



П. М. Горев
В. В. Утёмов



ФОРМУЛА ТВОРЧЕСТВА

■ решаем открытые задачи ■

Материалы заочной олимпиады «Совёнок»



УДК 371.398
ББК 74.202.9 + 74.202.20
Г68

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Вятского государственного гуманитарного университета

Рецензенты:

доктор педагогических наук, профессор *Н. В. Котряхов*;
доктор педагогических наук *В. П. Ларина*;
доктор филологических наук, профессор *О. Ю. Поляков*;
доктор физико-математических наук, профессор *В. В. Черных*

Горев П. М., Утёмов В. В.

Г68 Формула творчества: решаем открытые задачи. Материалы эвристической олимпиады «Совёнок»: Учебно-методическое пособие. – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2011. – 288 с., ил.

ISBN 978-5-85271-415-2

Учебно-методическое пособие обобщает и систематизирует опыт проведения авторами эвристической олимпиады «Совёнок» в 2008–2011 годах. В нём даётся краткая характеристика теории открытых задач, на которой построена основная часть эвристических заданий олимпиады. В пособии приводятся все задания, предлагавшиеся на олимпиаде за последние три года, ответы и комментарии к ним, а также некоторые полезные приложения.

Пособие является одной из практических составляющих образовательного курса «Развитие инновационного (системного) мышления учащихся», разработанного и проводимого авторами для студентов и специалистов педагогического образования.

Учебное пособие может быть интересно учащимся средней школы, их учителям, воспитателям и родителям, студентам, а также всем тем, кто хочет развить творческую составляющую своего мышления.

УДК 371.398
ББК 74.202.9 + 74.202.20

ISBN 978-5-85271-415-2

© Вятский государственный гуманитарный университет (ВятГГУ), 2011

© Горев П. М., Утёмов В. В., 2011

Оглавление

От авторов	3
Вместо предисловия	4
Часть первая. Несколько слов о теории открытых задач и о подготовке к их решению	5
Решение одной интересной задачи: «Зачем ежу яблоки?»	6
Задачи, учящие мыслить	7
Что такое закрытая задача?	9
Что такое открытая задача?	11
Дивергентное мышление и теория открытых задач	13
Критерии оценивания открытых задач	16
Как сочинить открытую задачу?	18
Уровни творческих задач по степени сложности	24
Классификация по сложности открытых задач	27
На каких принципах базируется обучение на основе открытых задач?	29
Часть вторая. Эвристическая олимпиада «Совёнок»: организация и проведение	33
Общие положения	34
Из рекомендаций по организации первого тура олимпиады	35
Об оценивании заданий олимпиады	37
Часть третья. 100 тестовых заданий на эрудицию олимпиады «Совёнок»	41
О тестовых заданиях на общую эрудицию	42
100 тестовых заданий на общую эрудицию	43
Ответы на тестовые задания	52

Часть четвёртая. Открытые задачи, предлагавшиеся на олимпиаде «Совёнок» в 2008–2011 годах (рабочая тетрадь)	53
Некоторые комментарии к рабочей тетради с открытыми задачами.....	54
Ситуации с математическим содержанием	56
Ситуации с лингвистическим содержанием	94
Ситуации с естественнонаучным содержанием	135
Часть пятая. Ответы, комментарии, решения открытых задач	175
Ситуации с математическим содержанием	176
Ситуации с лингвистическим содержанием	192
Ситуации с естественнонаучным содержанием	228
Библиографический список	249
Приложения	251
Сценарий открытия финального тура олимпиады «Совёнок»	252
Игра-путешествие «Ярмарка чудес».....	259
Из отзывов о «Совёнке»	278
Благодарности.....	285

Часть первая

Несколько слов о теории открытых задач и о подготовке к их решению



Решение одной интересной задачи: «Зачем ежу яблоки?»

Маленький серый колючий ёжик кочует с румяным яблоком или грибом на спине по разным сказкам. Зачем ему яблоки и грибы? Может, это запас на зиму: грызёт у себя в норке промёрзшие яблоки (а выбирает он самые кислые) и засохшие грибы.



Однако продовольствие ежам зимой не нужно – они спят. Спят сладким сном с ноября по апрель, как медведи, барсуки, лягушки и змеи. К тому же ежи насекомоядные. В естественной среде обитания рацион ежей составляют жуки, червяки и улитки.

Зачем тогда ёжик несёт яблоко?

У этой задачи много вариантов возможных ответов. Вот некоторые из них²:

– Ежи не едят яблоки, они едят насекомых. Но, может быть, яблоки служат хорошим кормом для насекомых, которые в них размножаются? Ежи так запасают еду для насекомых, а потом их едят.

– Ежи выбирают кислые яблоки. Может быть, им нужна кислота для нейтрализации щелочей, которые, возможно, выделяются через колючки.

– Яблоки гниют, при этом выделяют энергию. Возможно, ежи используют энергию гниения, чтобы во время спячки зимой, когда температура тела животных понижается, в норке поддерживалась плюсовая температура.

– С помощью кислот, которые есть в кислых яблоках, ежи борются с паразитами, которые находятся на их иголках.

– Ежи, насаживая достаточно большие и яркие предметы (например, яблоки) себе на иголки, своеобразно сигнализируют, что наступают холода и пора впадать в спячку.

– Так ежи маскируются, возможно, для своей защиты.

– Ежи используют яблоки как предмет подношения своему партнёру.

– Яблоки едят маленькие ежата, или в яблоках разводятся насекомые, которых едят ежата, пока сами не могут охотиться.



² Некоторые гипотезы заимствованы из статьи: Андржеевская И. Ю. ДОГОВОР с природой // Лаборатория образовательных технологий «Образование для Новой Эры», 2011. URL: <http://www.trizway.com/art/practical/154.html>

– Ежи с помощью яблок подчёркивают своё превосходство для привлечения партнера, подобно тому как это делают петухи с помощью гребня или павлины с помощью хвоста.

