

П. М. Горев, В. В. Утёмов

НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО

ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО
ПО РАЗВИТИЮ
КРЕАТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ

Методы и приемы
ТРИЗ



URSS

Оглавление

Предисловие.....	5
------------------	---

Глава 1

Теоретический обзор методов научного творчества.....	7
--	---

1.1. Методы решения проблемных ситуаций.....	9
--	---

1.2. Теория решения изобретательских задач.....	11
---	----

1.3. ТРИЗ как технология творчества.....	14
--	----

1.4. Основные понятия ТРИЗ.....	18
---------------------------------	----

1.5. Методы и приемы развития творческого воображения и фантазии.....	20
--	----

Глава 2

Тренинг по формированию понятийного аппарата методов научного творчества.....	25
--	----

2.1. Психологические барьеры творчества (инертность мышления)....	27
---	----

2.2. Метод фокальных объектов.....	30
------------------------------------	----

2.3. Метод фантаграмм.....	34
----------------------------	----

2.4. Метод морфологического анализа.....	38
--	----

2.5. Идеальный конечный результат (ИКР).....	42
--	----

2.6. Метод синектики.....	45
---------------------------	----

Глава 3

Курс креативного мышления.....	51
3.1. Метод проб и ошибок.....	53
3.2. Идеальный конечный результат.....	56
3.3. Метод мозгового штурма (ММШ).....	62
3.4. Обратный мозговой штурм (ОМШ).....	69
3.5. Морфологический анализ.....	72
3.6. Принцип перехода в другое измерение.....	77
3.7. Отрицание, или Взгляд со стороны.....	82
3.8. Переход в надсистему и подсистему.....	91
Библиографический список.....	95

Предисловие

Перед вами пособие - своеобразный практический учебный курс начинающего творца. Чтобы творить, необходима способность к творчеству - креативность. Ее развитию посвящено немало трудов, однако большинство исследователей сходятся на том, что в первую очередь необходимо знать, как творить. Одной из общепризнанных технологий творчества является ТРИЗ - теория решения изобретательских задач, созданная Г. С. Альтшуллером и усовершенствованная его последователями.

Эта работа вкратце знакомит читателя с основными теоретическими идеями ТРИЗ и предлагает пройти два вполне независимых, но взаимообусловленных курса, которые базируются на отдельных, адаптированных для широкого круга читателей методах ТРИЗ.

Первый из них (глава 2) может быть полезен как взрослым, готовым к самосовершенствованию, так и школьникам: умения преодолевать психологическую инерцию и генерировать новые идеи в современном мире имеют ценность гораздо большую, нежели знания в той или иной области. Он посвящен основным методам ТРИЗ: фокальных объектов, фантограмм, морфологического анализа, синектики, а также понятию идеального конечного

результата как ключевой идеи разрешения противоречий - двигателя ТРИЗ.

Второй курс - тренинг креативного мышления - является тренингом из восьми занятий, направленным на изучение школьниками отдельных адаптированных элементов ТРИЗ. Все занятия построены на материале математического характера и могут быть проведены как самостоятельный курс в дополнительном математическом образовании или включены как элементы развивающего обучения в основной курс.

Авторы считают, что пособие такого формата позволит познакомить широкий круг читателей с элементами ТРИЗ и может быть полезным всем тем, кто желает существенно повысить уровень своего креативного мышления.

ГЛАВА 1

Теоретический обзор методов научного творчества

1.1. Методы решения проблемных ситуаций.....	9
1.2. Теория решения изобретательских задач.....	11
1.3. ТРИЗ как технология творчества.....	14
1.4. Основные понятия ТРИЗ.....	18
1.5. Методы и приемы развития творческого воображения и фантазии.....	20

1.1. Методы решения проблемных ситуаций

Решать задачи - наука не из легких: много нужно сил, чтобы решить сложную, хорошую задачу. И особенно надо постараться, чтобы найти инновационное, творческое решение. Сильные «решатели» находят решения отдельных сложных задач, сверхсильные - выходят на универсальные принципы решения, из которых в дальнейшем складываются теории.

