Библиотечка «Первого сентября»

Педагогика
Английский язык
Библиотека в школе
Биология
География
Дошкольное образование
Здоровье детей

Математика

№6(12)/2006

Информатика
Искусство
История
Литература
Начальная школа
Немецкий язык
Русский язык
Спорт в школе
Управление школой
Физика
Французский язык
Химия
Школьный психолог

А.В. ФАРКОВ

Как готовить учащихся к математическим олимпиадам

БИБЛИОТЕЧКА «ПЕРВОГО СЕНТЯБРЯ»
Серия «Математика»
Выпуск 6 (12)

А.В. Фарков

КАК ГОТОВИТЬ УЧАЩИХСЯ К МАТЕМАТИЧЕСКИМ ОЛИМПИАДАМ

Москва
Чистые пруды
2006

Предисловие

Олимпиады являются одной из наиболее массовых форм внеурочной работы по математике.

Целями проведения математических олимпиад являются:

— расширение кругозора учащихся;

— развитие интереса учащихся к изучению математики;

— повышение математической культуры, интеллектуального уровня учащихся;

— выявление учащихся, способных к математике, для организации индивидуальной работы с ними.

Олимпиады готовят учащихся к жизни в современных условиях, в условиях конкуренции. Умение решать задачи, особенно олимпиадные, всегда являлось одним из показателей математической одаренности ученика.

Сегодня по итогам олимпиад оценивают итоги внеклассной и внешкольной работы по математике в школе, районе, области (крае, республике). Школьные, районные, региональные, окружные олимпиады позволяют сравнить качество математической подготовки, состояние преподавания в классах школы, в школах района, области и т. д.

Между тем природа может распорядиться так, что в данной школе не окажется одаренных детей, и что бы учитель ни предпринимал, все может быть безрезультатно.

С другой стороны, учитель может не предпринимать никаких особых усилий, а ученик блистает на различных соревнованиях, на олимпиадах самого высокого уровня. Он добивается этого благодаря своим особым математическим способностям, которые развивает, работая с математической литературой самостоятельно, занимаясь на математических курсах, во всевозможных школах при вузах и т.п.

В настоящее время на основе закона «Об образовании» победы учащихся на олимпиадах международного и всероссийского уровней являются достаточным основанием для зачисления в вуз без экзаменов, а выдающиеся результаты, показанные в мероприятиях системы дополнительного образования — для приема в вуз вне конкурса.

Участие в олимпиадах, кружках и факультативах планируется учитывать и при отборе учащихся в профильные классы. У каждого ученика будет портфолио, то есть индивидуальный «портфель» образовательных достижений — результаты районных, областных олимпиад, интересные самостоятельные проекты и творческие работы. Это очень важно при определении готовности школьника к углубленному изучению ряда предметов.

Школа сегодня уже не является монопольным источником информации, знаний, умственного развития учащихся. В частности, большой вклад в их обучение вносит система дополнительного образования детей. А поэтому результаты, достигаемые учащимися в мероприятиях, проводимых в данной системе, должны учитываться при определении перспектив дальнейшего обучения.

Так как наибольших успехов в олимпиадах добиваются дети с нестандартным, творческим мышлением, высокими математическими способностями, повышенной обучаемостью математике, то одним из путей подготовки учащихся к олимпиадам является развитие их математических способностей, мышления, интеллекта. Давно известно, что люди, систематически занимающиеся умственным трудом, имеют более высокий показатель интеллекта.

Остановимся подробнее на основных моментах, имеющих непосредственное отношение к основным формам подготовки учащихся к олимпиадам.

I. Работа учителя математики на уроке

Глубоко неправы те учителя, которые при проведении уроков не уделяют внимания подготовке учащихся к олимпиадам. На уроке всегда можно найти место задачам, развивающим ученика. Например, при изучении темы «Объемы тел» можно предложить задачу: «Найти объем пирамиды, у которой боковые ребра образуют между собой углы по 90°, а сами ребра имеют длины соответственно 3 см, 4 см, 5 см». Легко найти стороны основания, затем площадь основания. Проблема возникнет при нахождении высоты пирамиды. Применив нестандартный прием: переворачивание пирамиды таким образом, что основанием становится один из прямоугольных треугольников, а высотой — третье ребро, мы сразу решим задачу. Подобного рода примеров можно привести достаточно много.

Решение олимпиадных задач, связанных с темой урока

Рассмотрим примеры подобного рода задач.

1. Вычислить:

   а) $90 + 89 + 88 + \ldots + 1 + 0 - 1 - 2 - \ldots - 90 - 91 - 92 - 93$;

   б) $1 - 2 + 3 - 4 + 5 - 6 + \ldots + 2005 - 2006$.

Если выполнять действия по порядку, на это потребуется много времени. А время на олимпиадах очень ценно. Поэтому ученик, нашедший быстрое решение этих и подобных заданий, сэкономит время на решение других задач. На уроке данные задачи можно предложить при изучении темы «Сложение и вычитание положительных и отрицательных чисел».

2. При изучении темы «Степень с натуральным показателем» можно предложить для решения следующие типы задач:

а) Сравните: 65^{23} и 255^{17}.

б) На какую цифру оканчивается число 2007^{2006}?

Рассмотрим *решение* данных задач.

а) $65^{23} > 64^{23} = (2^6)^{23} = 2^{138}$, $255^{17} < 256^{17} = (2^8)^{17} = 2^{136}$. Так как $65^{23} > 2^{138}$, $2^{138} > 2^{136}$, а $2^{136} > 255^{17}$, то $65^{23} > 255^{17}$.

б) Так как последняя цифра числа 2007^{2006} определяется последней цифрой числа 7^{2006}, то заметим, что $7^{2006} = (7^4)^{501} \cdot 7^2$. Поскольку 7^4 оканчивается на 1, а 7^2 на 9, то 7^{2006} оканчивается той же цифрой, что и 7^2, то есть цифрой 9. Тогда и число 2007^{2006} оканчивается на цифру 9.

3. При изучении темы «Алгебраические дроби» можно решить следующую задачу:

Вычислить сумму $\dfrac{1}{1+x+xy} + \dfrac{1}{1+y+yz} + \dfrac{1}{1+z+zx}$, если $xyz = 1$.

Решение. Умножим числитель и знаменатель второй дроби на x, а третьей — на xy. Учитывая, что $xyz = 1$, получим у всех дробей одинаковые знаменатели. Сложив три данные дроби, в итоге получим дробь, у которой числитель и знаменатель равны одному и тому же выражению $1 + x + xy$. А, значит, искомая сумма равна 1.

4. При изучении квадратных уравнений можно наиболее сильным учащимся класса предложить такую задачу:

Может ли дискриминант квадратного уравнения с целыми коэффициентами равняться 2006? а 2008?

Решение. У квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$, где $a, b, c \in \mathbf{Z}$, дискриминант $D = b^2 - 4ac$. Найдем целые решения уравнения $b^2 - 4ac = 2006$. Так как правая часть уравнения кратна 2, то и левая часть кратна 2, поэтому $b = 2k$, тогда $4k^2 - 4ac = 2006$. Разделив обе части уравнения на 2, получим: $2k^2 - 2ac = 1003$. В левой части уравнения получилось четное число, а в правой — нечетное, поэтому уравнение решений в целых числах не имеет.