– Ежи на время спячки затыкают проход в норку яблоком.

Это лишь небольшая часть тех ответов, которые можно дать при решении задачи. Любой из них принёс бы участнику эвристической олимпиады хорошие баллы.

По мнению же ученых, верный ответ заключается в том, что ежи натыкают на иглы кислые и едкие продукты, чтобы продезинфицировать иглы. Хотя и в любой из выдвинутых гипотез есть доля истины.

Задачи, учящие мыслить

Важнейшая задача цивилизации –
научить человека мыслить.

Томас Эдисон

По мнению ученых-методистов (И. А. Володарская, В. А. Гусев, О. Б. Епишева, Ю. М. Колягин, В. И. Крупич, Г. Л. Луканкин, Е. И. Лященко и др.), специфической особенностью интеллекта является в первую очередь обобщенное познавательное умение создавать и решать задачи. Именно задачи в образовательном процессе используются как дидактический приём подачи, закрепления и проверки усвоения материала.

Вся наша жизнь состоит из задач: больших и маленьких, грандиозных и обыденных, простых и сложных. Найти работу, помириться с другом, спланировать вечерний отдых с друзьями, но успеть забрать ребенка из детсада, понравиться начальству, но не потерять контакт с сослуживцами, написать служебный проект – решаем мы эти задачи с той или иной мерой успешности, за решением одной всегда встают следующие задачи.



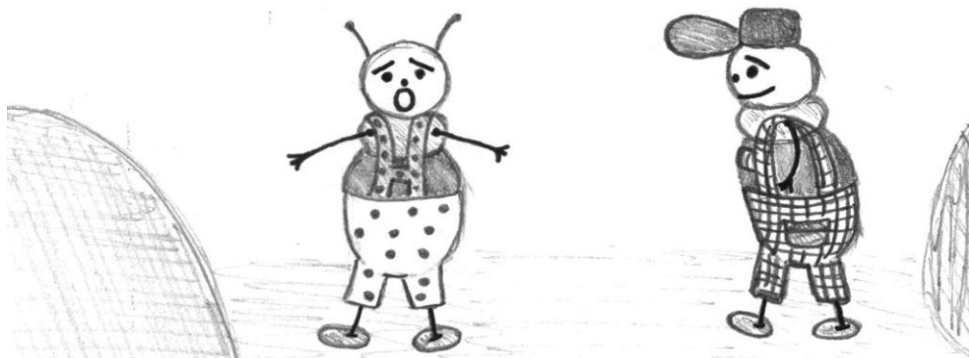
С другой стороны, задачи, встречающиеся в учебниках, тоже должны соответствовать реальной действительности. Но часто возникает ощущение, что учебные задачи совершенно не связаны с проблемами, которые задаёт нам жизнь.

Приведём пример урока математики с младшими школьниками.

Учитель: «Придумайте задачу, в которой направление движения объектов влияет на решение задачи».

Ученики сразу же включаются в работу, приводят примеры стандартных задач, рассматривают несколько движущихся тел, используют различные единицы измерения.

Один ученик долго не поднимал руку. Наконец он говорит: «Расстояние между двумя муравейниками 20 метров. Из этих муравейников одновременно вылезли 2 муравья и побежали со скоростью 50 сантиметров в минуту. На каком расстоянии они окажутся через 1 минуту?»



В классе явное оживление. Задача вызвала повышенный интерес. Она имеет не единственное решение, содержит ловушку с направлением движения (куда побежали муравьи?) и единицами измерения. У класса масса вопросов, предложений, идей по усовершенствованию задачи (как упростить, как усложнить её). Ученики просят в библиотеку узнать настоящую скорость муравья... Детей от задачи уже не оторвать!

Не задача, а подарок для педагога! А как же новая тема урока?! Что делать в такой ситуации учителю? Хотели бы Вы иметь таких учеников в классе? А весь класс? Легко было бы Вам работать с таким классом?

Пожалуй, именно такие анекдотические ситуации максимально выражают острейшую проблему различия между жизненными и школьными задачами. И ответы на поставленные вопросы в общеобразовательных школах не будут однозначными. С такими учениками рушатся существующие в школе принципы работы. Переход от «школы труда» к «школе развития» завершился. «Школ труда» не стало, а вот «школы развития» не везде удалось построить.

Комментарий

Мы не случайно привели пример урока для младших школьников, ведь именно в начальной школе наиболее ярко становится видно, как удаётся развивать ребенка.

Внедрение творческих задач в учебный процесс достаточно проблемно из-за сложности определения самого «творчества» и трудности работы с ним. Близка к классификации творческих задач классификация задач на закрытые и открытые. В рамках эвристических олимпиад для развития креативности мы используем задачи открытого типа. Учебные задания, моделирующие ситуации, являющиеся неразрешимыми (в субъективном смысле относительно ученика), значительно приближены к открытым задачам. Такие задачи предусматривают возможность применения стандартных знаний в нестандартной ситуации, при выполнении таких заданий ученик может проявить способ-



ность к логическому и абстрактному мышлению, то есть умение классифицировать, обобщать и проводить аналогии, прогнозировать результат, применяя интуицию, воображение и фантазию.

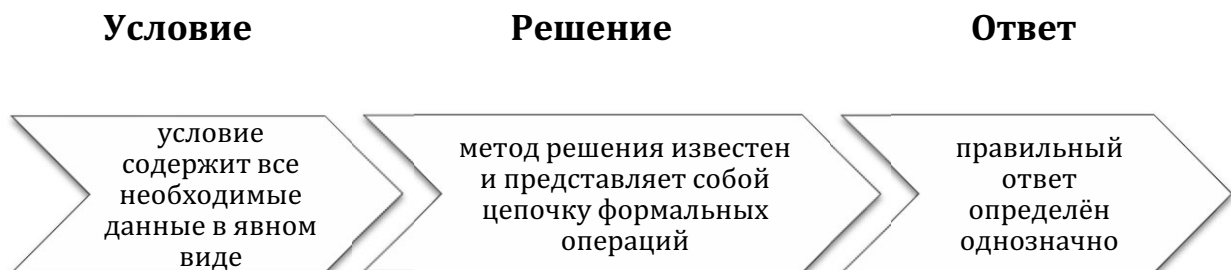
Мы предлагаем строить новое содержание образования преимущественно на открытых задачах. Почему? Давайте подробнее разберёмся с понятиями «открытая задача» и «закрытая задача».

