

Учим школьников решать нестандартные творческие задачи

Анатолий Александрович Гин,

*научный руководитель международной ассоциации «Education for a New Era»,
guin@trizway.com*

• творческие задачи • алгоритмические процедуры • теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) • элективный курс •

Сейчас в школе не учат решать нестандартные творческие задачи, на это не хватает времени. Чтобы научиться решать такие задачи, их нужно решать. Но, как показывает опыт, этого оказывается мало: большинство учеников, столкнувшись с нестандартной творческой задачей, начинают искать ответ путём перебора вариантов. Иногда приходится наблюдать ситуацию, когда задача ещё полностью не сформулирована, а у учащихся уже «лес рук» и огромное количество гипотез, не выдерживающих никакой критики.

Для того чтобы упорядочить умственные действия при решении творческих задач, мы использовали алгоритмические процедуры. Это не алгоритмы в полном смысле слова, ибо алгоритм представляет собой последовательность действий, гарантированно приводящую к решению задачи. Это пошаговые процедуры переформулирования первоначальной задачи и применения различных эвристических приёмов для её решения. Алгоритмические процедуры широко применялись в теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)¹. Решая задачу с использованием алгоритмических процедур, изобретатель по установленным правилам корректирует первоначальную формулировку задачи, строит модель задачи, определяет имеющиеся ресурсы, формулирует идеальный конечный результат, выявляет и анализирует

противоречия, применяет специальные приёмы преодоления психологической инерции.

Для учащихся мы адаптировали алгоритмические процедуры, упростили их. Разработанную нами последовательность умственных действий назвали ПРИЗ (процедура решения исследовательских/изобретательских задач). Поскольку алгоритмические процедуры разработаны для детей, то используемая аббревиатура содержит в скрытом виде возможности эмоционального воздействия, символически обозначая решение задачи как ожидание «приза» — удовольствия от решения, эмоционального всплеска, вызванного пониманием «Я сумел!», «Я смог!».

ПРИЗ-1

Часть 1. Подготовка к работе

Прочитайте условие задачи, сформулируйте его простыми словами без специальных терминов.

Запишите условие задачи в традиционной форме (дано, найти).

Часть 2. Системный подход

Проанализируйте условие задачи и ответьте на следующие вопросы:

1. Какой объект в данной задаче основной? Из каких частей или элементов он состоит?
2. Какие объекты находятся вокруг основного объекта? С какими объектами и как он взаимодействует?

¹ **Альтшуллер Г.С.** Найти идею: Введение в теорию решения изобретательских задач. 3-е изд. М.: Альпина Паблшерз, 2010.

3. Какие процессы протекают в самом объекте, с его участием и вокруг него?

Часть 3. Выдвижение гипотез

Подумайте, как перечисленные ниже явления могли бы способствовать получению необходимого в условии задачи результата. Сформулируйте гипотезы.

Далее часть 3 «Выдвижение гипотез» приобретает специфику при решении физических и биологических задач.

Для задач с физическим содержанием ученикам предлагается рассмотреть следующие явления: механические, акустические, тепловые, электрические, магнитные, электромагнитные, оптические, ядерные, химические, биологические, психологические.

Для задач, в которых требуется объяснить анатомические, физиологические или этологические особенности биологических существ, необходимо переформулировать задачу по приёму «зри в корень» и использовать «ДОГОВОР с природой» (ДОГОВОР — это аббревиатура, но несущая определённый смысл, что позволяет облегчить запоминание: *любой организм живёт в окружающей среде. И чтобы жить, ему необходимо осуществлять все жизненно важные процессы. Эти процессы, направленные на сохранение жизни, можно зашифровать одним словом — ДОГОВОР (Дыхание, Обмен веществ, Гомеостаз, Обмен энергии, Выживание, Обмен информацией, Размножение). Образно говоря, организм как бы заключает ДОГОВОР с окружающей его природой об условиях своего существования и выживания в природе*).

Суть приёма «Зри в корень» в том, что вместо общего вопроса «Почему этому биологическому существу присуща данная особенность» задаётся вопрос «Как особенность помогает биологическому существу выполнять функции, позволяющие ему существовать в природе?»².

Часть 4. Отбор гипотез

Отберите наиболее вероятные гипотезы и расставьте их в порядке убывания правдоподобности.

Часть 5. Проверка гипотез

Предложите эксперименты (в том числе мысленные) по проверке каждой вероятной гипотезы.

Если можете, выполните соответствующие расчёты.

ПРИЗ-1 — самая простая, первая версия алгоритма решения творческой (исследовательской или изобретательской) задачи. Нами разработаны более сложные, но и более эффективные алгоритмы ПРИЗ-2 и ПРИЗ-3.

ПРИЗ-2 представляет собой алгоритм из четырёх частей: работа с условием, поиск идеи, отбор решений, проверка решений. Основное отличие от ПРИЗ-1 содержится в части второй: «Поиск идеи». Во-первых, здесь в качестве решательного механизма предлагается рекуррентная (повторяющаяся) процедура поиска «условий выполнения» решения. Во-вторых, добавляется использование ряда приёмов (наиболее «сильных») из списка приёмов устранения противоречий Г.С. Альтшуллера³.

ПРИЗ-3 отличается от ПРИЗ-2 тем, что во вторую часть добавлением решательного механизма ИКР (идеальный конечный результат) и наличием части пятой, цель которой — рефлексия по результатам решения задачи.

Применение алгоритмических процедур для решения творческих задач происходит на уроках (после изучения крупной темы по физике, химии, биологии), во внеурочной деятельности (на погружениях, специальных тренингах, в ходе ролевых игр), в процессе изучения элективного курса «Учись мыслить смело!», содержание которого мы приведем в данной статье.

Необходимость создания учебного курса «Учись мыслить смело!» обусловлена следующими причинами. Во-первых, для активной жизни в современном мире недостаточно знаний, умений и навыков, получаемых в школе. Резко возрастает объём информации, появляются неизвестные ранее сферы деятельности, высокие технологии, новые специальности. Сегодня востребовано умение дей-

¹ Гин А.А., Андреевская И.Ю. 150 творческих задач о том, что нас окружает: учеб.-метод. пос. М.: ВИТА-ПРЕСС, 2012.

² Там же.

товать в нестандартной ситуации; анализировать информацию, принимать решения и прогнозировать результаты; быстро и продуктивно включаться в незнакомые виды деятельности; ставить перед собой цели и достигать их; устанавливать эффективные отношения с коллегами и партнёрами; уметь работать в команде; быть готовым к самообучению. Для успешной жизни в этих условиях требуются совсем другие качества личности выпускника школы, новые компетенции. Разработанный курс способствует решению поставленных перед образованием задач, вооружает педагогов соответствующими инструментами.

Во-вторых, резко падает интерес учащихся к изучению традиционных учебных предметов. Обучение подростков решению нестандартных творческих задач даёт возможность повысить успешность их творческой деятельности, испытать эмоциональный подъём в интеллектуальном процессе, что может послужить отправной точкой для формирования глубоких познавательных интересов.

В-третьих, учебный курс «Учись мыслить смело!», формирующий у учащихся умения работать с информацией, ставить и решать открытые задачи, является прообразом образования будущего, своеобразным «полигоном», на котором отрабатываются методики и технологии, которые постепенно станут приоритетными во всей системе образования.

Цель элективного курса: формирование творческой личности, которая способна планировать и осмысливать свою деятельность; отыскивать нестандартные решения проблем; эффективно работать в команде; энергично включаться в творческую деятельность; стремиться к самосовершенствованию.

Задачи курса:

- Формировать внутреннюю мотивацию учащихся к процессу обучения и познания.
- Развивать творческое воображение учащихся.
- Развивать системное, дивергентное и асоциативное мышление учащихся.

социативное мышление учащихся.

- Научить работать с информацией: отыскивать, анализировать, структурировать.

- Научить работать в группе: слушать и слышать других, аргументировать, вырабатывать общее решение.
- Научить учащихся пользоваться инструментами и алгоритмами для решения творческих (открытых) задач из разных областей.
- Научить осмысливать и критически относиться к результату своей работы.
- Научить представлять свои результаты публично.

Концептуальная идея создания предмета — применение алгоритмических процедур в обучении школьников решению исследовательских и изобретательских задач. В ходе разработанного курса учащиеся осваивают ПРИЗ, знакомятся с эвристическими приёмами теории решения изобретательских задач, учатся работать с информацией, презентовать решения.

Разработанный курс в учебном плане может выступать как элективный, т.е. курс по выбору учащихся, наряду с другими курсами, развивающими креативность учеников в других областях. Учебный курс «Учись мыслить смело!» может выступать как факультативный, если он будет обогащать содержание обучения в физико-математическом, биолого-химическом и других профилях, входя в учебный план по желанию учеников. В условиях профильного обучения этот учебный курс может преподаваться и как спецкурс, входя в обязательную учебную программу.

Если обратиться к типологии учебных предметов, разработанных в культурологической концепции содержания образования, то в ней представлены учебные предметы, ведущим компонентом которых являются научные знания (физика, химия и т.д.), учебные предметы, ведущим компонентом которых являются способы деятельности (математика, русский язык и т.д.) и учебные предметы, в которых ведущим является эмоционально-ценностное отношение к миру (литература, предметы художественного цикла)⁴. Когда создавалась культурологическая концепция (1970-е годы), не существовало учебных предметов, ведущим компонентом которых является бы опыт творческой деятельности, выделенный И.Я. Лернером как четвёртый компонент содержания образования. И.Я. Лернер предсказывал, что в будущем такие учебные предме-

⁴ Журавлёв И.К. Типология учебных предметов и принципы организации учебного материала // Проблемы школьного учебника. Вып. 15. М.: Просвещение, 1974. С. 53–69.

ты должны появиться. Можно сказать, что разработанный курс «Учись мыслить смело!» — воплощение предвидения И.Я. Лернера. Ведущим компонентом содержания образования в нём является опыт творческой деятельности учеников.

Концептуальные основы учебного предмета «Учись мыслить смело!», ведущий компонент содержания образования — опыт творческой деятельности обусловили специфику его проведения.

Курс имеет чёткую практическую направленность: 70–80% времени занимают деловые игры, упражнения, тренинги, работа в группах, в парах. Только погружаясь в творческую деятельность, можно приобрести опыт такой деятельности. Занятия строятся на основе деятельностного подхода. Теоретические выводы, как правило, учащиеся получают как обобщение практической учебной деятельности.

Содержательная основа курса — элементы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ): открытые задачи; приёмы развития творческого воображения, системного мышления; психологическая инерция; противоречие и способы его разрешения; система; главная функция системы; идеальный конечный результат; эффекты; ресурсы. В курсе также осваиваются неалгоритмические приёмы активизации мышления: мозговой штурм, морфологический анализ, метод фокальных объектов.

Осознание себя как творческой личности, формирование творческого отношения

к учёбе и жизни осуществляется путём создания преподавателем особой атмосферы курса, а также на основе разработанной в ТРИЗ жизненной стратегии творческой личности. На примерах биографий великих людей (учёных, изобретателей, путешественников, писателей) учащиеся знакомятся с понятием достойной жизненной цели и способами её достижения.

Общеучебные умения формируются с помощью специальных тренингов: «Искусство задавать вопросы», «Слушаем и слышим», тренинги по решению задач, «Да-Нетка» и др.

В курсе «Учись мыслить смело!» используются задачи, взятые из различных предметных областей: физика, биология, история, география, литература, химия и просто жизненные или производственные задачи. Общая методология решения задач из разных областей формирует у учащихся цельный взгляд на мир, нивелируя границы между школьными предметами.

Отдельные этапы курса завершаются публичным докладом и презентацией своего проекта или решения.

При построении занятий, выборе форм деятельности, подборе дидактического материала учитываются психолого-педагогические особенности учащихся подросткового возраста: потребность в самоутверждении и самовыражении; идентификация в коллективе; высокая значимость оценки сверстников; высокая способность к творческому воображению.

Программа элективного курса «Учись мыслить смело!» (9–10 классы)

9 класс. 36 часов

№	Тема	Детализация	Комментарии	Часы
1	Введение в курс	Что такое изобретение или открытие? Понятие об изобретательских и исследовательских задачах. Оригинальность мышления. Почему трудно решать такие задачи? Можно ли научиться решать такие задачи?	Вводится понятие об изобретениях и открытиях как результатах креативной деятельности человеческого ума. Рассказывается несколько занимательных исторических случаев и историй из современной деятельности учёных и изобретателей. Показывается, насколько хитроумным может быть ход человеческой мысли. Ведётся проблемный диалог с учащимися о сложностях креативной работы, о способах, которые люди изобретают для повышения эффективности процесса решения творческих (открытых) задач.	1

2	Преодоление инерции мышления. Развитие творческого воображения	Что такое «инерция мышления» и почему она мешает решать задачи? Оригинальность мышления. Примеры оригинальных произведений искусства, дизайна, технических решений. Творческое воображение. Приёмы развития творческого воображения. Упражнения	Необходимость введения этой темы обусловлена тем, что человеческое мышление в значительной степени стереотипно. В этой теме наглядно демонстрируется, как человек попадает под действие стереотипов, как это мешает правильно понять задачу и найти решение. Показывается, что существуют приёмы развития творческого воображения, позволяющие частично нейтрализовать инерцию мышления. Учащимся предоставляется возможность поупражняться в применении таких приёмов	2
3	«Мозговой штурм»	Правила «мозгового штурма». Решение задач, имеющих большой диапазон возможных решений: «Защита от тигров»; «Задачи Робинзона Крузо». Рефлексия: что нам мешает решать задачи коллективно? История «мозгового штурма». Виды мозгового штурма. Практические занятия. Деловая игра: разработка нового предмета (оригинальная ёлочная игрушка, необычный чемодан...) Недостатки «мозгового штурма».	«Мозговой штурм» в организационном плане — самый простой из методов решения нестандартных задач. Его специфической особенностью является возможность создания эмоционального настроения на творческий поиск, а также переживания всей гаммы эмоций интеллектуального процесса. В этом заключается его дидактическая функция, более того, «мозговой штурм» — средство обучения детей работать коллективно, слушать и слышать друг друга.	3
4	Метод фокальных объектов	Решение задач по аналогии. Метод фокальных объектов. Усиление метода фокальных объектов (алгоритм А.В. Кудрявцева).	Изучение метода фокальных объектов используется для подкрепления темы 2 (Преодоление инерции мышления). Этот метод также хорошо демонстрирует роль аналогий в процессе решения задачи. Метод применим при необходимости найти оригинальные идеи в сфере рекламы и маркетинга, организационных задач, например, задачи организации тематического школьного вечера.	2
5	Исследовательские задачи	Откуда берутся исследовательские задачи? Исследовательские задачи в технике, физике, биологии, истории и других науках. Решение несложных исследовательских задач. Деловая игра «Научно-исследовательская лаборатория».	На занятиях происходит более серьёзное погружение в тематику исследовательских задач, в котором мы добиваемся понимания учащимися того факта, что исследовательские задачи встречаются в очень широкой сфере человеческой деятельности, а не только в науке. Например, в производственной деятельности или в быту. Изучаются некоторые особенности деятельности по решению исследовательских задач.	5
6	Изобретательские задачи	Откуда берутся изобретательские задачи? Изобретательские задачи в разных сферах жизни. Решение несложных изобретательских задач. Деловая игра «Конструкторское бюро».	Погружение в тематику изобретательских задач с теми же целями, что и в предыдущей теме.	5

7	Приём обращения задачи	Постановка задачи, обращение задачи. Применение обращения задачи при антиаварийном анализе. Тренинг.	Приём обращения задачи (разработан Б. Злотиным) позволяет переводить открытую задачу из исследовательской формулировки в изобретательскую. В некоторых случаях, например, при решении исследовательской задачи по поиску скрытых причин производственного брака, приём очень плодотворен.	1
8	Изобретательская ситуация и изобретательская задача	Уровни сложности задач. Изобретательская ситуация как очень открытая задача. Уточнение условия задачи. Перепостановка задачи.	Цель темы — показать, что степень открытости условия задачи может быть разной. Задача далеко не всегда может быть изначально правильно поставлена, следовательно, необходима её переформулировка. На занятии проводится тренировка различения изобретательской ситуации и изобретательской задачи, перепостановка задач.	1
9	Анализ условия задачи	Информация в разных форматах. Скрытая информация. Распрашивание. Игра «Данетка». Инерция мышления при анализе условия. Избавление от терминов как инструмент борьбы с инерцией мышления при анализе условия.	В этой теме ученики овладевают умением понимать информацию, поданную в разных форматах: картинка, график, диаграмма, видеосъёмка и пр. Знакомятся с некоторыми правилами и способами уточнения задачи. Учатся задавать вопросы.	2
10	Работа с информацией	Поиск информации. Скрытая информация. Работа с текстом (алгоритм). Фиксация информации. Опорный конспект. Передача информации. Доклад, презентация. Доклад о решённой задаче (кейс).	Тема вспомогательная. Деятельность по решению нестандартных задач подразумевает не только собственно нахождение идей, но и поиск информации, умение работать с массивами информации. А внедрение решения (изобретения) в значительной мере зависит от того, как его представили научной общественности.	5
11	Эффекты	Механические эффекты. Акустические. Тепловые. Химические. Электрические. Магнитные (+ Электромагнитные). Матрица эффектов.	Хорошее знание эффектов позволяет в некоторых случаях найти несколько красивых решений для выполнения одной технической функции. Эта тема доходчиво показывает учащимся, как знания физики, химии, геометрии и других наук служат подсказками для решения открытых задач. Тема хорошо стимулирует к изучению традиционных предметов.	5
12	Алгоритмическая процедура решения исследовательских задач — ПРИЗ	Повышение надёжности и эффективности решения задачи. ПРИЗ. Решение задач по ПРИЗ — практика.	Первая для детей алгоритмическая процедура решения открытых задач, которая приучает к последовательному промышлению задачи, выдвижению нескольких гипотез и проверке их.	3
	Подведение итогов курса	Анкета-резюме	Анкета-резюме проводится с целью изучения мнения детей по поводу содержания и формы проведения курса, пожеланий по его изменению	1