Для числа 2008 имеем: $b^2 - 4ac = 2008$, а так как $b = 2k$, то получим: $4k^2 - 4ac = 2008$. Разделив на 4 обе части уравнения, получим: $k^2 - ac = 502$. Данное уравнение имеет решения в целых числах, например: $a = 1$, $c = 27$, $k = 23$. Уравнение $x^2 + 46x + 27 = 0$ имеет дискриминант $D = 2116 - 4 \cdot 1 \cdot 27 = 2008$.

Конечно, можно найти и другие способы решения.

На этом же занятии было бы неплохо сказать, что с методами решения уравнений в целых числах подробно можно познакомиться на занятии факультатива (если, конечно, такая тема запланирована на факультативных занятиях).

5. При решении текстовых задач можно предлагать учащимся задачи, которые были на олимпиадах различного уровня, обязательно указывая, сколько учеников их решили.

а) Мотоциклист и велосипедист выехали одновременно из пункта A в пункт B. Проехав треть пути, велосипедист остановился и тронулся дальше лишь тогда, когда мотоциклисту оставалось проехать треть пути до B. Мотоциклист, доехав до B, без остановки поехал обратно в A. Кто приедет раньше: мотоциклист в A или велосипедист в B, если велосипедист после первой остановки больше в пути не останавливался?

Решение. Так как велосипедист стоял, дожидаясь пока мотоциклисту останется проехать треть пути до B, то на треть всего своего пути велосипедист затратил времени меньше, чем мотоциклист на треть своего ($\frac{2}{3}AB$ составляют $\frac{1}{3}$ от $2AB$). Значит, и на весь путь велосипедист затратит времени меньше.

б) Одну овцу лев съел за 2 дня, волк — за 3 дня, собака — за 6 дней. За сколько дней они вместе съедят овцу?

Решение. 1) Так как лев съел овцу за 2 дня, то за 1 день он съел $\frac{1}{2}$ овцы.

2) Так как волк съел овцу за 3 дня, то за 1 день он съел $\frac{1}{3}$ овцы.

3) Так как собака съела овцу за 6 дней, то за 1 день она съела $\frac{1}{6}$ овцы.

4) Вместе лев, волк и собака за 1 день съедят $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = 1$, то есть 1 овцу.

Большие трудности у учеников, как показывает опыт, вызывают геометрические задачи, хотя именно геометрия прекрасно развивает нестандартное мышление и выделяет людей, способных заниматься математикой. Данный тип олимпиадных задач является самым обширным. Это задачи на разрезания, на построение, на нахождение углов. Но чаще всего встречаются задачи, решение которых содержит какую-то необычную идею, как правило, связанную с дополнительным построением.

Рассмотрим примеры, связанные олимпиадных задач по геометрии, которые можно использовать на уроке.

6. При изучении темы «Измерение углов» можно учащимся предложить задачи на нахождение углов между минутной и часовой стрелками, например такую:

Какой угол образует часовая и минутная стрелки в 8 ч 5 мин?

Решение. Пусть точки P, A, V, B, C соответствуют следующим положениям стрелок: P — 12 ч; A — положение конца минутной стрелки в 8 ч 5 мин; V — 8 ч; B — положение конца часовой стрелки в 8 ч 5 мин; C — 9 ч. Тогда

$$\angle POA = \frac{1}{12} \cdot 360° = 30°,\ \angle POC = 90°,$$

$$\angle BOC = \frac{11}{12} \angle VOC = \frac{11}{12} \cdot 30° = 27{,}5°.$$

А искомый угол BOA будет равен сумме углов AOP, POC и COB, то есть 147,5°.

7. При изучении геометрических построений можно предложить задачи на построение углов заданной градусной меры через известный угол, например:

Построить угол в 5°, если дан угол в 34°.

Решение. Если отложить угол 34° пять раз, тогда получится угол 170°. Так как разность развернутого угла и 170° будет равна 10°, то разделим угол в 10° на два равных угла и получим угол в 5°.

Развитие качеств ума и приемов умственной деятельности

Для развития ***гибкости ума*** на уроке надо:

— применять упражнения, в которых встречаются взаимно обратные операции;

— решать задачи несколькими способами, доказывать теоремы различными методами;

— применять переформулировки условия задачи;

— учить переключению с прямого хода мыслей на обратный;

— учить тому, какие знания, умения, навыки и в каком порядке применять в конкретной задаче и т.д.

Рассмотрим примеры задач, способствующих развитию гибкости ума.

Упражнения на развитие гибкости ума

1. У двух зрячих один брат слепой, но у слепого нет зрячих братьев. Как это может быть? (Из первой фразы как будто следует, что речь в задаче идет о братьях, тогда как на самом деле зрячими оказываются сестры.)

2. Два ученика подошли одновременно к реке. У берега реки стояла лодка (лишь для одного человека). Тем не менее оба сумели переправиться через речку в одной лодке. Каким образом? (Из первой фразы кажется, что ученики подошли к реке на одном берегу, но для решения задачи необходимо, чтобы они подошли к реке на разных берегах.)

3. Дано 5 спичек. Сложите из них два равносторонних треугольника. А если спичек будет 6, то сколько равносторонних треугольников вы можете сложить? (Первая задача решается на плоскости, а вторая — на плоскости (получаются два равносторонних треугольника) или в пространстве (получаются четыре равносторонних треугольника).)

4. Найдите как можно больше способов решения.

а) Докажите, что треугольник, в котором медиана равна половине стороны, к которой она проведена, является прямоугольным.

б) Высоты треугольника ABC, проведенные из точек A и C, пересекаются в точке M. Найдите угол AMC, если $\angle A = 70°$, $\angle C = 80°$.

Решение задач несколькими способами, а также изменение содержания задачи развивают гибкость ума.

5. Чему равен угол между биссектрисами вертикальных углов? А смежных углов?

6. Вычислите: $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$; $\frac{3}{4} + \frac{1}{8}$; $\frac{1}{2} + \frac{3}{8}$; $\frac{1}{4} \cdot \frac{3}{8}$. (Первые три примера — одного типа, а четвертый — другого. Для решения четвертого примера необходимо перестроить деятельность.)

7. Решите задачу: «За 18 дней бригада лесорубов в составе 15 человек заготовила 972 м^3 дров. Сколько дров заготовит бригада из 12 человек за 25 дней при такой же производительности труда?» Поставьте новый вопрос к задаче. Измените в соответствии с ним условие исходной задачи и решите новую задачу. Найдите другой способ решения только что решенной задачи.

8. Восстановите равнобедренную трапецию по трем ее вершинам. Сколько решений имеет задача?

Для развития ***глубины ума*** на уроке надо учить:

— выделять главное в задаче;

— выделять существенные признаки понятия;

— вычленять ведущие закономерные отношения явлений;

— отделять главное от второстепенного, уметь извлекать из текста не только то, что там сказано прямо, но и то, что содержится «между строк»;

— видеть главные причины происходящего, объяснять их сущность и т.д.

Рассмотрим примеры задач, способствующих развитию данного качества.

Упражнения на развитие глубины ума

1. Известно, что сложению соответствует одно обратное действие — вычитание; аналогично для умножения обратным действием является деление. Почему же возведение в степень имеет два обратных действия: извлечение корня и логарифмирование? (Для возведения числа в степень переместительный закон не действует в отличие от сложения и умножения.)