Комментарий

Мир стремительно меняется. Образование стремительно отстаёт.

Что такое закрытая задача?

Выделим основные характеристики задач данного типа.



Задачи этого типа предусматривают чёткую и однозначную трактовку условий решения проблемы, из которой зачастую единственный способ напрашивается сам собой. В результате задача имеет в основном одно правильное решение. Такие задачи не дают возможности ребенку в полной мере проявлять и развивать креативность (творчество). Задания данного типа хороши для отработки какого-либо конкретного приёма решения при изучении нового материала и являются основой традиционной парадигмы образования, зачастую способствуя игнорированию креативности ребенка.

Комментарий

Теперь, наверно, Вы и сами можете сказать, что в школе учат решать задачи закрытого типа, придерживаясь формулы построения учебной задачи: чёткое условие + утверждённый способ решения + единственно правильный ответ. И если ученик попытается отойти от изученного способа решения, то вряд ли мы поставим ему высокую оценку.

Задача. Выделите части слова «мухоловка».

Анализ. Вспоминаем необходимые определения, применяем их – и ответ готов. Перед нами – задача с чётким условием, содержащая все необходимые данные. Метод решения известен, да и ответ единственный. Следовательно, эта задача закрытого типа.



Задача. Решите уравнение: $x + 3 = 8$.

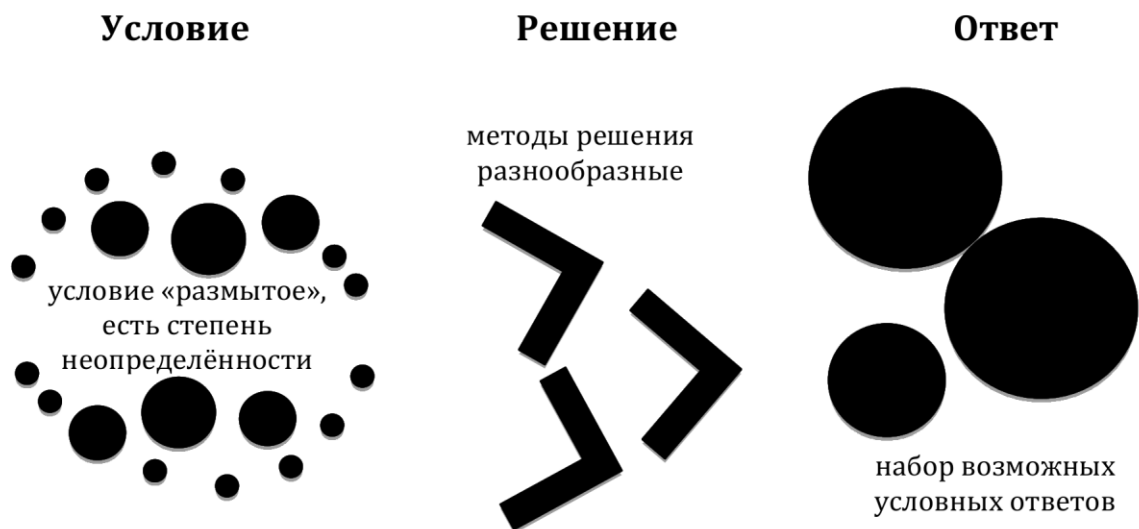
Анализ. Используем алгоритм решения линейных уравнений, и ответ получен. А где тогда творчество? Условие чёткое, метод решения очевиден, ответ однозначный. Перед нами – ещё одна учебная задача закрытого типа.

Комментарий

Нет, нет, не думайте, что мы убеждены в необходимости «запретить» закрытые задачи. Они в учебном процессе просто необходимы. Именно закрытые задачи обладают рядом дидактических ценностей, необходимых для отработки и закрепления формальных знаний и навыков. Мы лишь утверждаем, что одни только закрытые задачи не смогут в должной мере способствовать развитию полноценной личности.

Что такое открытая задача?

Начнём с основных характеристик задач этого типа.



Задачи открытого типа имеют «размытое условие», из которого недостаточно ясно, как действовать, что использовать при решении, но понятен требуемый результат. Такие задачи предполагают разнообразие путей решения, которые не являются прямолинейными. Двигаясь по ним, попутно приходится преодолевать возникающие препятствия. Вариантов решений много, но нет понятия правильного решения: решение либо применимо к достижению требуемого результата, либо нет.

Задача. Как мог древнегреческий мыслитель Пифагор определить, что Земля шарообразная?

Из условия задачи неясно, что необходимо использовать для её решения. У «рядового» школьника возникает чувство, что чего-то в условии задачи не хватает. Контрольное решение заключается в использовании знаний из предмета «Окружающий мир», а также своей наблюдательности и находчивости, стоит только учесть соответствующий инструментарий того времени.



Теперь проведём исследование данной задачи. Раз речь идёт о доказательстве шарообразности Земли, то для этого достаточно исходить из каких-то своих бытовых наблюдений, обосновывая факты:

- невидимости нижних частей предметов на горизонте;
- одинакового кругообразного горизонта во всех местах на Земле.

А если ученики уже знакомы с элементарными основами механики, то, обосновав следующие факты, можно опять доказать шарообразность:

- все тяжелые тела падают на Землю под равными углами;
- затмения Луны не имели бы такой формы (если бы Земля была плоская); определяющая линия во время затмений всегда дугοобразна;
- некоторые из звезд видны в Египте и на Кипре, а в местах, расположенных севернее, не видны.