10 класс. 36 часов

№	Тема	Детализация	Комментарии	Часы
1	Биологические эффекты	Биологические эффекты в решении изобретательских и исследовательских задач	Развитие 11-й темы предыдущего курса. В теме показывается, как биологические эффекты позволяют в некоторых случаях решать задачи за пределами чисто биологической сферы, например, в технике.	2
2	Понятие о ресурсах	Вещественные ресурсы. Полевые ресурсы. Информационные ресурсы. Упражнения на применение и поиск ресурсов.	Всё, что решатели могут применить для решения задачи, это ресурсы. В теме даётся классификация ресурсов и рекомендации по их поиску и применению.	2
3	ПРИЗ для решения биологических задач	Некоторые законы эволюции живого. Биологические ресурсы в эволюции. ДОГОВОР с природой — механизм поиска гипотез. Практикум по решению задач.	Развитие темы 12 предыдущего курса. В уже изученный ПРИЗ добавляется модуль для решения задач с биологическим содержанием.	5
4	Понятие о противоречиях	Техническое противоречие. Физическое противоречие. Разрешение противоречий. Способы разрешения противоречий.	Противоречие — важнейшее понятие, как современной философии, так и ТРИЗ. В ТРИЗ противоречие является индикатором изобретательской задачи. В ТРИЗ есть определённые правила формулирования противоречий, которые изучаются в этой теме.	2
5	Приёмы решения изобретательских задач	Приёмы работы с пространством. Приёмы работы с временем. Приёмы работы с структурой и системными уровнями. Ментальные приёмы.	В этой теме изучаются основные и наиболее эффективные из принятых в ТРИЗ приёмов устранения противоречий.	6
6	Функция	Функции технической системы. Главная функция, основные и вспомогательные функции.	Анализ условия технической задачи в классической ТРИЗ и в ФСА (функционально-стоимостный анализ) предполагает обязательную формулировку функции изобретаемого или совершенствуемого технического объекта. Это позволяет найти пути решения, когда схема действия технического объекта принципиально меняется, но функция при этом сохраняется. Умение формулировать функцию также важно для успешного освоения развитых вариантов ПРИЗ для учащихся (ПРИЗ-2 и ПРИЗ-3).	2
7	Системный подход	Системный фактор. Система, подсистемы и надсистемы. Системные уровни. Системные переходы при решении задач.	Тема является развитием темы 2 настоящего курса, так как системный подход используется как инструмент поиска ресурсов для решения задачи.	2
8	ПРИЗ-2	ПРИЗ-2 для решения сложных задач. Практикум решения задач по ПРИЗ-2	Обучение работе с усложнённой процедурой решения задач.	4

9	Понятие о красоте решения задачи	Оператор ИКР — идеальный конечный результат Идеальная машина по Г.С. Альтшуллеру Формулирование ИКР — тренинг	На занятиях школьники обучаются приступать к решению задачи с представления об идеальном решении. Идеальное решение (по Альтшуллеру) — исполнение функции без затрат. Идеальное решение часто позволяет найти направление решения задачи, в котором будет достигнуто реально и достаточно эффективное решение. Эта тема очень важна, так как в значительной мере формирует изобретательское мышление и готовит к освоению третьей версии ПРИЗ, наиболее продвинутой.	2
10	Верификация решений	Способы верификации. Доведение творческой задачи до математического расчёта. Оценочные задачи. (Сколько волос на голове? Сколько рыбы в пруду?) Построение модели задачи. Практикум по решению оценочных задач.	Школьники усваивают, что задачу недостаточно решить на уровне идеи, нужно ещё проверить практичность и возможность реализации идеи. Тема посвящена этому умению, в том числе решению оценочных задач.	3
11	ПРИЗ-3	ПРИЗ-3 для решения более сложных задач. Практикум решения задач по ПРИЗ-3	Обучение работе с наиболее сложной и эффективной в рамках данного курса процедурой решения задач.	4
	Подведение итогов курса	Анкета-резюме	Анкета-резюме проводится с целью рефлексии изменений в мышлении, отношении к познанию, произошедших у учащихся	

Элективный курс «Учись мыслить смело!» способствует развитию творческих способностей учащихся: способностей видеть проблемы, формулировать задачу, искать её решение, получать новый, неизвестный ранее результат и презентовать его. Элективный курс позволяет учащимся испытать гамму позитивных эмоций в ходе напряжённой интеллектуальной деятельности, поверить в свои силы, почувствовать себя успешными, получить возможность самореализоваться в познавательной деятельности. □