На современном этапе развития науки и техники существует более 30 методик (принципов, теорий) научного творчества. Перечислим лишь некоторые наиболее известные из них (указаны название метода, его автор или авторы, год первой публикации, страна, в которой метод создан):

- алгоритм решения изобретательских задач, Г. С. Альтшуллер, 1956, СССР;
- метод направленного мышления, Н. И. Серeda, 1961, СССР;
- метод семикратного поиска, Г. Я. Буш, 1964, СССР;
- метод использования библиотеки эвристических приемов, А. И. Половинкин, 1969, СССР;
- метод системно-логического подхода к решению изобретательских задач, В. А. Шубин, 1972, СССР;
- метод гирлянд случайностей и ассоциаций, Г. Я. Буш, 1972, СССР;
- метод десятичных матриц поиска, Р. П. Повилейко, 1972, СССР;
- метод организующих понятий, Ф. Ханзен, 1953, ГДР;
- метод конференции идей, В. Гильде, К. Д. Штарке, 1970, ГДР;
- метод систематической эвристики, И. Мюллер, 1970, ГДР;
- метод комплексного решения проблем, С. Вит, 1967, ЧССР;

- метод каталога, Ф. Кунце, 1976, Германия;
- метод контрольных вопросов, Т. Эйлоарт, 1969, Англия;
- метод функционального изобретательства, К. Джоунс, 1970, Англия;
- метод морфологического ящика, Ф. Цвикки, 1942, США;
- метод синектики, В. Дж. Гордой, 1944, США;
- метод контрольных вопросов, Д. Пойа, 1945, США;
- метод контрольных вопросов, Р. П. Кроуфорд, 1954, США;
- метод ведомостей характерных признаков, Р. П. Кроуфорд, 1954, США;
- метод мозгового штурма, А. Ф. Осборн, 1957, США;
- метод контрольных вопросов, С. Д. Пирсон, 1957, США;
- метод анализа затрат и результатов, Ю. К. Фанге, 1959, США;
- метод творческого инженерного конструирования, Г. Р. Буль, 1960, США;
- метод контрольных вопросов, А. Ф. Осборн, 1964, США;
- метод рационального конструирования, Р. И. Мак-Крори, 1966, США;
- метод ступенчатого подхода к решению задачи, А. Фрейзер, 1969, США;
- метод музейного эксперимента, 1970, США;
- метод «матриц открытия», А. Моль, 1955, Франция;
- метод «Креатике», 1970, Франция;
- интегральный метод «Метра», И. Бувен, 1972, Франция.

Из системы теорий складывается наука. Отдельные универсальные принципы многих выдающихся изобретателей требовали объединения в теорию, достаточно общую, чтобы вместить их всех, и в то же время настолько инструментальную, чтобы она стала доступной и рабочей для практиков. Одной из таких теорий является ТРИЗ - теория решения изобретательских задач.

1.2. Теория решения изобретательских задач

В обучении профессиональному творчеству в нашей стране особое место занимает теория решения изобретательских задач - ТРИЗ. Ее разработка и распространение связаны с именем инженера-изобретателя, писателя-фантаста Г. С. Альтшуллера. С конца 1970-х гг. книги и статьи Альтшуллера начали публиковаться за рубежом.

ТРИЗ - это научно-практическое направление по разработке и применению эффективных методов решения творческих задач, генерированию новых идей и решений в науке, технике и других областях человеческой деятельности. Разработка ТРИЗ начата в 1946 г. в бывшем СССР Г. С. Альтшуллером и продолжается по настоящее время. Первая публикация о ТРИЗ появилась в 1956 г. в журнале «Вопросы психологии». В 1989 г. создана Международная ассоциация ТРИЗ. В 1995 г. в США создан «Институт Альтшуллера», занимающийся продвижением разработок по ТРИЗ. В 2001 г. начал свою работу Международный научный центр непрерывного креативного образования NFTM-TRIZ CENTER при МГИУ.

Основным теоретическим положением ТРИЗ является утверждение, что технические системы развиваются по объективным, познаваемым законам, которые выявляются путем изучения больших массивов научно-технической информации (в том числе патентной) и истории техники. Эти законы можно использовать при улучшении существующих и разработке новых систем.

Среди основных особенностей ТРИЗ можно отметить следующие.

