Ответ: 11%.

#### Способ 2 (конверт Пирсона)



Количества первого раствора и второго раствора одинаковы, поэтому:

$$x - 10 = 12 - x$$

$$2x = 22$$

$$x = 11$$

Ответ: массовая доля вещества в 3-м растворе - 11%.

#### Способ 3 (по химической формуле)

Пусть масса каждого раствора равна 100г. Тогда масса растворенного вещества в 1-м растворе:  $0,1 \cdot 100$  г, а масса растворенного вещества во 2-м растворе:  $0,12 \cdot 100$  г.

Масса 3-го раствора складывается из масс 1-го и 2-го растворов и равна:  $100\text{г} + 100\text{г} = 200\text{г}$ .

Используя химическую формулу на вычисление массовой доли растворенного вещества в растворе, вычисляем массовую долю растворенного вещества в 3-м растворе:  $W_3 = \frac{0,1 \cdot 100\text{г} + 0,12 \cdot 100\text{г}}{200\text{г}} = 0,11 = 11\%$

Ответ: массовая доля вещества в 3-м растворе – 11%.

Приведем примеры задач из открытого банка заданий ЕГЭ по математике, которые могут быть решены подобным образом.

**Задача 1.** Первый сплав содержит 5% меди, второй — 13% меди. Масса второго сплава больше массы первого на 9 кг. Из этих двух сплавов получили третий сплав, содержащий 11% меди. Найдите массу третьего сплава. Ответ дайте в килограммах.

**Задача 2.** Имеется два сплава. Первый содержит 10% никеля, второй – 35% никеля. Из этих двух сплавов получили третий сплав массой 175 кг, содержащий 25% никеля. На сколько килограммов масса первого сплава была меньше массы второго?

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Князева Е.Н. Трансдисциплинарные стратегии исследований// Вестник ТГПУ (TSPU Bulletin).– 2011.– №10 (112). – С. 193- 201.

2. Сиренко С.Н. Расширение предметного поля учебной дисциплины на основе идей междисциплинарной интеграции (на примере дисциплины «Основы информационных технологий»)//Инновационные образовательные технологии. – 2013. – №3(35) – С. 19-26.

3. Открытый банк заданий ОГЭ по математике <http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-oge>

Открытый банк заданий ЕГЭ по математике <http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-ege>.

*Д.А. Жмурова (Псков)*

#### МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ СТОХАСТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

При теоретическом обосновании и практической разработке методики развития стохастического мышления обучающихся в системе среднего профессионального образования (далее СПО) были осмыслены уже имеющиеся концепции развития мышления (в частности – математического); предпринята попытка более точно раскрыть смысл понятия «стохастическое мышление».

Проанализировав понятийный аппарат, применяемый исследователями в области проблем развития стохастического мышления, а также полагая, что стохастическое мышление является частью математического мышления, мы представили основные характеристики стохастического мышления: