

И.П. Лебедева, И.Н. Власова

### **Диагностика овладения учащимися прикладным содержанием математического образования в основной школе**

*Резюме:* освоение школьниками прикладного содержания является обязательным требованием к уровню подготовки выпускников. Поэтому возникает необходимость в разработке специальных контрольно-измерительных материалов прикладного содержания. Систему заданий необходимо структурировать адекватно содержанию образовательных стандартов, обеспечивая овладение наиболее важным учебным материалом.

Профилизация старшей школы, обострившая проблемы преемственности образования на разных этапах в средней школе, целостности и универсальности системы приобретаемых учащимися знаний, умений, навыков и способов деятельности, требует обновления и корректирования системы заданий прикладного и практического характера. Однако данные преобразования не должны быть стихийными и полностью зависящими от учителя. В статье предыдущего номера была представлена структура прикладного содержания, зафиксированная в проекте образовательных стандартов Пермской области. В данной статье предполагается иллюстрация заданий прикладного характера, в одном из разработанных авторами варианта теста. Они являются составной частью уровня овладения учащимися прикладным содержанием учебной дисциплины. В условиях общеобразовательной массовой школы наиболее эффективным инструментом диагностики являются тесты. В тестах прикладного содержания первая половина заданий ориентирована на проверку базовых умений и навыков, зафиксированных в стандартах и так или иначе представленных в каждом школьном учебнике.

Методика разработки таких тестов специально не разрабатывалась, хотя очевидно, удовлетворить требованиям к их качеству достаточно сложно. Учитывая трудности, которые возникают у учащихся при решении прикладных задач, целесообразно при составлении тестов использовать задачи только двух уровней сложности (воспроизведение действий по задан-

ному алгоритму, но в ситуации возникающей в смежных научных сферах; комбинирование известных алгоритмов и соотношений в данных ситуациях) и интегрированные задания, относящиеся к различным сферам наук.

Приведем примеры заданий по математике за курс основной школы по содержательной линии «Числа и вычисления»:

В классе 30 учеников. Если в соревнованиях приняли участие 25 из них, то часть учеников, которая не принимала участия в соревнованиях, равна ( $1/5$ ;  $5/6$ ;  $1/6$ ;  $1/4$ ;  $1/3$ ).

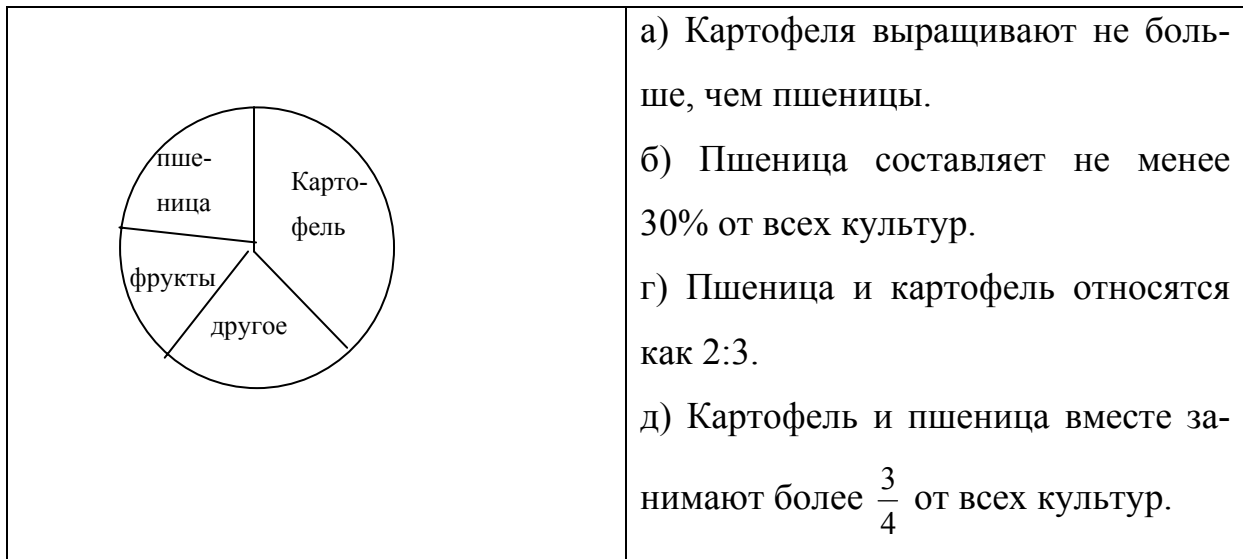
*Рекомендации:* это одно из часто встречающихся заданий по математике в любом учебнике. Для его выполнения учащийся должен использовать известный алгоритм нахождения части одного числа от другого, т.е. применить знание о числах в бытовой ситуации. Задание соответствует требованиям к уровню подготовки выпускников, зафиксированным в стандартах на федеральном уровне, и относится к первому виду приложений.

2. Масштаб карты 1:10 000. Требуется на местности протянуть провод от точки А до точки В. Если расстояние между ними на карте 4,2 см, то провода для этого нужно (не менее 4,2 км; около 42 км; около 450 м; около 45 м; не более 0,4 км).

*Рекомендации:* выполняя его, учащийся должен продемонстрировать умение перевести математическое отношение двух чисел на «русский» язык (1 см на карте соответствует 10000 см на местности) и произвести вычисления (увеличение в несколько раз). Однако данный материал изучается в курсе математики 6 класса, а затем используется, практически, только на уроках географии при работе с картой или на уроках технологии при чтении технических чертежей, но к сожалению не встречается в учебниках математики 7-9 классах и потому до 30% учащихся не справляются с ним на итоговом контроле. Понимание масштаба является обязательным и по смежным дисциплинам. Задание относится к простым из третьего вида

приложений. Следует отметить, что умение выполнять оценку и прикидку результата действий или измерений также является обязательным, поэтому ответы данного задания представлены не в виде точных результатов, а в виде высказываний, истинность которого следует оценить.

3. На диаграмме показано распределение культур, выращиваемых в некоторой стране. Укажите верное утверждение:



*Рекомендации:* умение «читать» диаграмму относится к обязательным результатам обучения, но ответы составлены в виде высказываний, значение истинности которых устанавливаются путем выполнения других элементарных операций (сравнение площадей сегментов и понимание логических союзов «и», «не»). С диаграммами учащиеся также знакомятся на уроках математики в 5-6 классах, а затем встречаются с ними только на уроках географии, обществознании, химии. Это задание среднего уровня сложности из второго вида приложений, так как требует знания о числах, площадях и понимания логических союзов «и», «или», отрицания.

4. Бактерия, попав в живой организм, к концу 20 минуты делится на две; каждая из них к концу следующих 20 мин. вновь делится на две и т.д. К концу суток из одной бактерии образуется  $(2^{72}+1; 1+2^{71}; 2^{72}; 2^{73}; 2^{72}-1)$ .

*Рекомендации:* для решения требуется понимание процесса образования бактерий и фиксация числовой последовательности, где необходимо найти номер последнего члена и сам член данной последовательности, используя определение геометрической прогрессии или рассуждая и моделируя данную «биологическую» ситуацию на математический язык. Это задание среднего уровня сложности и относится к третьему виду приложений.

5. Агрегат стоимостью в 4000 руб. поставлен на капитальный ремонт после 8 лет эксплуатации. За ремонт уплатили 3000 руб. Чтобы стоимость ремонта была оправдана (в сравнении с предшествующей эксплуатацией), длительность гарантийного срока после ремонта должна быть (не менее 3 л; около 4 л; около 5л; не менее 5 л; не более 6 л.).

*Рекомендации:* для его выполнения учащийся должен понимать (хотя бы на бытовом уровне) значение экономических понятий «стоимость», «гарантийный срок», «оправдана», выполнять соответствующие расчеты, не требующие специальной экономической подготовки. Задание относится к третьему виду приложений.

Таким образом, в процессе решения данных задач предполагается интеграция теоретического и прикладного компонентов содержания школьного курса математики в соответствии с выделенными в образовательных стандартах содержательными линиями. В результате главным остается выполнение всеми учащимися требований образовательных стандартов. Однако, необходимо учитывать их ориентацию на профиль обучения, обеспечивая возможность выявления и развития математических и общеинтеллектуальных способностей школьников.

Наиболее богатые возможности имеют тесты прикладного содержания, вариант которого по математике за курс основной школы предложен авторами в конце статьи. Он содержит 20 заданий и рассчитан на 40 минут

работы. Задания отражают все основные содержательные линии школьного курса: «Числа и вычисления», «Уравнения, неравенства, тождества», «Функции», «Элементы геометрии». Каждая линия представлена пятью заданиями с возрастанием уровня сложности.

Для учащихся важно предусмотреть специальное обучение методам решения прикладных задач, в основе которого эффективная реализация межпредметных связей. Необходимость их установления с другими учебными дисциплинами обусловлена тем, что в математике и смежных дисциплинах изучаются одноименные понятия (вектор – в математике и физике, координаты – в математике, физике, географии; уравнения - в математике, физике, химии; функции и графики – в математике, физике, биологии, географии), а математические средства выражения зависимостей между величинами (формулы, графики, таблицы, уравнения, неравенства и их системы) находят применение при изучении смежных дисциплин. Такое взаимное проникновение знаний и методов в различные учебные предметы имеет не только прикладную и практическую значимость, но и отражает современные тенденции развития науки, создает благоприятные условия для формирования научного мировоззрения. Поэтому системы задач прикладного характера, связанные с различными сферами науки и осуществляющие интеграцию содержания школьного образования не только на уровне знаний, но и методов деятельности, должны быть представлены в каждой теме.

Формы подобного обучения могут быть разнообразными. В частности, применение в процессе обучения практических и лабораторных работ. В этой связи перспективными являются вычислительные практикумы, лабораторные работы по измерению геометрических величин и решению конструктивных задач, измерительные работы по местности, задания на конструирование и преобразование графиков. В результате учащиеся ов-

ладевают наиболее ценными для повседневной деятельности навыками выполнения вычислений и измерений, построения и чтения графиков, составления и применения таблиц, пользования справочной литературой.

В процессе формирования подобных навыков осуществляется ориентация прикладной и практической направленности обучения математике.

#### Библиографический список

1. *Гнеденко Б.В.* Математика и математическое образование в современном мире. М., 1985.
2. *Днепров Э.* Школьный стандарт первого поколения / Учительская газета, 2004. № 3.
3. *Дорофеев Г.В., Миракова Т.Н.* О предназначении математики / «Школа 2000...» Математика для каждого: технологии, дидактика, мониторинг / Под ред. Г.В.Дорофеева, И.Д.Чечиль. М, 2002. Вып.4.
4. *Колягин Ю.М., Пикан В.В.* О прикладной и практической направленности обучения математике // Математика в школе, 1985. № 6.
5. О прикладной ориентации курса математики / Углубленное изучение алгебры и анализа. М., 1977.
6. Региональный стандарт математического образования для Пермской области/ *И.Д. Пехлецкий, И.П. Лебедева, И.Н. Власова и др.* Пермь, 2001.
7. Федеральный компонент государственного стандарта общего образования / Учительская газета, 2004. № 3.

#### **ЗАДАНИЯ ТЕСТА ПРИКЛАДНОГО СОДЕРЖАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ (9 КЛАСС)**

1. Туристы прошли  $\frac{7}{9}$  всего маршрута, что составило 126 км. Тогда весь маршрут составит ... (162 км; 98 км;  $126\frac{7}{9}$  км; 36 км;  $125\frac{2}{9}$  км)

2. Если для перевозки товара машиной грузоподъемностью в 5,5 т требуется сделать 3 рейса, то количество рейсов при использовании машины грузоподъемностью в 3 т составит (менее 4 рейсов, 4 рейса, 5 рейсов, 6 рейсов, более 6 рейсов)

3. Масштаб карты 1: 1000000. На местности строят железную дорогу от пункта А до пункта В. Если расстояние между ними на карте составляет 5 см, то протяженность дороги на местности примерно составит ... (менее 5 км, около 10 км, около 20 км, около 40 км, более 45 км)

4. Скорость течения реки 1 км/ч, а собственная скорость катера  $m$  км/ч. Если по течению он шел 2 часа, а против течения 3 часа, то катер прошел путь  $S$  (км) равный... ( $5m+5$ ;  $3m-1$ ;  $m+5$ ;  $5m-1$ ;  $2m-1$ )

5. Один автомат выполняет заказ за 5 ч, другой станок такой же заказ – за 7 ч. Тогда время выполнения заказа, если одновременно работают два станка, составляет... (менее 3 ч, около 3,5 ч, около 4 ч, около 4,5 ч, более 5 ч)

6. Длина столба составляет 5,8 м, а длина его тени – 2,9 м. Если длина тени от рядом стоящего человека оказалась равной 89 см, то рост человека составляет ... (менее 170 см; около 1,8 м; около 1,9 м; около 187 см; более 1,9 м)

7. Графики функций  $y = -2x+9$  и  $y = -2x^2$  пересекаются

А) в I и II координатных четвертях

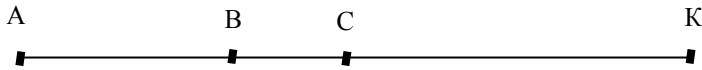
Б) во II координатной четверти

В) в IV и III координатных четвертях

Г) не пересекаются

Д) во II и IV координатных четвертях.

8. Если каждый из участков пути АВ, ВС и СК автомобиль проезжает за 1 минуту (рис.), то наибольшей она является на участке ... (АВ, ВС, СК, одинаковая везде, нельзя установить)



9. Первоначальная сумма вклада была равна 15000 руб. Если начисления на вклад составляют 2% в год, то через год сумма вклада равна...

10. На какое расстояние следует отодвинуть от фонарного столба нижний конец лестницы, длина которой 13 м, чтобы верхний конец ее оказался на высоте 10 м? (менее 3 м, около 7 м., около 8 м, более 9 м)

11. Используя формулу разности квадратов двух выражений, можно устно вычислить (21·22; 21<sup>2</sup>; 22·24; 19·22; 20·21)

12. Тело, брошенное вертикально вверх со скоростью V, движется по закону  $S=Vt-5t^2$ . Если камень бросили вверх с начальной скоростью 20 м/с, то на высоте 15 м камень окажется через ... (с)

13. При сушке грибы теряют 78% своей массы. Тогда из 12 кг свежих грибов будет получено сухих ... (кг)

14. Если для приготовления желе смешивают 360 г сиропа, 100 г желатина и 60 г воды, то желатин в смеси составит ... (%)

15. Прямо пропорциональная зависимость между электрическим сопротивлением проводника R (Ом), по которому течет ток, и его длиной l (м) выражается формулой

$$(R=p \frac{S}{l}, R=p \frac{l}{S})$$

16. Если сопротивление поезда при движении изменяется по закону  $F=V^2:30 - 2V:3 + 24$ , то сопротивление будет минимальным при скорости равной... (км/ч)

17. Кухонный стол прямоугольной формы со всех сторон обит облицовочной лентой длиной 340 см. Если площадь поверхности стола составляет 7200 см<sup>2</sup>, то большая сторона стола равна ... (см)

18. На мукомольном заводе из каждой тонны зерна пшеницы получают 0,8-0,85 т муки. Тогда для получения 85 ц муки, надо взять зерна... (т)



19. Имеется два раствора соляной кислоты 40% и 55 %. Если в результате их смешения получили 50 % раствор массой 10 кг, то каждого раствора было взято...(кг).

20. На круглую клумбу с диаметром равным 16 м высеваются семена цветов. Если на каждый квадратный метр требуется по 0,8 г семян, то для засеивания всей клумбы требуется семян ...(г)