Конечно, в некоторых решениях появятся сконструированные фантастические приборы (фантастические в основном для учителя), помогающие доказывать шарообразность Земли, что само собой будет показателем склонности ученика к поисковым научным видам деятельности.

Теперь, на основе нашего опыта, мы можем составить несколько вполне традиционных закрытых задач. Возьмём какой-нибудь описанный выше факт шарообразности Земли и на его основе попросим учеников построить доказательство.

Но будет лучше, если ребёнок сам придёт к формулировке какого-либо факта (пусть и с нашей подсказки, но сам).



Комментарий

Если «рядовой» школьник впервые столкнется с задачей открытого типа, то обязательно после её прочтения задаст не один вопрос, уточняя условие задачи, до тех пор, пока полученные подсказки учителя не преобразуют задачу в закрытую.

Задача. Нарисуйте пляж, на котором много отдыхающих, но людей рисовать нельзя.

Из условия задачи недостаточно ясно, как действовать, что использовать. Условие – размытое. Идеи решения заключаются в использовании имеющихся ресурсов, скрытых в системе заданной задачи – пляже. Получаем решения: пляжные зонтики, закрывающие види-



мую территорию пляжа, за которыми скрыты отдыхающие; море, в котором видно много «плавающих» головных уборов, в которых купаются отдыхающие; пляжный песок, насыпанный горкой, за которым виднеется одежда многочисленных отдыхающих и т. д.

Подведём итог. В этой задаче нам нужно было самим домыслить условие, понять, что у нас есть, чем нужно пользоваться, и, исходя из этого, выбрать вариант решения. Это – открытая задача.

Комментарий

Закрытые задачи могут научить анализировать условие (ситуацию), подбирать модель решения, применять формально-логические операции. Но они не научат решать жизненные «задачи», не разовьют креативный потенциал, не уменьшат зазор между требованием жизни и результатом обучения, и, самое главное, они способствуют отторжению одаренных детей.

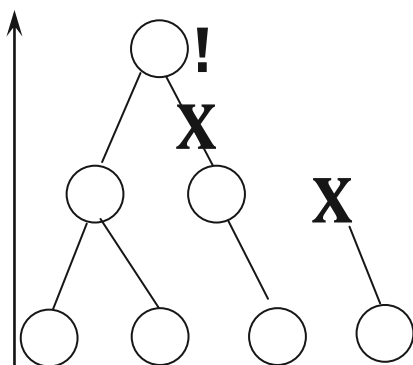
Дивергентное мышление и теория открытых задач

Согласно концепции Дж. Гилфорда и Э. Торренса, можно выделить два типа мышления. Дивергентное («расходящееся, идущее в разных направлениях») мышление, которое допускает варьирование путей решения проблемы, приводит к неожиданным выводам и результатам. Это открытое, творческое мышление. Такое мышление противопоставляется конвергентному («сходящемуся»), направленному на поиск единственно правильного решения на основе анализа множества предварительных условий (закрытое, нетворческое мышление).



Дивергентное мышление не ориентируется на известное или подходящее решение проблемы, а проявляется в том случае, когда проблема ещё не раскрыта и не известен путь её решения.

Приведём обобщённую сравнительную характеристику разновидностей мышления, соответствующих традиционному, академическому интеллекту и ориентированных на творческий поиск.

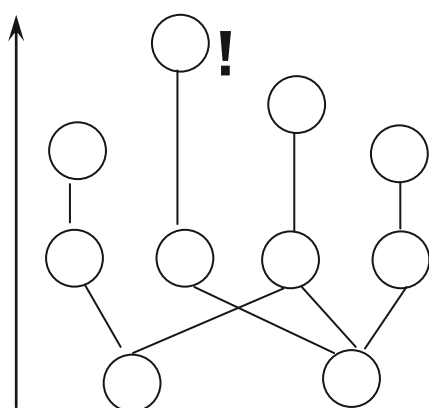


Завершающая стадия – выбор верного варианта решения проблемы, отсечение всех остальных.

Стадия сбора информации – варианты анализируются, критически оцениваются, ошибочные отсекаются, число альтернатив сокращается.

Начальная стадия – предполагаются различные варианты способов решения проблемы.

Конвергентное (традиционное) мышление



Завершающая стадия – критическая оценка предложенных вариантов, выбор наиболее приемлемых.

Стадия сбора информации – максимальное расширение видения проблемного поля, генерирование идей о других возможных способах решения проблемы (без критической оценки этих идей).

Начальная стадия – число видимых способов решения проблемы относительно невелико. Задача – собрать дополнительную информацию, позволяющую расширить представления об этих способах.

Дивергентное (творческое) мышление

Проводя параллель с теорией открытых задач, можно сделать следующий вывод. Тип личности с преобладанием конвергентного мышления называют интеллектуальным; это те, кто удачно решает задачи закрытого типа. А тип личности с преобладанием дивергентного (творческого) мышления называют креативным, это те, кто удачно решает задачи открытого типа.

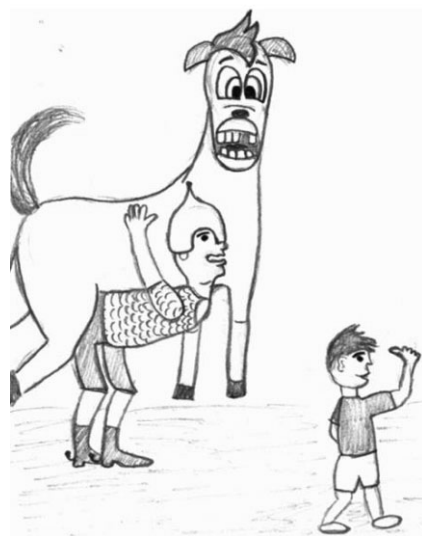
Попробуйте разобраться в типе своего мышления. Для этого попытайтесь решить следующую творческую задачу.



Задача. В каком порядке могут идти по улице всадник со своим малолетним сыном?

Обдумайте, сформулируйте ответ и проконтролируйте, какой способ мышления в рассуждении Вы использовали. Если Вы сформулировали первоначально много ответов, а потом «нежизнеспособные» урезали, то у Вас конвергентное мышление, а если первоначально способов оказалось немного, но большинство «ростков» решений удалось развить, то у Вас дивергентный тип мышления. Приведём пример хода рассуждения, типичного для дивергентного мышления.

Сначала выясняем, что речь идёт о передвижении по улице в определенном порядке мужчины, ребенка и коня. Впереди может идти мужчина, за ним – ребёнок, а потом конь, или наоборот: конь впереди ребенка. Кратко запишем это так: (м, р, к) и (м, к, р). После этого можно задать вопрос: может ли первым в шествии быть ребёнок? Ответ утвердительный. Далее появляются ещё два способа передвижения по улице: (р, м, к) и (р, к, м). После этого обычно без труда находятся ещё два способа передвижения по улице в ином порядке: (к, м, р) и (к, р, м).



После этого появляется ощущение, что задача полностью решена. Однако это не так, что подтверждает вопрос: «Мог ли мужчина при передвижении брать на руки ребенка или сесть на коня?» Напрашивается утвердительный ответ. В результате дальнейших поисков могут быть найдены еще шесть способов порядка передвижения по улице, которые в краткой форме можно обозначить так: (мр, к), (к, мр), (мк, р), (р, мк), (рк, м), (м, рк), где (мр, к) означает, что мужчина держит на руках ребёнка, а конь идёт за ними; (м, рк) – мужчина идёт впереди, а за ним ребёнок на коне и т. д. На вопрос «Могут ли они передвигаться, сидя на коне, или мужчина сидит на коне с ребёнком на руках?» ответ, как правило, утвердительный. Таким образом, находим ещё два способа передвижения, отличных от ранее найденных. Итак, находим, по крайней мере, 14 способов передвижения. Думаем, что не будет ошибкой, если, рассуждая дальше, найдём ещё несколько ответов.

Комментарий

Если Вам интересно узнать, какой тип мышления у Вашего ребёнка, дайте ему задачи открытого типа. Если его решения будут эффективными и оригинальными, то сомнений в типе мышления не будет – мышление дивергентное.

Критерии оценивания открытых задач

Вернёмся к открытым задачам и рассмотрим способы их оценки.

Учитывая нестандартность задач, а следовательно, и всю сложность оценки заданий творческого характера, мы в рамках эвристических олимпиад выбрали и апробировали следующие критерии оценивания открытых задач.



1. Эффективность решения (достигнуто ли требуемое в задаче?)

Оценка	Критерий
0	По решению неясно, как можно достигнуть искомого результата
1	В целом ход решения понятен и результата так достигнуть можно, но некоторые моменты решения не продуманы или нечётко объяснены
2	Предложенное решение позволяет чётко понять, как достигнуть результата

2. Оптимальность (оправданно ли такое решение?)

Оценка	Критерий
0	Решение слишком громоздкое; использование множества приёмов не оправданно
1	Решение оптимально, но некоторые моменты процесса решения можно значительно упростить
2	В решении использован тот или иной метод, благодаря которому получилось достаточно ёмкое, чёткое и оптимально «красивое» решение

3. Оригинальность (решение новое или обыденное?)

Оценка	Критерий
0	Решение стандартное, встречается более чем у 10% школьников
1	Решение встречается в ответах редко: от 5 до 10% школьников
2	Решение оригинальное, встречается менее чем у 5% школьников

4. Разработанность (достаточно ли подробно описан ход решения или решение на уровне идей?)

Оценка	Критерий
0	Не описан или не понятен ход решения задачи
1	Решение описано на уровне идей, которые возможно довести до разумного конца
2	Чётко и грамотно описано решение и обоснованы все действия

Приведём пример использования предложенных критериев в конкретной ситуации.

Задача. Порой в жизни мы не выполняем арифметических операций с числами: вряд ли кто-то скажет, что знания отличника равны сумме знаний двоечника и троечника ($5 = 2 + 3$); а чтобы Вы сказали о человеке, который занимается сложением цифр в телефонных номерах? Приведите 3–4 примера, когда числа используются в жизни не для вычислений.

Анализ. Можно выделить контрольные решения: номер паспорта или дома; номера на футболках спортсменов; номера магазинов, школ; оценки в школе; возраст и т. д.

Критерии оценки для этой задачи будут такими.



1. Эффективность решения (достигнуто ли требуемое в задаче?)

Оценка	Критерий
0	Нет примеров или всего один пример
1	Есть два примера
2	Есть более трёх примеров

2. Оптимальность (оправданно ли такое решение?)

Оценка	Критерий
0	Есть примеры, но все они из одной области жизни (например, все из школьной действительности)
1	Есть примеры хотя бы из двух разных областей жизни (например, школа и спорт)
2	Все примеры из разных областей жизни

3. Оригинальность (решение новое или обыденное?)

Оценка	Критерий
0	Решение стандартное, встречается более чем у 10% школьников
1	Решение встречается в ответах редко: от 5 до 10% школьников
2	Решение оригинальное, встречается менее чем у 5% школьников

4. Разработанность (достаточно ли подробно описан ход решения или решение на уровне идей?)

Оценка	Критерий
0	Нет примеров
1	Есть примеры, но нет никаких пояснений
2	Приведены примеры и есть пояснения (почему именно этот ответ соответствует требованиям решения проблемы)

Как сочинить открытую задачу?

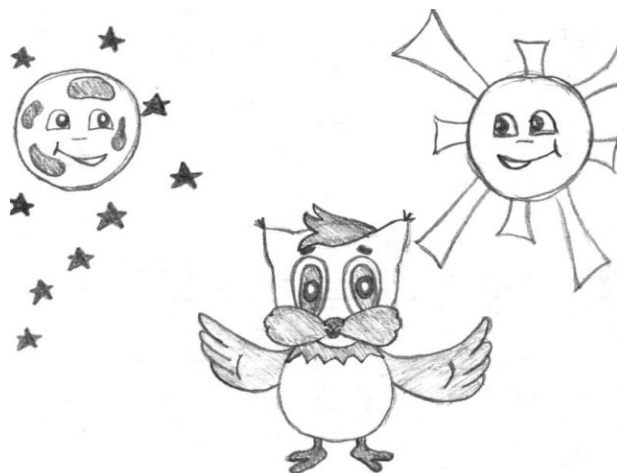
Кто, если не мы, педагоги, знает, как много зависит от правильной формулировки задачи! Одно только условие задачи может вызвать у ученика жгучий интерес, а может и убить всё желание решать. Сформулировать же задачу так, чтобы она была ещё и дидактически ценной, сама по себе проблема не из лёгких.



Определимся с требованиями к условию задачи открытого типа, которые могут быть использованы в обучении. Обучение – социально-педагогический процесс. Поскольку процесс – это движение, то возникает вопрос о его движущих силах. Известный советский дидакт М. А. Данилов сделал вывод (1960 г.), что главной движущей силой процесса обучения являются противоречия. **Противоречие в условии** – главное требование открытой задачи.

Попробуем взять обычный текст из «подручной» энциклопедии и сделать из него учебную открытую задачу.

Самыми древними «часами», которые к тому же никогда не останавливались и не ломались, было Солнце. Утро, день, вечер, ночь. Потом люди научились определять время более точно: днём – по Солнцу, а ночью – по звёздам. Люди заметили, что звёзды на небе медленно двигаются. Все они как бы привязаны невидимыми ниточками к яркой звёздочке, которая всегда находится на одном и том же месте – к Полярной звезде. Неподалёку от Полярной звезды на небе всегда можно найти семь звёзд, расположенных в виде ковша или кастрюльки с длинной ручкой. Это созвездие Большой Медведицы. За сутки Большая Медведица обходит вокруг Полярной звезды полный круг, за ночь – полкруга. Вот и получается, что на небе есть настоящие ночные часы со звёздной стрелкой.



Сформулируем из интересной заметки учебную задачу.

Задача. У древних людей не было часов. Как же им удавалось ориентироваться во времени?

Казалось бы, в условии всё хорошо. Но вот беда: задача неинтересна, потому что условие не содержит противоречия, нет того, что способствует формированию внутреннего желания её решать.

Переформулируем условие задачи с учетом требования – наличие противоречия.

Задача. У древних людей часов не было. Но пастухи всегда знали, когда надо выпускать скот и когда возвращаться домой. А когда и вернуться днём, уберегая скот от палящего солнца. Как, по-вашему, измеряли время пастухи?



Можно сочинить ещё один вариант.

Задача. Предметы считать просто: один, два, три, четыре... Измерить небольшое расстояние тоже несложно. Надо только иметь какую-нибудь мерку. Даже теперь мы нередко меряем расстояние по способу первобытных людей – считаем шаги. Гораздо труднее найти мерку для времени. Тут ни пальцы, ни шаги не помогут: время можно измерять только временем. А как первобытным людям удавалось измерять время?

Теперь задача вызывает интерес и у ребёнка, и у нас с Вами. Рассмотрим следующий текст, претендующий на открытую задачу.

Задача. Чтобы сказка была более интересной, некоторые авторы используют близкие по звучанию слова. Приведите примеры таких слов.



Очевидно, что задача далеко не закрытая, но вряд ли её мы можем использовать для учебных целей. Для решения как минимум необходимо знать близкие по звучанию слова или догадаться о них. Неподготовленный школьник побоится её решать. Исключим такие задачи из учебных открытых задач, предъявив требование – **достаточность условия задачи**. Условие задачи должно содержать все необходимые данные для её решения, не требующие специальных знаний.

Переформулируем задачу.

Задача. Между словами «видеть» и «увидеть» большая разница. Например, Колобок видел окружающий мир, но, как только он увидел лису, сразу действие в сказке оживилось. В каких ещё литературных произведениях автор использует различие этих слов, чтобы сюжет стал более интересным?

Согласитесь, что даже не отличники примутся за решение этой задачи. А после выполнения задания уже легче формулировать определение слов близких по звучанию. Поэтому достаточность условия – важное требование.

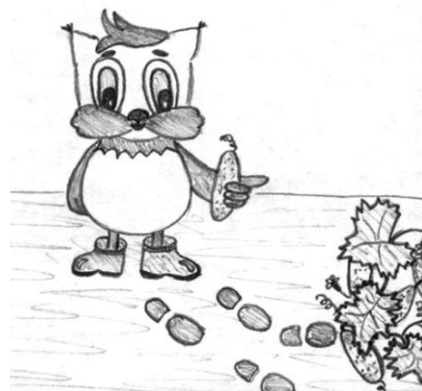
Рассмотрим ещё одно, последнее требование.

Задача. Огурец на 98% состоит из воды. За сутки огурец может в три раза увеличить свои размеры, но он всегда остаётся холоднее окружающей среды. Объясните, почему?

Неясно, что требуется, о чём нужно сообразить: как огурец может увеличить свои размеры или почему он холоднее окружающей среды.

Это условие содержит некорректный вопрос. Поэтому мы и выдвигаем ещё одно условие к построению учебной открытой задачи – **корректность вопроса задачи**.

Преобразуем задачу.



Задача. Огурец на 98% состоит из воды и за сутки может в три раза увеличить свои размеры. Но его температура всегда на 1–2 градуса ниже, чем температура воздуха. Предложите объяснение этого удивительного факта.

Такую задачу уже смело можно назвать учебной открытой задачей. Ответ на неё легко придёт в голову, если принять во внимание самое начало задачи: «состоит из воды». Вода, испаряясь, забирает тепло, а сколько растению надо ещё её впитать из прохладной земли, чтобы в три раза увеличиться!

Теперь вспомним и ещё раз перечислим три основных требования к условию учебной открытой задачи: достаточность условия, корректность вопроса и наличие противоречия.

Попробуем из простого познавательного текста, взятого из детской энциклопедии, сконструировать задачу открытого типа.

Известно, что муравьи отжимают сильными челюстями воду их мокрых предметов, тем самым запасаясь водой у себя в муравейнике.



Задача. Живые существа пьют воду. И муравьи не исключение. Водой из лужи не всегда угостишься, её запастись и хранить нужно. Интересно, как же муравьи запасаются водой, в чём хранят? Ведь «пустой посудой» они не пользуются.

Проверим выполнение требований, предъявляемых к открытым задачам.

– **Достаточность условия.** Наличия специальных знаний о жизни муравьёв и о технологии хранения воды для решения задачи не требуется.

– **Корректность вопроса.** Условие задачи однозначно ставит вопрос: в чём хранить воду, как запастись водой?

– **Наличие противоречия.** В задаче имеется противоречие: воду хранить надо, а посуды для хранения нет.

Для создания более сильного интереса задаче и облегчения восприятия можно облечь её в сказочный сюжет.

Задача. Тащил муравей домой нужное бревнышко (честно говоря, это был кусочек коры). Устал. Видит – лужица блестит. Напился и думает: как же домой водички принести? Можно водичку в какой-нибудь лепесток набрать, но бревнышко выкидывать жалко... И на помощь никого не позовешь: муравейник-то далеко. Давайте поможем муравьишке.

Условие опять достаточно, и вопрос корректен. И противоречие налицо: необходимо бревнышко сохранить, но эти силы нужны, чтобы воду нести.

Комментарий

В последней задаче, если ребята не смогут справиться с ней, можно дать подсказку: можно и водичку принести, и бревнышко сохранить.

Приведём ещё один интересный факт и открытую задачу, сформулированную на его основе.

В Закавказье живут муравьи-жнецы (Messor). Их гнёзда помещаются под землёй, куда ведёт небольшое отверстие. Часто такие гнёзда размещаются на посевах пшеницы. Когда злаки начинают созревать, муравьи поднимаются по стеблям, чтобы достать самые лучшие зёрна, а затем уносят их в гнездо, запасая на зиму, при этом они обязательно отгрызают зародыш зерна, чтобы оно не проросло, если гнездо затопит дождь. Промокшие зёрна они выносят на поверхность, сушат их и снова затаскивают внутрь гнезда.

Задача. Муравьи-жнецы живут в гнёздах, которые помещаются под землёй, куда ведёт небольшое отверстие. Часто такие гнёзда размещаются на посевах пшеницы. Когда злаки начинают созревать, муравьи поднимаются по стеблям, чтобы достать самые лучшие зёрна, а затем уносят их в гнездо, запасая на зиму. Но во время дождя гнездо заливается водой, и зерна начинают прорасти, теряя питательную ценность и неся вредные последствия гнезду. После дождя муравьи не могут избавляться от всех запасов, питаться ведь чем-то надо. Умные муравьи нашли выход из этой ситуации. Какой же?

Вновь проверим выполнение требований, предъявляемых к открытым задачам.

– **Достаточность условия.** В условии заложены все необходимые сведения для решения задачи, и каких-либо знаний о химических или биологических свойствах при проращении зерна не требуется.

– **Корректность вопроса.** Вопрос задачи однозначно просит ответить, как же можно избежать таких последствий после дождя.

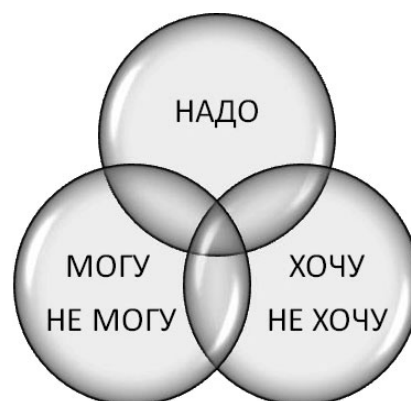
– **Наличие противоречия.** Здесь есть противоречие: избавляться от запасов зерна надо, чтобы избежать вреда, и не надо, чтобы была пища в будущем.

Теперь нам не составит труда открыть любую энциклопедию и составить несколько учебных открытых задач: такую задачу можно сделать почти из любого интересного факта.

Если достаточность и корректность условия – требования, которые опытные педагоги интуитивно закладывают в условие задачи, то про противоречие они зачастую «забывают». Хотя, с другой стороны, как раз противоречия характеризуют уровень подготовленности школьника к выполнению учебных заданий.

Получается своеобразная формула (рисунок справа).

Противоречие располагается между требованиями учебной программы («надо») и уровнем возможности ученика («могу/не могу»); кроме того, между его возможностью («могу/не могу») и мотивами учения («хочу/не хочу»). Противоречие становится движущей силой обучения, составляя главный способ в руках учителя развивать умственные и нравственно-волевые силы школьников.



А создать систему открытых задач в сочетании с условиями, благоприятствующими преодолению их школьниками, ведущими к овладению научными знаниями и развитию познавательных сил учащихся, теперь вполне может каждый педагог.

Комментарий

Умение ребёнка видеть задачу открытого типа и его стремление найти её решение – путь к успешному обучению и умственному развитию учащихся.