1. *Использование закономерностей развития систем*, на основе которых разработаны законы развития технических систем и методология их прогнозирования.

2. *Выявление и разрешение противоречий*, возникающих при развитии систем. Из всех известных эвристических методов только в ТРИЗ сформулированы методы поиска, обострения и разрешения противоречий на разных системных уровнях, разработаны приемы для разрешения противоречий, система типовых сильных решений.

3. *Систематизация различных видов психологической инерции* и использование методов ее преодоления.

4. *Развитие многоэкранного (системного) стиля мышления* и использование специальных системных операторов.

5. *Методика поиска ресурсов* - вещественных, энергетических, информационных и т. д., которые позволяют решить творческую задачу, внося в систему минимальные изменения и обеспечивая легкую внедряемость решения.

6. *Структурирование информации* о проблемной ситуации, использование специальных графических методов.

7. *Специальное информационно-методическое обеспечение*: методики анализа и решения задач, графические методы и диаграммы, таблицы и указатели применения эффектов и явлений и др.

В рамках ТРИЗ разработана *методика прогнозирования чрезвычайных ситуаций*, вредных и нежелательных явлений. Она предназначена для решения проблем, связанных с обеспечением безопасности, с выработкой конкретных творческих решений, направленных на предотвращение спрогнозированных нежелательных явлений.

ТРИЗ может эффективно применяться практически во всех областях человеческой деятельности:

-для решения творческих задач;

-прогнозирования развития существующих и разрабатываемых систем;

-обеспечения повышения качества творческого мышления специалиста.

На земле нет областей человеческой деятельности, где не требуется постоянное увеличение доли творчества. ТРИЗ развивает системный и диалектический образ мышления, применимый к любым жизненным ситуациям. ТРИЗ позволяет понимать происходящие события в широких областях деятельности - социальных, научных, технических и др. ТРИЗ развивается не только вглубь, но и вширь. ТРИЗ - это наука о творчестве. Творчество, всегда считавшееся неопределенным явлением человеческой жизни, вышло на уровень точной науки.

1.3. ТРИЗ как технология творчества

Долгое время единственным инструментом решения творческих задач - задач, не имеющих четких механизмов решения, - был «метод проб и ошибок» («метод научного тыка»).

В XX в. резко возросла потребность в решении творческих задач. Это привело к появлению различных модификаций «метода проб и ошибок». Наиболее известны из них «мозговой штурм», «синектика», «морфологический анализ», «метод контрольных вопросов».

Суть этих методов - повысить интенсивность генерации идей и перебора вариантов. Главная проблема при их использовании - можно сэкономить время на генерации идей, но это приводит к большим затратам времени на их анализ и выбор наилучшего варианта.

Г. С. Альтшуллер поставил задачу иначе: «Как без сплошного перебора вариантов выходить сразу на сильные решения проблемы?»

Решить эту задачу помогут принципы, лежащие в основе теории решения изобретательских задач.

-Принцип объективности законов развития систем - строение, функционирование и смена поколений систем подчиняются объективным законам. Сильные решения - это решения, соответствующие объективным законам, закономерностям, явлениям, эффектам.

-Принцип противоречия - под воздействием внешних и внутренних факторов возникают, обостряются и разрешаются противоречия. Проблема трудна потому, что существует система противоречий скрытых или явных. Системы эволюционируют, пре-

одолевая противоречия на основе объективных законов, закономерностей, явлений и эффектов. Сильные решения - это решения, преодолевающие противоречия.

-Принцип конкретности - каждый класс систем, как и отдельные представители внутри этого класса, имеют конкретные особенности, облегчающие или затрудняющие изменение конкретной системы. Эти особенности определяются ресурсами: внутренними - теми, на которых строится система, и внешними - той средой и ситуацией, в которой находится система. Сильные решения - это решения, учитывающие конкретные особенности конкретных систем, а также индивидуальные особенности, связанные с личностью конкретного человека, решающего проблему.

Итак, методология решения проблем строится на основе изучаемых ТРИЗ общих законов эволюции, общих принципов разрешения противоречий и механизмов решения конкретных практических проблем.