2. Является ли последовательность вида 3, 3, 3, ... арифметической прогрессией? а геометрической?

3. Подчеркните наиболее общее понятие:

медиана, отрезок, хорда, средняя линия треугольника.

4. Выделите основное соотношение в задаче: «Два поезда вышли одновременно навстречу друг другу из двух городов, расстояние между которыми 660 км. Через 4 ч они встретились. Найдите скорость каждого поезда, если скорость одного на 15 км/ч больше скорости другого».

5. Выделите существенные признаки понятий:

равнобедренный треугольник, ромб.

Можно привести и другие приемы развития этих двух основных качеств ума. Аналогично можно привести примеры задач на развитие *осознанности, устойчивости, критичности, самостоятельности.*

Иногда одна и та же задача может развивать различные качества ума. Рассмотрим примеры таких задач.

Упражнения на развитие нескольких качеств ума

1. Вася живет на пятом этаже 12-этажного дома. Он решил покататься на лифте. Сначала он поднялся на 2 этажа, потом опустился на 4 этажа, потом поднялся на 6 этажей, потом опустился на 10 этажей, потом вновь поднялся на 3 этажа. На каком этаже в итоге Вася оказался? (Развитие осознанности и гибкости ума.)

2. Катеты прямоугольного треугольника равны 3 см и 4 см, а высота, проведенная к гипотенузе, равна 2 см. Чему равна гипотенуза треугольника? (Развитие осознанности и глубины ума.)

3. Докажите тождество

$$\frac{a^2(x-b)(x-c)}{(a-b)(a-c)} + \frac{b^2(x-c)(x-a)}{(b-c)(b-a)} + \frac{c^2(x-a)(x-b)}{(c-a)(c-b)} = x^2.$$

Решение. Рассмотрев тождество, как уравнение относительно x (это уравнение будет не выше второй степени), мы получим три корня — a, b, c, удовлетворяющие этому уравнению. Следовательно, данное равенство является тождеством.

Рассмотренные качества являются основными составляющими обучаемости. Основной путь развития этой интеллектуальной особенности через применение на уроке различных нестандартных и олимпиадных задач мы рассмотрели. Рассмотрим еще некоторые из путей развития обучаемости.

Следует отметить, для ее повышения необходима длительная работа.

1. В 5–6-х классах на уроках математики необходимо уделять внимание лепке, работе с бумагой, делая акцент на дальнейшее развитие умений, связанных с работой рук. В качестве заданий можно применять такие, как изготовление моделей и разверток многогранников.

2. Так как на обучаемость сильно влияют мотивы учения, причем в 5–6-х классах одним из основных мотивов является интерес, то на уроке математики необходимо проводить различные игры, давать занимательные задания. При этом необходимо помнить, что учиться интересно, если при изучении нового материала 50% информации учащимся известно, а 50% — нет.

3. Необходимо работать на уроке и над развитием логического мышления (законы и схемы логического рассуждения, логические операции и отношения, логическое противоречие, парадокс, способы решения логических задач).

4. Целесообразно предлагать задачи, рассчитанные на преодоление у учащихся психологической инертности.

Например. Известно, что бумеранг можно бросить так, что он вернется обратно. А можно ли как-то ухитриться и бросить теннисный мяч так, чтобы он вернулся обратно?

Решение. В задаче незримо присутствует ограничение сферы поиска решения: бумеранг бросают под углом к горизонту. Поэтому учащиеся отвечают: бросить против ветра; бросить в стену; «подкрутить» мяч, как в футболе. И лишь мало кто догадается: мяч надо бросить вверх — и он вернется обратно. Но если эту задачу предложить решить без упоминания бумеранга, то большинство детей даст правильный ответ. Данный тип задач является для учащихся наиболее сложным. Плюсом подобного рода заданий является то, что они учат поиску нестандартных решений, альтернативных вариантов решений. А это очень важно при решении олимпиадных задач.

Работая над развитием ***обучаемости*** учащихся, учитель должен учитывать следующие психологические особенности человека:

— предложения, содержащие больше 8 слов, трудно запоминать;

— после 40–45 минут работы мозг должен отдыхать 10–15 минут;

— после 2 часов работы надо переключаться на другой вид деятельности.

Но все же наиболее важным и необходимым условием повышения уровня обучаемости является освоение приемов умственной деятельности.

Рассмотрим основные типы упражнений для формирования некоторых приемов.

Для освоения *анализа* необходимо:

— применять дополнительные построения, нестандартные идеи для решения задач;

— обучать применению нисходящего и восходящего анализа для решения задач;

— обучать нахождению достаточных признаков, отбирать требуемый признак для решения задачи и т.д.

Приведем примеры упражнений для освоения этого важного приема умственной деятельности.

Упражнения для освоения анализа как приема умственной деятельности

1. Можно ли треугольник разбить двумя прямыми:

а) на 5 треугольников; б) на 8 треугольников?

2. Можно ли разбить равнобедренный треугольник:

а) на 4; б) на 5; в) на 6; г) на 7; д) на 2006; е) на 2007 равнобедренных треугольников?

Если можно, то покажите, как это сделать.

3. Может ли угол при основании равнобедренного треугольника равняться 100°?

4. Каков вид треугольника:

а) если один из его углов больше суммы двух других углов;

б) сумма двух любых его углов больше 90°?

5. Верно ли, что два равных треугольника являются подобными?

6. Малыш и Карлсон разделили круглый торт двумя перпендикулярными разрезами на 4 части. Карлсон взял себе самую маленькую и самую большую части, а остальные две отдал Малышу. Кому торта досталось не меньше половины?

Приведем по несколько упражнений, предназначенных для формирования других приемов умственной деятельности.

Упражнения на классификацию

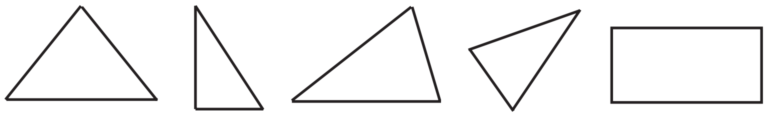
1. Выделите основные типы задач по изученной теме «Проценты».

2. Постройте различные классификации четырехугольников.

3. Вычеркните одно лишнее слово:

параллелограмм, ромб, трапеция, квадрат, прямоугольник.

4. Исключите из пяти данных на рисунке геометрических объектов лишний:



Упражнения на сравнения

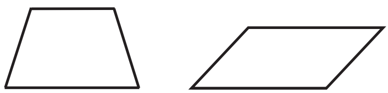
1. Сравните параллелограмм и трапецию.

2. Сравните треугольник и тетраэдр.

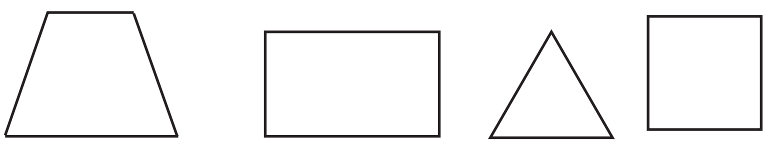
3. Что общего у прямоугольника и ромба?

4. В чем отличие равностороннего треугольника от квадрата? А чем они похожи?

5. Посмотрите на рисунок и скажите, что общего у изображенных фигур и в чем их отличие.



6. Какая из изображенных на рисунке фигур отличается от остальных и чем?



Упражнения на освоение абстрагирования как приема умственной деятельности

1. Выберите из пяти предложенных математических терминов два, которые бы наиболее точно определяли понятие *угол*:

прямые, отрезки, лучи, точка, треугольник

2. Выделите существенные признаки понятия *треугольник*.

Упражнения на аналогию

1. Решите задачу способом, аналогичным примененному в только что решенной задаче.

2. Найдите четвертое понятие, которое бы так соотносилось с третьим понятием, как первое со вторым:

угол — вершина угла; окружность — ?

Между приемами умственной деятельности и качествами ума есть связь. Освоение некоторых приемов умственной деятельности способствует развитию определенных качеств ума. Например, при выполнении упражнений, предназначенных для освоения приемов умственной деятельности «анализ» и «синтез», развивается гибкость мышления. А освоение приемов «абстрагирование» и «обобщение» способствует развитию глубины мышления.

Другие направления работы учителя математики на уроке

В качестве одного из возможных приемов можно применить и такой. После решения нескольких типовых задач можно записать на доске задачу, совершенно непохожую на задачи, ранее рассмотренные на уроке. Ученики, слушая учителя, воспринимают его рассуждения как образец мыслительной деятельности. После решения учитель обращает внимание на те вопросы, которые он ставил перед собой в поисках решения. Затем учащимся уже можно предложить несколько задач на применение подхода, продемонстрированного учителем.

Для работы с наиболее сильными учащимися не надо предлагать как слишком простых, так и слишком сложных задач. Их решение не оказывает существенного влияния на интеллектуальное развитие учащихся.

Контрольные работы и зачеты сегодня по-прежнему остаются основной формой контроля уровня обученности. В числе последних заданий контрольных работ (или в качестве дополнительного задания) можно предлагать и олимпиадные задачи.

Сегодня, на наш взгляд, требования к отметке «отлично» слишком снизились по сравнению с 70–80-ми годами. Тогда итоговая отметка «отлично» за четверть или год по математике была редкостью. Чаще всего ее получали победители и призеры районных олимпиад. А сегодня нередко отметку «отлично» в некоторых классах имеет до половины учащихся.

В качестве одного из путей подготовки к олимпиадам необходимо предлагать задания на дом типа: «Придумай задачи к такому-то разделу»; «Составь задачу, аналогичную рассмотренной в классе»; задавать олимпиадные задачи прошлых лет и т.п. Не будет необычным, если иногда и сильные учащиеся не справятся с домашним заданием.

В качестве домашнего задания в 5–6-х классах можно предлагать ***домашние олимпиады***. Предложенные задачи дети решают дома, могут пользоваться литературой, а в случае затруднений советоваться с родителями. За решение задач каждую неделю ставится отметка, а по итогам четверти подсчитывается средний балл, который учитывается при выставлении четвертной отметки. Для заинтересованности учащихся в решении олимпиадных задач в конце четверти, года лучшие поощряются призами, которыми чаще всего являются интересные и полезные книги по математике.

Приведем несколько возможных вариантов домашних олимпиад.

5 класс

Вариант 1

1. Как, используя цифру 5 пять раз, знаки арифметических действий и скобки, выразить все натуральные числа от 0 до 10 включительно?

2. У щенят и утят вместе 44 ноги и 17 голов. Сколько щенят и сколько утят?

3. Если школьник купит 11 тетрадей, то у него останется 5 рублей. А для покупки 15 тетрадей у него не хватает 7 рублей. Сколько денег у школьника?

4. Как, имея два сосуда вместимостью 5 л и 7 л, налить из водопроводного крана 6 л?

5. Как разрезать прямоугольник, длина которого 16 см, а ширина 9 см, на две равные части, из которых можно составить квадрат?

Вариант 2

1. Петя провел три прямые линии и отметил на них 6 точек. Оказалось, что на каждой прямой он отметил 3 точки. Покажите, как он это сделал.

2. Внучке столько месяцев, сколько лет дедушке. Вместе им 91 год. Сколько лет дедушке и сколько лет внучке?

3. В трех мешках находятся крупа, вермишель и сахар. На одном мешке написано «Крупа», на другом — «Вермишель», на третьем — «Крупа или сахар». В каком мешке что находится, если содержимое каждого из них не соответствует записи?

4. Три охотника варили кашу. Один насыпал 2 кружки крупы, второй — 1 кружку, а у третьего крупы не было. Каши же они съели все поровну. Третий охотник и говорит: «Спасибо за кашу. И вот вам задача. Я даю вам 5 патронов. Как поделить эти патроны в соответствии с вашим вкладом в мою порцию каши?»

5. Четверо девочек выбирали водящую с помощью считалки. Та, на которую падало последнее слово, выходила из круга, и счет повторялся вновь. Считающая девочка каждый круг начинала с себя и в результате стала водящей, причем счет каждый раз кончался перед ней. Какое наименьшее число слов могло быть в считалке?

6 класс

Вариант 1

1. Поставьте вместо звездочек цифры:

$$
\begin{array}{r}
59{,}27 \\
+\ {*}{*}{,}45 \\
\underline{78{,}{*}3} \\
182{,}1{*}
\end{array}
$$

2. В ведре вместимостью 6 л находится 4 л молока, а в семилитровом — 6 л. Пользуясь этими ведрами и пустой трехлитровой банкой, разделите молоко пополам.

3. Можно ли шахматную доску разрезать на прямоугольники размером 3 €1?

4. Разместите восемь козлят и девять гусей в пяти хлевах так, чтобы в каждом хлеве были и козлята, и гуси, а число их ног равнялось 10.

5. На столе стоят три одинаковых ящика, в одном находятся 2 черных шарика, в другом — один черный и один белый, в третьем — два белых шарика. На ящиках написано: «Два белых», «Два черных», «Черный и белый». При этом известно, что ни одна из надписей не соответствует действительности. Как, вынув только один шарик, определить правильное расположение надписей?

Вариант 2

1. Вместо звездочек поставьте цифры:

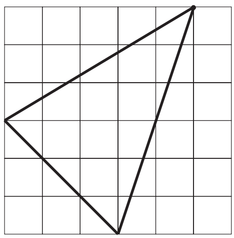
$$
\begin{array}{r}
\times\ 785 \\
\underline{{*}{*}{*}} \\
{*}{*}{*} \\
+\ 1{*}{*}{*} \\
\underline{{*}{*}{*}} \\
{*}{*}{*}{*}{*}
\end{array}
$$

2. Некоторый товар стоил 500 рублей. Затем цену на него увеличили на 10%, а затем уменьшили на 10%. Какой стала цена в итоге?

3. К числу 15 припишите слева и справа по одной цифре так, чтобы полученное число делилось на 15.

4. В летний лагерь приехали отдыхать три друга: Миша, Володя и Петя. Известно, что каждый из них имеет одну из следующих фамилий: Иванов, Семенов, Герасимов. Миша — не Герасимов. Отец Володи — инженер. Володя учится в 6-м классе. Герасимов учится в 5-м классе. Отец Иванова — учитель. Какая фамилия у каждого из трех друзей?

5. Найдите площадь изображенного треугольника, если площадь каждой клетки равна 1 см^2.



Интересный материал для проведения домашних олимпиад по математике имеется в книге: *Чулков П.В.* Математика: Школьные олимпиады: Методическое пособие. 5–6 классы. — М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004.

В более старших классах в домашнее задание можно включать и олимпиадные задачи.

Рассмотрим примеры подобного рода задач.

1. Сравните числа $\sqrt{2008} + \sqrt{2006}$ и $2\sqrt{2007}$.

2. Сравнить с единицей число $0,99999^{1,00001} \cdot 1,00001^{0,99999}$.

3. Докажите, что если $a(a + b + c) < 0$, то уравнение $ax^2 + bx + c = 0$ имеет два действительных корня.

4. Найдите сумму коэффициентов многочлена, получающегося после раскрытия скобок и приведения подобных членов в выражении $(4 - 5x + x^2)^{2001} \cdot (4 + 5x + x^2)^{2000}$.

5. Из листа бумаги вырезали произвольный треугольник. Можно ли так загнуть три его угла, чтобы оставшаяся часть треугольника оказалась накрытой без просветов и наложений?

6. На доске был нарисован параллелограмм $ABCD$ и отмечены середина E стороны AB и середина F стороны CD. Дежурный стер параллелограмм, но оставил точки A, E, F. Как по этим точкам восстановить параллелограмм?

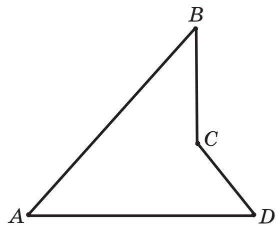
7. Какой треугольник надо взять, чтобы после проведения в нем одного отрезка получить все известные виды треугольников: равносторонний, равнобедренный, разносторонний, прямоугольный, остроугольный, тупоугольный?

8. Найдите углы треугольника со сторонами $a, b, c,$ если его площадь S равна $\frac{1}{4}(a^2+b^2)$.

9. Пусть a и b — катеты прямоугольного треугольника, а c — гипотенуза. Что больше: a^3+b^3 или c^3?

10. Какие треугольники можно разрезать на два равнобедренных треугольника?

11. Парус имеет вид четырехугольника $ABCD$, углы A, B и D равны 45°. Найдите площадь паруса, если $BD = 4$ м.



12. На реке расположено два острова A и B. Туристы, отправившись от острова A, желают попасть на остров B, побывав поочередно на обоих берегах реки. Как они должны проложить маршрут, чтобы путь имел наименьшую длину (берега реки считать прямыми линиями, а острова A и B точками)?

13. Докажите, что $\sin 10°$ — число иррациональное.

14. Решить уравнение $3^x + 4^x = 7^x$.

15. Решить уравнение $\sin^{20} x \cdot \cos^{24} x = 0{,}0001$.

Решения данных задач и примеры других олимпиадных задач, которые учитель может использовать как на уроке, так и в качестве домашнего задания, тесно увязывая с темой изучаемого материала, можно найти в книге автора: *Фарков А.В.* Готовимся к олимпиадам по математике: Учебно-методическое пособие. — М.: Экзамен, 2006.

Но все же работа с сильными учащимися по математике — работа штучная — как на уроке, так и вне его. И если в классе есть несколько одаренных детей, то с ними необходимо организовать занятия, направленные на развитие их одаренности. Рассмотрим некоторые особенности такой работы.

Лучшим вариантом для таких детей был бы перевод их на индивидуальное обучение или в учебное заведение повышенного статуса (лицей, школа с углубленным изучением математики), но не каждая школа имеет такую возможность и желание. Поэтому лучше иначе построить систему классной и домашней работы. В классе для этих детей необходимо предлагать другие, более трудные задачи, которые бы несли большую интеллектуальную нагрузку, но не занимали много времени. Акцент в работе с такими учащимися должен быть сделан на самостоятельное обучение. Домашние задания следует предлагать в такой форме, которая предполагает собственный выбор не только в отношении трудности и объема выполняемой работы, но и в отношении самого ее характера. Это может быть как придумывание задач к разделу, теме, который является наиболее интересным, так и решение трудных олимпиадных задач.

Одаренных детей необходимо охватить различными формами внеклассной и внешкольной работы, которые бы способствовали их развитию.

Переходим к другим направлениям работы учителя математики — непосредственной подготовке учащихся к математическим олимпиадам.

II. Внеклассная работа по математике

Под внеклассной работой по математике понимают необязательные систематические занятия учащихся с преподавателем во внеурочное время.

В теории и методике обучения математике различают два типа внеклассной работы.

К *первому типу* относится внеклассная работа с учащимися, отстающими от других в изучении программного материала (дополнительные занятия после уроков). Основная цель — своевременная ликвидация (и предупреждение) имеющихся у учащихся пробелов в знаниях и умениях по курсу математики.

Вторым типом внеклассной работы является работа с учащимися, проявляющими к изучению математики повышенный, по сравнению с другими, интерес и соответствующие способности.

Как раз этот тип работы и используется как для подготовки, так и для проведения математических олимпиад.

Наиболее важными задачами внеклассной работы на современном этапе развития школы являются следующие:

— пробуждение и развитие устойчивого интереса учащихся к математике и ее приложениям;

— расширение и углубление знаний учащихся по программному материалу;

— развитие математических способностей и мышления у учащихся;

— развитие у них умения самостоятельно и творчески работать с учебной и научно-популярной литературой;

— создание актива, способного оказать учителю математики помощь в организации эффективного обучения математике всего коллектива данного класса;

— расширение и углубление представлений учащихся о практическом значении математики в технике, экономике;

— расширение и углубление представлений учащихся о культурно-исторической ценности математики, о роли ведущих ученых-математиков в развитии мировой науки;

— осуществление индивидуализации и дифференциации;

— разностороннее развитие личности.

Рассматривая содержание внеклассной работы с учащимися, интересующимися математикой, отметим следующее.

В содержание внеклассной работы необходимо включать вопросы, выходящие за рамки школьной программы по математике, но примыкающие к ней. Это признаки делимости чисел на 7, 11, геометрические построения при помощи одной линейки и т.п., исторические экскурсы по той или иной теме, математические софизмы, задачи повышенной трудности и т.д.

Также необходимо включать и вопросы, вошедшие в содержание математического образования в последние десятилетия: логику, теорию вероятностей, комбинаторику и т.п.

В старших классах необходимо учитывать профиль, который выбрали учащиеся.

При этом рассмотрение того или иного вопроса будет зависеть от вида и формы внеклассной работы.

Внеклассная работа может осуществляться в самых разнообразных видах и формах. Условно можно выделить следующие три основных *вида* внеклассной работы.

1. *Индивидуальная работа* — работа с учащимися с целью руководства внеклассным чтением по математике, подготовкой докладов, рефератов, математических сочинений, изготовлением моделей; работа с консультантами; подготовка некоторых ребят к участию в олимпиадах.

2. *Групповая работа* — систематическая работа, проводимая с достаточно постоянным коллективом учащихся. К ней можно отнести факультативы, кружки, спецкурсы, элективные курсы.

3. *Массовая работа* — эпизодическая работа, проводимая с большим детским коллективом. К данному виду относятся вечера, научно-практические конференции, недели математики, олимпиады, конкурсы, соревнования и т.п.

На практике эти три вида внеклассной работы тесно связаны друг с другом.

На сегодня наиболее распространенными формами внеклассной работы по-прежнему остаются факультативы, кружки, олимпиады, недели (декады) математики, стенная печать. Но появляются спецкурсы и элективные курсы как разновидность факультативов.

Для подготовки к олимпиадам можно использовать все эти формы.

Кружки (факультативы, спецкурсы) являются основной формой работы с наиболее способными учащимися по математике. Только здесь можно рассмотреть особые типы задач, относящихся к олимпиадным задачам.

В частности, в 5–6-х классах можно рассмотреть различные типы логических задач, задачи на применение некоторых инвариантов, математические ребусы, задачи на разрезание, геометрические упражнения со спичками и др. В 7–8-х классах — принцип Дирихле, математические игры, графы, решение более сложных логических задач. А в 9–11-х классах — решение уравнений в целых числах, решение нестандартных уравнений.

Конечно, будут и другие темы, не предназначенные для изучения специальных методов решения олимпиадных задач, а направленные на реализацию других целей работы кружка (факультатива).

Также некоторые занятия кружка (факультатива) можно посвятить и развитию каких-то определенных качеств ума, освоению приемов умственной деятельности, подобрав специальные упражнения, организовав эти занятия в виде практикумов, тренингов и т.п.

На занятиях кружков (факультативов) нужно проводить и математические соревнования, и игры. Они необходимы как для текущего контроля степени усвоения рассмотренного материала, так и для психологической подготовки к будущим олимпиадам. В качестве таких соревнований и игр наиболее часто используются:

— брейн-ринг;

— математическая регата;

— устная олимпиада;

— математическая карусель;
— математическая драка;
— конкурс «Начинающий математик»;
— математическая игра «Счастливый случай»;
— игра «Математик-бизнесмен» и др.

Рассмотрим в качестве примера методику проведения устной олимпиады на занятии кружка для учащихся 7-х классов.

Правила проведения устной олимпиады. Олимпиада состоит из двух этапов. Продолжительность этапа оговаривается: 30–40 мин. Учащийся, решив задачу, поднимает руку. К нему подходит учитель или помощник из старшеклассников. Ученик рассказывает решение задачи, при этом имеет право показывать свои записи в тетради. В случае верного решения задачи учитель в соответствующей графе таблицы ставит знак «+». Если задача решена неправильно, то ставится «–». Учащийся имеет право на три попытки объяснения одной задачи. Если все три попытки решить задачу не привели к успеху, то она считается нерешенной. Решив оговоренное число задач (2 или 3) первого этапа, ученик переходит на второй этап, на котором ему предлагаются еще несколько задач. Решив какую-то из задач второго этапа или оставшиеся задачи первого этапа, ученик вновь поднимает руку и представляет решение.

Все попытки объяснить решение задачи заносятся учителем в специальную таблицу.

Побеждает ученик, решивший за указанное время наибольшее число задач. В случае одинакового числа верно решенных задач у нескольких учащихся, победителем является ученик, сделавший меньше попыток.

Набор задач для этапа I

1. Имеется два сосуда вместимостью 5 л и 7 л. Как с помощью таких сосудов отмерить 6 л?

2. Учащиеся школы решили организовать инструментальный ансамбль. Михаил играет на саксофоне. Пианист учится в 9-м классе. Ударника зовут не Валерий, а ученика 10-го класса зовут не Леонид. Михаил учится не в 11-м классе. Андрей — не пианист и не ученик 8-го класса. Валерий учится не в 9-м классе, а ударник — не в 11-м. Леонид играет не на контрабасе. На каком инструменте играет Валерий и в каком классе он учится?

3. Имеется четыре пакета разной массы и весы с двумя чашечками без гирь. С помощью пяти взвешиваний расположите пакеты в порядке возрастания веса.

4. Найдите значение дроби $\frac{382 + 498 \cdot 381}{382 \cdot 498 - 116}$.

Набор задач для II этапа

5. На столе ваза, в которой находится 11 конфет. Двое по очереди берут по одной, две или три конфеты. Проиграет тот, кому осталась последняя конфета. Кто выиграет при правильной стратегии, если начинает первый?

6. Дан угол 37°. Постройте циркулем угол 3°.

7. Из пунктов A и B одновременно навстречу друг другу вышли два пешехода и встретились на расстоянии 300 м от A. Дойдя первый до B, а второй до A, они оба повернули обратно и встретились на расстоянии 400 м от B. Найдите длину AB.

8. Сравнить 9997^{10} и 100003^{8}.

Решения и ответы

Этап I

1. 6 л можно получить только в семилитровом сосуде, для этого достаточно получить 4 л в пятилитровом сосуде и из семилитрового отлить 1 л или получить в семилитровом сосуде 1 л и долить туда 5 л. Оба варианта рассмотрены ниже.

5 л	0	5	0	2	5	0	4	4	5
7 л	7	2	2	7	4	4	0	7	6

5 л	5	0	5	3	3	0	5	1	1	0	5	0
7 л	0	5	5	7	0	3	3	7	0	1	1	6

2. Для решения задачи воспользуемся двумя таблицами.

По данным задачи заполним таблицы, используя все факты, кроме «пианист учится в 9-м классе» и «ударник учится не в 11-м классе». Получим:

	Саксофон	Ударные	Пианино	Контрабас
Михаил	+	–	–	–
Валерий	–	–		
Андрей	–		–	
Леонид	–			–

	8 класс	9 класс	10 класс	11 класс
Михаил				–
Валерий		–		
Андрей	–			
Леонид			–	

Из первой таблицы сразу сложно узнать, на чем играет Валерий: есть два варианта — на пианино или контрабасе. Пусть Валерий — пианист, тогда он должен учиться в 9-м классе, но мы знаем, что пианист не учится в 9-м классе. Поэтому Валерий играет на контрабасе. Заполним первую таблицу, используя полученный факт:

	Саксофон	Ударные	Пианино	Контрабас
Михаил	+	–	–	–
Валерий	–	–	–	+
Андрей	–	+	–	–
Леонид	–	–	+	–

Из данной таблицы получаем, что пианист — Леонид, а ударник — Андрей. Учитывая это, заполним вторую таблицу.

	8 класс	9 класс	10 класс	11 класс
Михаил		–		–
Валерий		–		
Андрей	–	–		–
Леонид	–	+	–	–

Тогда из нее получаем, что Валерий учится в 11-м классе. В итоге, Валерий играет на контрабасе и учится в 11-м классе.

3. Сначала пронумеруем пакеты. Потом взвесим пакеты 1 и 2, 2 и 3, 1 и 3. В результате эти три пакета за три взвешивания расположим по весу. Теперь взвесим четвертый и средний по весу пакет. Наконец взвесим четвертый и самый легкий (или самый тяжелый) пакет.

4. $\dfrac{382+498\cdot 381}{382\cdot 498-116} = \dfrac{382+498\cdot 381}{(381+1)\cdot 498-116} =$

$$= \frac{382+498\cdot 381}{381\cdot 498+(498-116)} = \frac{382+498\cdot 381}{381\cdot 498+382} = 1.$$

Этап II

5. Разобьем конфеты на кучки:

* **** **** **

Для выигрыша начинающему надо взять сначала 2 конфеты, а затем такое их число, которое вместе с числом конфет, взятых соперником, дает в сумме 4.

6. Задачу можно решить многими способами. Приведем вариант без использования построения углов 30°, 45°, 60°:

$10\cdot 37° - 360° = 10°$, $10°\cdot 3 = 30°$, $37° - 30° = 7°$, $10° - 7° = 3°$.

7. До первой встречи пешеходы прошли пути, сумма которых равна $AB = s$. В промежутке же между первой и второй встречей — пути, сумма которых равна $2s$. Поэтому промежуток времени между первой и второй встречами будет также в 2 раза больше промежутка времени до первой встречи. Следовательно, путь, пройденный пешеходом из A между встречами, равен $(s - 300 + 400)$ м и в 2 раза больше пути, пройденного им до первой встречи (300 м), а значит, имеем уравнение $s - 300 + 400 = 2\cdot 300$, откуда $s = 500$ м.

8. $9997^{10} < 10000^{10} = (10^4)^{10} = 10^{40} = (10^5)^8 = 100\,000^8 < 100\,003^8$.

Познакомиться с разработками кружковых занятий в различных классах можно по книгам:

1. *Екимова М.А., Кукин Г.П.* Задачи на разрезание. — М.: МЦНМО, 2002.

2. *Зайкин М.И.* Математический тренинг: Развиваем комбинационные способности: Книга для учащихся 4–7 классов общеобразовательных учреждений. — М.: ГИЦ ВЛАДОС, 1996.

3. *Руденко В.Н., Бахурин Г. А., Захарова Г. А.* Занятия математического кружка в 5 классе. — М.: Искатель, 1999.

4. *Смыкалова Е.В.* Дополнительные главы по математике для учащихся 6 класса. — СПб.: СМИО Пресс, 2001.

5. *Спивак А.В.* Математический кружок. 6–7 классы. — М.: Посев, 2003.

6. *Фарков А.В.* Математические кружки в школе. 5–8 классы. — М.: Айрис-пресс, 2005.

7. *Шейнина О.С., Соловьева Г.М.* Математика. Занятия школьного кружка. 5–6 классы. — М.: ИНЦ ЭНАС, 2003.

Если в плане недели математики есть конкурсы по решению задач, различные соревнования, это способствует подготовке учащихся к олимпиадам. На математических вечерах, которые иногда завершают недели математики, проводятся разнообразные конкурсы, эстафеты, в число заданий которых часто входят и олимпиадные задачи. Часто именно в неделю математики проводится и сама школьная олимпиада. Чтобы она реализовала свои цели, текст школьной олимпиады должен соответствовать определенным требованиям. Рассмотрим эти требования.

1. Число задач в тексте олимпиадной работы должно быть от 4 до 7 (при 1–3 заданиях могут возникнуть проблемы с определением победителей и призеров олимпиады; настроиться на решение больше 7 заданий учащимся сложно).

2. Все задачи в тексте работы должны располагаться в порядке возрастания трудности (или сложности).

Хотя данные понятия довольно часто встречаются в методической литературе в последние годы, все же остановимся на них подробнее.

Трудность определяется процентом учеников, решивших задачу, из числа ее решавших.

Существуют различные формулы для расчета трудности задачи.

Рассмотрим наиболее простую:

$$K_T = \frac{n}{p} \cdot 100\%,$$

где K_T — коэффициент трудности, измеряемый в процентах; n — число учащихся, не решивших задачу; p — число учащихся, решавших задачу, в том числе и не приступивших к ней (общее число участников олимпиады).

3. В числе первых задач должны быть 1–2 задачи, доступные большинству учащихся, то есть их трудность должна составлять примерно $10–30\%$. Это могут быть обычные задачи «продвинутого» уровня, аналогичные задачам из контрольных работ, а также и не изучаемые в школе, но которые должны решить большинство участников. Это необходимо, так как в школьной олимпиаде участвуют все желающие. А участник, не решивший ни одной задачи, теряет уверенность в своих силах, а иногда и интерес к математике. Поэтому и должны быть 1–2 доступные почти всем задачи. Но и эти задачи могут содержать «изюминку», благодаря которой более сильный ученик решит ее быстрее и рациональнее.

4. В середине текста олимпиады должно быть 2–3 задачи повышенной трудности. Это могут быть задачи «продвинутого» уровня из контрольных работ, но с измененными условиями. Их должны решить примерно половина участников, то есть трудность их примерно 40–60% (ученик, решивший более трети всех задач, уже может получить поощрение).

5. Последними в тексте олимпиады должны быть 1–2 более трудных задания, их должны решить единицы, значит, и трудность их примерно 80–95%. Это задания уровня районных (городских) олимпиад.

6. Включаемые задания должны быть из разных разделов школьного курса математики, но, как правило, на материал, изученный в данном учебном году и во втором полугодии предыдущего года.

7. В числе заданий могут быть занимательные задачи, задачи-шутки, софизмы, задачи прикладного характера.

8. Для заинтересованности учащихся в посещении кружков желательно включать задания, аналогичные рассмотренным там.

9. В качестве одной из задач может быть задача, в условии которой фигурирует год проведения олимпиады.

10. Не должны предлагаться задачи с длительными выкладками, задач на использование трудно запоминающихся формул, на использование справочных таблиц.

11. В текстах олимпиад для разных классов могут быть и одинаковые задания.

С примерными текстами школьных олимпиад можно познакомиться по книгам:

1. *Чулков П.В.* Математика: Школьные олимпиады: Методическое пособие. 5–6 классы. – М.: ЭНАС, 2004.

2. *Фарков А.В.* Математические олимпиады в школе. 5–11 класс. — М.: Айрис-пресс, 2002–2006 гг.

Кроме олимпиад, желательно проведение в школах и других соревнований, получивших широкое распространение в некоторых школах в последние годы. Ведь только соперничество между несколькими более сильными учащимися в соревнованиях, нежелание уступить друг другу будут способствовать тому, что ребята станут больше читать дополнительной литературы, участвовать во внеклассной и внешкольной работе. Тем не менее при проведении математических соревнований необходимо соблюдать меру. Будет вполне приемлемым, если математические соревнования разных видов проводиться в школе 3–4 раза в течение года. Например, осенью для учащихся 5–11-х классов можно провести традиционные математические олимпиады. Зимой же для учащихся разных классов неплохо провести различные математические соревнования, например, турниры Архимеда (4–6-е классы), регаты (7–8-е классы), карусели (9-е классы), бои (10–11-е классы). В марте учащиеся 5–10-х классов принимают участие в международной олимпиаде — конкурсе «Кенгуру». А учебный год можно завершить в мае еще одной олимпиадой — устной или каким-то командным соревнованием. Конечно, каждая школа может организовать и другие математические соревнования, турниры, конкурсы, игры. Но главное — их необходимо увязать с графиком внешкольных мероприятий по математике. Кому-то может показаться, что это чересчур, устанут дети от такого пристального внимания к ним. А ведь сколько проводится спортивных соревнований, конкурсов, в которых не один раз участвуют в течение года учащиеся спортивных и музыкальных школ, различных студий. И ребята довольны, не устают.

Стенная печать также оказывает свое влияние на подготовку к олимпиадам, если в математических газетах есть «Уголок смекалки», «Подумай» и т.п., куда помещаются как занимательные задачи, так и софизмы, парадоксы, арифметические ребусы, задачи с различных математических соревнований, а также и ответы к этим задачам. Также в газете может быть раздел «Познакомься с методом решения», в который помещаются наиболее интересные задания из журнала «Математика в школе», других источников. И если учитель на уроке будет обращаться к предложенным и разобранным в газете задачам, тогда и от стенной печати будет толк.

Так как для победы на олимпиадах необходимы особые интеллектуальные способности, то не только математика должна развивать эти способности.

В частности, большое влияние на развитие логического мышления (без которого не обойтись при решении многих олимпиадных задач) оказывает игра в шахматы, поэтому неплохо в каждой школе не только проводить первенство школы по шахматам, но и учить этой древнейшей игре.

III. Внешкольная работа по математике

В отличие от внеклассной работы, которая проводится с учащимися одной школы учителями математики (а иногда и родителями учащихся) этой же школы, внешкольная работа по математике организуется с учащимися нескольких школ какого-то города, района или региона. При этом внешкольные занятия могут организовываться как на базе школ, так и на базе вузов, центров дополнительного образования, Домов творчества и т.п.

Внешкольная работа прежде всего предназначена для учащихся, уже увлеченных математикой.

Основными целями организации внешкольной работы являются:

— развитие мышления и математических способностей учащихся;

— углубление знаний учащихся по математике.

Основными формами внешкольной работы по математике на сегодня являются:

— математические кружки и факультативы при вузах, Домах творчества, центрах дополнительного образования;

— летние математические школы;

— математические соревнования между школами, городами (различные виды олимпиад, кубок А.Н.Колмогорова, Уральские турниры...);

— районные и городские научные конференции школьников.

Многие из данных форм могут использоваться для подготовки учащихся как к олимпиадам, так и к другим соревнованиям.

Проводят внешкольную работу, как правило, преподаватели и студенты вузов, работники Центров дополнительного образования, Домов творчества, а также учителя некоторых школ.

В последние годы наряду с терминами *внеклассная* и *внешкольная работа* по математике часто употребляется и термин *дополнительное математическое образование*.

Дополнительное математическое образование школьников понимается как образовательный процесс, имеющий свои педагогические технологии и средства их реализации, по программам, дополняющим государственный стандарт средней школы. Дополнительное математическое образование школьников тесно связано с внеклассной работой по математике, вместе они входят в состав непрерывного математического образования.

К формам современного дополнительного математического образования относятся:

— центры дополнительного образования;

— очно-заочные школы и летние физико-математические школы для одаренных детей;

— системы спецкурсов, факультативов, кружков, которые ведут вузовские преподаватели;

— научно-исследовательская работа школьников (в рамках подготовки их к научно-практическим конференциям разного уровня: городским, региональным, федеральным);

— олимпиады (городские (районные), областные (республиканские), зональные (окружные), всероссийские);

— подготовительные курсы (в вузах и школах);

— репетиторское образование и т.п.

В современных условиях весь этот набор осуществляется как на платной основе (родительская плата), так и на бесплатной (финансирует вуз или другие организации).

Задача учителя математики и будет определяться тем, чтобы учащиеся тех классов, в которых он ведет математику, смогли использовать те из перечисленных форм, которые им нужны. Главное — владеть информацией обо всех формах внешкольной работы, которые могут посещать его ученики. И здесь надо думать больше об учениках, а не о собственном престиже. Не каждый учитель обладает такими качествами, которые позволят ему подготовить призера региональной или всероссийской олимпиады, каждый имеет свой «потолок» в интеллектуальном развитии — без привлечения других специалистов добиться продвижения ученика невозможно. Только совместная работа учителя математики и педагогов дополнительного образования (многие из которых — работники вузов) может принести успех.

И первым заметным успехом ученика является призовое место в районной, городской олимпиаде или каком-то другом соревновании районного (городского) масштаба. И очень жаль, что в ряде регионов никаких математических соревнований для учащихся 5–8-х классов не бывает. А зачем? Ведь областные олимпиады проводятся в основном лишь в 9–11-х классах. А потом удивляемся, что учащиеся в 9–11-х классах ничего не могут решить. А откуда? Ученики не решали подобных задач, ни разу не участвовали в соревнованиях, да им уже, может быть, и не интересно это. Поэтому, не зависимо от финансовых проблем в системе образования, необходимо изыскивать средства и проводить математические соревнования (в первую очередь, традиционные олимпиады) для учащихся 5–8-х классов.

Рассмотрим еще одно направление работы учителя математики, связанное с подготовкой к олимпиадам.

IV. Заочная работа

Одним из направлений для подготовки к олимпиадам является и заочная работа в различных школах при вузах. Среди таких известных всероссийских школ есть школа «Авангард». Уровень предлагаемых там задач очень высок, большинство идей в предлагаемых заданиях встречается в различного уровня олимпиадах. И выполнение такого рода заданий будет способствовать, конечно же, подготовке учащихся к олимпиадам.

Также некоторые журналы, газеты часто объявляют различные конкурсы для любителей решать разнообразные задачи. Учителю математики необходимо найти время и уделить внимание этим конкурсам. А затем, когда кто-то из его учеников примет участие в них, не забыть сказать об этом, тем более если участник покажет хороший результат.

Только задействовав все эти четыре направления в подготовке учащихся к олимпиадам (хотя это для жизни не главное, куда важнее интеллектуальное развитие ученика, подготовка его к современной жизни, где без острой конкуренции уже не обойтись), можно ожидать успеха.

СОДЕРЖАНИЕ

УДК 372.851
ББК 74.262.21
Ф24

Общая редакция серии «Математика»: *Л.О. Рослова*

Фарков А.В.

Ф24 Как готовить учащихся к математическим олимпиадам / А.В. Фарков – М. : Чистые пруды, 2006. – 32 с. – (Библиотечка «Первого сентября», серия «Математика». Вып. 6 (12)).

ISBN 5-9667-0248-9

Наиболее массовой формой работы с учащимися, проявляющими интерес к математике, является математическая олимпиада. Можно и нужно ли учителю готовить учащихся к олимпиаде на уроке? Чем интересны и полезны олимпиадные задачи в плане интеллектуального развития? Ответ на эти и другие вопросы вы найдете в данной брошюре.

УДК 372.851
ББК 74.262.21

Учебное издание

ФАРКОВ Александр Викторович

КАК ГОТОВИТЬ УЧАЩИХСЯ К МАТЕМАТИЧЕСКИМ ОЛИМПИАДАМ

Редактор *П.В. Чулков*
Корректор *Л.А. Громова*
Компьютерная верстка *С.В. Сухарев*

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-19078 от 08.12.2004 г.

Подписано в печать 25.10.2006.

Формат 60×90 $^{1}/_{16}$. Гарнитура «Школьная». Печать офсетная. Печ. л. 2,0
Тираж экз. Заказ №
ООО «Чистые пруды», ул. Киевская, д. 24, Москва, 121165
http://www.1september.ru

Отпечатано с готовых диапозитивов в Раменской типографии
Сафоновский пр., д. 1, г. Раменское, МО, 140100
Тел. (495)377-07-83. E-mail: ramentip@mail.ru

ISBN 5-9667-0248-9