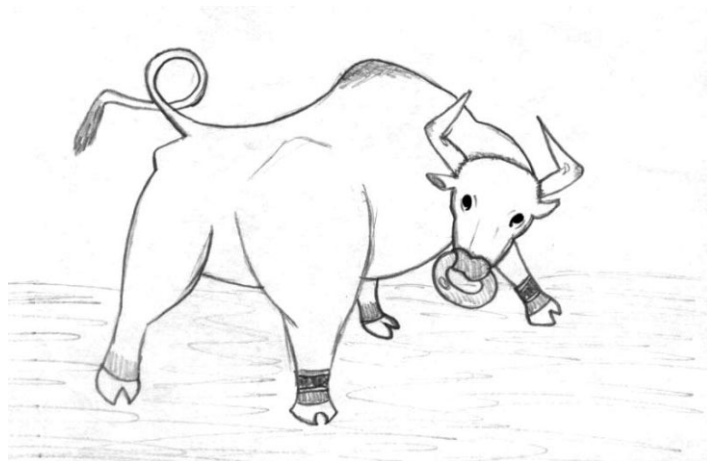
Для создания целостной системы открытых задач дополнительно можно воспользоваться следующими требованиями:

- 1) важна не отдельная трудность, а их система, сочетающаяся с условиями, благоприятствующими их преодолению школьниками;
- 2) решение противоречия должно осознаваться учащимися как необходимость;
- 3) возникновение противоречия должно быть подготовлено и обусловлено ходом учебного процесса, его логикой.

Предлагаем потренироваться и составить самостоятельно открытые задачи по следующим текстам.

При вторжении в Африку войско Юлия Цезаря с самого начала постигали неудачи. Сильные штормы рассеяли корабли в Средиземном море, и к африканским берегам Цезарь прибыл только с одним легионом. Сходя с корабля, полководец споткнулся и упал лицом вниз, что было веским знаком вернуться обратно для его суеверных солдат. Однако Цезарь не растерялся и, схватив пригоршни песка, воскликнул: «Я держу тебя в своих руках, Африка!». Позже он со своим войском триумфально завоевал Египет.

Бык на корриде атакует красный плащ матадора, который называется мулета, совсем не потому, что его раздражает красный цвет – ведь эти животные не различают цветов. На самом деле бык реагирует на движение, когда тореро раскачивает мулету. А красный цвет исторически был выбран с той целью, чтобы кровь быка была менее заметна.

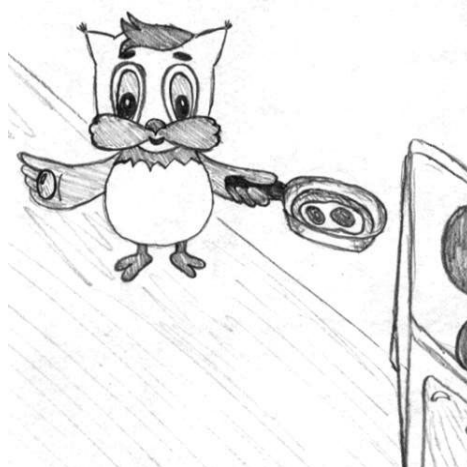


Уровни творческих задач по степени сложности

Задайте кому-нибудь вопрос: «Как надо готовить?».

Вас сразу попросят уточнить, что именно готовить. Яичница, суп или японское заливное из рыбы – всё это можно приготовить. Но готовка яичницы, супа или заливного – три качественно различных по технологии приготовления блюда. Никто и никогда не задумывался, что их можно приготовить по одной технологии.

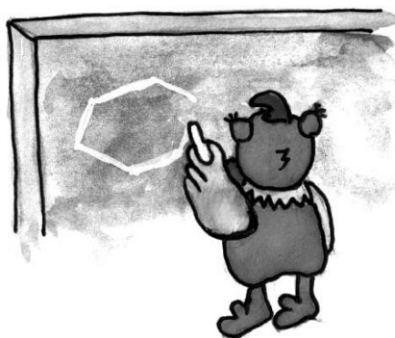
Как не изучают общую технологию готовки всех блюд, так и нельзя изучать общую технологию решения учебных задач, тем более когда идёт речь о творческих задачах, когда как таковой задачи нет, а есть проблемная ситуация. Есть задачи, которые решаются с первого подхода, – это лёгкие задачи. А есть задачи невообразимой трудности, которые и за несколько лет не решаются. Почему легкие задачи легки, а трудные трудны?



Чтобы это можно было понять, выделим уровни творческих задач по степени трудности и качеству получаемых результатов (предложены Г. С. Альтшуллером в 1979 г.).

Первый уровень. К задаче применены средства, прямо предназначенные именно для данной цели; использовано готовое решение для готовой задачи.

Задача. Путешественник Джек не может вовремя попасть в Англию – нет попутного корабля. А если он опоздает, то проиграет важный спор и много денег. Пришлось Джеку нанять красивый пароход с деревянными надстройками и, ни минуты не медля, отправиться в плавание. До Англии уже рукой подать, но как назло на пароходе кончился уголь, и пароходные машины встали. Где взять топливо в море?



Решение задачи на первом уровне может быть таким: вместо угля в топке пароходного котла сожгли деревянные части парохода, корабль пришёл вовремя.

Второй уровень. Выбран один из немногих альтернативных вариантов решения задачи, которая также выбрана из нескольких возможных.

Задача. Маленькая черепашка любит ползать по дому, залезать под мебель, прятаться по углам, а вот вылезти из укромных мест ей не всегда удаётся. Хозяин очень переживает, когда не может найти её на месте. Придумайте способ, как можно быстро определять место нахождения черепашки.

Решение задачи на втором уровне трудности может быть разным, например, такое: прицепим на панцирь колокольчик, когда черепашка будет перемещаться, мы услышим, где она.

Третий уровень. Изменена исходная задача, изменено привычное решение.



Задача. Изобразите все цвета радуги при условии, что в Вашем распоряжении только один простой карандаш.

Решение задачи на третьем уровне трудности: найти устойчивую ассоциацию цвета с объектом и изобразить его, например, нарисовать апельсин, тогда всем будет понятно, что цвет – оранжевый.

Четвёртый уровень. Найдена новая задача и новое решение.