ТРИЗ включает в себя:

-механизмы преобразования проблемы в образ будущего решения;

-механизмы подавления психологической инерции, препятствующей поиску решений (неординарные решения трудно находить без преодоления наших устойчивых представлений и стереотипов);

-обширный информационный фонд - концентрированный опыт решения проблем.

ТРИЗ получила распространение не только у нас в стране, но и за рубежом. Книги по ТРИЗ изданы в США, Великобритании, Японии, Швеции, Финляндии, Германии, Болгарии и других стра-

нах. В России, Финляндии, США, Голландии, Швеции, Англии, Чехии существуют фирмы, занимающиеся ТРИЗ-консалтингом.

О том, как стремительно ТРИЗ-технологии завоевывают мир, можно судить по сети Интернет. Все больше возникает сайтов, содержащих информацию о теории Г. С. Альтшуллера.

Известные корпорации мира ищут на территории бывшего СССР специалистов по ТРИЗ для своих изобретательских и исследовательских служб.

Как сама теория, так и методология преподавания ТРИЗ непрерывно развиваются. Идеи и методы ТРИЗ переносятся в гуманитарные области: искусство, менеджмент, рекламу, public relations, педагогику.

Система обучения ТРИЗ охватывает все возрасты, начиная с детского сада. Ребенок, владеющий элементами ТРИЗ, старается решать свои проблемы без применения силы. Вот, например, случай из тризовской семьи. Мальчик лет восьми оказался перед проблемой: как войти в дверь, закрытую сестрой с другой стороны? Применить силу или угрозы, поднять крик? Он сформулировал идеальное решение: сестра САМА открывает дверь. Мальчик придвинул к двери стул со своей стороны и сказал сестре: «Я тебя запер». Через несколько секунд она уже САМА распахнула дверь, освобождая себя от «плена».

Укротив дикую лошадь, человек стремительно освоил новые пространства на суше. Укротив ветер с помощью парусов, он освоил новые континенты. ТРИЗ-технологии позволяют человеку «оседлать» собственное мышление. Это открывает новые возможности в освоении столь загадочного пространства, в котором

происходит синтез новых идей, решение творческих задач, освоение различных континентов знаний.

К сожалению, придется огорчить тех, кто уже начал воспринимать теорию Г. С. Альтшуллера как мгновенную панацею от всех бед. ТРИЗ - научная технология творчества, направленная на сознательное управление подсознательными процессами. И как всякая наука, живущая на границе познания, она сочетает в себе строго научные подходы и определенное искусство. И то и другое требует усилий и времени на их освоение. Поэтому эффективное использование ТРИЗ-технологий возможно только после серьезной и длительной подготовки. Перефразируя известные слова Аристотеля, обращенные к Александру Македонскому, можно сказать: «Нет царского пути в ТРИЗ».

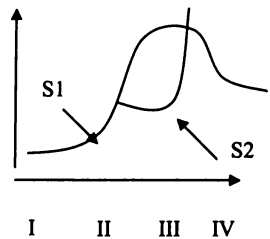
1.4. Основные понятия ТРИЗ

Каждая система в процессе своего развития проходит несколько этапов.

I. *Этап зарождения.* Возникает вначале на уровне технической идеи, ее развитие происходит медленно, преодолевая различные тормозящие факторы, продолжается до тех пор, пока система не покажет свою эффективность, не получит поддержку для дальнейшего развития.

II. *Выпуск системы в эксплуатацию.* Наблюдается ускоренное развитие системы, поддерживается обществом, увеличивается серийный выпуск. Эксплуатация вскрывает недостатки, ведется работа по совершенствованию системы.

III. *Этап замедления и ухудшения системных параметров.* Попытки улучшения системы приводят лишь к изменению внешнего вида и не приводят к улучшениям. Количественные изменения достигают предела. Развитие



системы прекращается, система не справляется, показатели чуть ухудшаются. В это время идет разработка системы S2, за счет решения противоречий предлагается новая идея, но ее развитие сдерживается существованием системы S1.

IV. *Ухудшение функционирования системы S1,* спрос на нее падает, ее дальнейшее развитие нецелесообразно, так как система S2 доказала свою эффективность, система S1 умирает.

Таким образом, наблюдается проявление философских законов: перехода количественных изменений в качественные;

отрицания отрицания - устаревшая система вытесняется новой, которую тоже сменит другая система.

Пример системы - стальной плуг:

- 1) поверхность плуга покрывается эмалью, гипсом, кожей;
- 2) вода или воздух подаются к поверхности плуга, создавая смазочную прослойку;
- 3) не посторонние тела, а сам выхлопной газ используется в качестве вещества, защищающего поверхность плуга от прилипания земли;
- 4) отпадает нужда в защите поверхности плуга от прилипания земли, так как от механической вспашки переходят к гидролизной, т. е. микровзрывам.

Основные законы систем можно поделить на две группы:

-закон организации систем (полнота частей системы, избыточность частей системы, согласование частей и параметров системы);

-закон эволюции систем (неравномерное развитие частей систем, увеличение степени идеальности системы, повышение динамичности системы, переход системы в надсистему).

Законы организации системы определяют минимальную жизнеспособность системы.

1.5. Методы и приемы развития творческого воображения и фантазии

Методы развития творческого воображения и фантазии (РТВ и Ф) - это совокупность эвристических приемов и операций, направленных на активизацию воображения и фантазии, преодоление психологической инерции и познавательных психологических барьеров при решении творческих задач на основе системных и парадоксальных подходов ТРИЗ.

Характерные особенности методов РТВ и Ф:

1) *Закономерности* построения и развития фантастической ситуации, фантастического объекта, генерирования фантастической идеи, процесса фантазирования, его управления и оценки его результатов.

2) *Системный подход*, учитывающий: а) структуру фантастической ситуации или объекта; б) взаимосвязь и взаимодействие их элементов, направленные на выполнение шагов по достижению поставленной цели, в) «фантастическое системное качество», определяющее неожиданность, необычность, нестандартность получаемого решения.

3) *Объективность*: возможность осуществлять процесс работы воображения (развитие фантастической ситуации) и достигать его результата (фантастической идеи) на основе выявленных объективных закономерностей их вывода на уровень объективного творчества, т. е. всеобщего признания их новизны, полезности и значимости.

4) *Диалектический подход*, позволяющий успешно балансировать на грани «реальность - нереальность» при

выявлении и формулировании противоречий (парадоксов) в развитии фантастических ситуаций, функционировании фантастических объектов, генерировании фантастических идей.

5, 6) *Научная направленность и технологическая оснащенность*, в основе которых лежит стремление к получению максимально фантастических, «диких» идей и решений. При этом функционирует «обратная связь», т. е. стремление к их приемлемой и обоснованной реализации. Это достигается, с одной стороны, постоянным изучением и использованием новейших достижений науки и техники и, с другой стороны, оказанием поддержки развитию науки и техники.

7) *Преемственность и унификация*: все методы, приемы, операции и операторы РТВ и Ф являются звеньями многочисленных эвристических технологических цепочек, совокупность которых представляет собой целостную эвристическую систему. Предусмотрено эффективное взаимодействие системы РТВ и Ф с другими подсистемами ТРИЗ: АРИЗ, ТРТЛ, информационный фонд и др.

8) *Социальная направленность и эффективность*: социально и духовно развивающая, психолого-педагогическая, научно-техническая и др.

Ниже в таблице приведены характеристики методов РТВ и Ф, а далее - схема их применения в процессе постановки и решения творческой задачи¹.

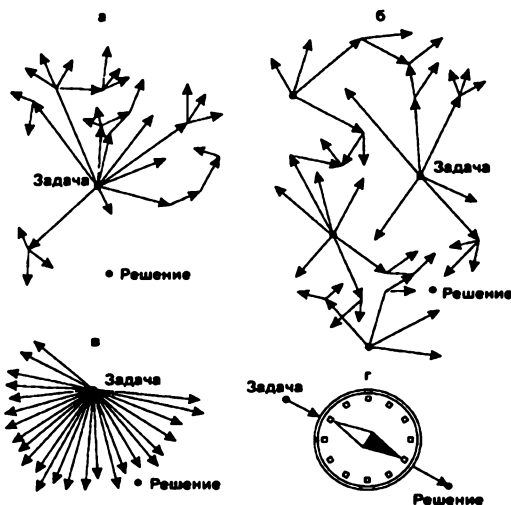
¹ Зиновкина М. М. НФТМ-ТРИЗ: креативное образование XXI века. М.: МГИУ, 2008.

№8	Название метода	Характеристики метода	Задачи метода
1	Метод фразеологизмов	Освобождение от традиционного восприятия объекта исследования путем использования устойчивых оборотов речи (фразеологизмов) в качестве эвристического средства поиска решения	1) Развитие словесной формы формулирования проблемы. 2) Переход от словесной формы к наглядному образу. 3) Развитие гибкости и образности мышления. 4) Формирование творческой атмосферы поиска решения
2	Дизайн искусственных стихов	Ассоциативно-синектический метод развития изобретательства в процессе «конструирования» стихов	1) Совмещение аналитической и ассоциативно-образной деятельности мышления. 2) Активизация взаимодействия массивов осознанной и неосознанной информации
3	Системный оператор	Развитие системного мышления и творческого воображения на основе функционально-динамического подхода к исследуемому объекту	Проведение изменений объекта и анализ их последствий по различным осям (компонентной, генетической, функциональной) его многоэкранной схемы
4	Метод золотой рыбки	Символические допущения и последовательные переходы внутрь проблемы с целью определения и устранения ее первопричин	1) Перевод ситуации из нереальной формы в реальную. 2) Выявление и уточнение реальных и нереальных компонентов проблемы на подсистемном уровне. 3) Формулирование задачи совершенствования объекта
5	Метод снежного кома	Символические допущения и последовательные переходы над рассматриваемой проблемой, анализ ее реальных и нереальных компонентов с целью определения путей совершенствования объекта	1) Перевод объекта из реальной ситуации в нереальную. 2) Определение изменений объекта путем последовательных надсистемных переходов. 3) Формулирование задачи совершенствования объекта
6	Метод Робинзона	Выявление новых функций исследуемого объекта путем определения его неочевидных (скрытых) свойств на основе последовательных, уровневых, ретроспективных и перспективных переходов	1) Создание для объекта ситуации Робинзона Крузо. 2) Выявление его скрытых свойств путем ответа на целевые контрольные вопросы. 3) Уточнение скрытых свойств с помощью системного оператора. 4) Применение новых свойств для решения задачи
7	Метод числовой оси	Изменения количественных параметров исследуемого объекта в диапазоне «максимум-минимум»	«Раскачка» привычного образного представления об объекте, «сбивание» психологической инерции мышления перед решением задачи

№9	Название метода	Характеристики метода	Задачи метода
8	Приемы фантастической математики	Развитие фантастической ситуации (фантастического объекта) путем выполнения реальных и нереальных действий по аналогии с элементарными математическими операциями	1) Определение назначения и основных параметров объекта. 2) Изменение объекта или его параметра с помощью приемов фантастической математики. 3) Определение последствий изменений. 4) Выявление нового качества объекта
9	Приемы фантазирования	Изменение фантастической ситуации (фантастического объекта) путем определенных воздействий на нее или ее элемент	1) Определение назначения и основных параметров объекта. 2) Изменение объекта или его параметра с помощью приемов фантазирования. 3) Определение последствий изменений. 4) Выявление нового качества объекта
10	Метод Гамлета	Активизация воображения на основе диалектического подхода к исследуемому объекту	1) Формулирование противоречия, препятствующего развитию объекта. 2) Устранение противоречия. 3) Определение последствий для объекта и его надсистемы
11	Моделирование маленькими человечками	Моделирование конфликтной или противоречивой ситуации путем замены ее объектов и субъектов на удобные, понятные и предсказуемые имитаторы	1) Моделирование проблемы с использованием выбранных имитаторов. 2) Решение проблемы. 3) Адаптация решения к реальным условиям
12	Метод фантограмм	Использование двухмерного морфологического ящика (фантограммы), осями которого являются улучшаемые параметры объекта и воздействующие на них приемы фантазирования	1) Овладение техникой эффективного использования фантограмм. 2) Разработка новых фантограмм для новых задач или множеств объектов
13	Метод поэтажного конструирования	Системный подход к исследуемому объекту с целью выявления этапов его формирования и развития	1) Усиление полученных фантастических идей путем их применения к одному объекту, а затем ко множеству. 2) Попытка достижения той же цели без самого объекта. 3) Разработка ситуации, в которой исчезает необходимость в достижении цели
14	Шкала «Фантазия» ¹	Экспертная оценка творческой эффективности фантастической идеи с использованием соответствующих критериев	Использование научно-фантастического произведения для определения, анализа и оценки творческой эффективности содержащейся в нем фантастической идеи или фантастической ситуации



Схема использования эвристических методов в системе РТВ и • - ТРИЗ на этапах постановки и решения творческих задач



Последовательность поиска новых решений при использовании различных методов поиска:

а - перебор вариантов методом проб и ошибок;

б - эмпирические методы: мозговой штурм, синектика и т. д.;

в - аналитические методы (систематизация перебора вариантов, морфологический анализ, метод фокальных объектов, метод Буша);

г - направленный поиск решений (ТРИЗ)

ГЛАВА 2

Тренинг по формированию понятийного аппарата методов научного творчества

2.1. Психологические барьеры творчества (инертность мышления).....	27
2.2. Метод фокальных объектов.....	30
2.3. Метод фантограмм.....	34
2.4. Метод морфологического анализа.....	38
2.5. Идеальный конечный результат (ИКР).....	42
2.6. Метод синектики.....	45

2.1. Психологические барьеры творчества (инертность мышления)

Теоретическая часть

Психологи все больше и чаще говорят о неэффективных моделях поведения, понимая под этим шаблоны, стереотипы, привычки. Проблема состоит в том, что человек зачастую находится в плену этих стереотипов, он бесконечно повторяет эти неэффективные модели поведения, получая все те же отрицательные результаты.

К неэффективной модели поведения можно отнести действия, совершаемые вследствие так называемой «психологической инерции».

Под психологической инерцией понимают предрасположенность к какому-либо конкретному методу и образу мышления при решении задачи, игнорирование всех возможностей, кроме единственной, встретившейся в самом начале. Внешними формами проявления психологической инерции могут быть:

- барьер неприятия нового, т. е. полное отрицание и неприятие новой идеи (7 мая 1895 г. петербургский физик А. Попов сделал в Физико-химическом обществе доклад с демонстрацией созданного им радиоприбора для фиксации атмосферных колебаний; мировое сообщество довольно равнодушно встретило известие о новом способе передачи радиоволн. Незадолго до того лондонская почта отвергла идею телефона на том основании, что не перевелись пока еще рассыльные; а вот теперь никто не мог понять, зачем нужен беспроволочный телеграф, когда замечательно работает проволочный);

- инерция авторитета (Аристотель написал в одном из своих трактатов, что у мухи восемь ног, и это не ставилось под сомнение почти два тысячелетия, пока кому-то не пришло в голову пересчитать ноги у мухи. Их оказалось шесть. Вот что значит авторитет ученого!);

- инерция привычных свойств, принципа действия;

- инерция привычной формы (первый автомобиль был выполнен в форме кареты, у первого парохода была кирпичная труба, а по бокам торчали весла, загребавшие воду);

- инерция привычной функции (автомобиль - для того, чтобы ездить. А почему, например, не летать? Ведь гораздо удобнее было бы иметь автомобиль, который в нужное время мог бы оторваться от дорожного полотна и полететь...);

- инерция специальных терминов;

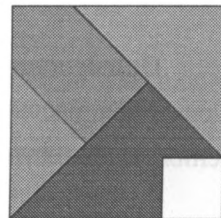
- инерция типовых условий применения (в книге М. Борисова «Кратеры Бабакина» есть эпизод с проектированием станции «Луна-16». Нужно было снабдить станцию сильной и компактной электрической лампой для освещения лунной поверхности «под ногами» станции. Лампочке предстояло выдержать большие перегрузки. Но они этого не выдерживали. Сотрудники Бабакина сблизись с ног, чтобы найти более прочные лампы. Что же было предложено? В чем состоит суть баллона? Очевидно, чтобы удерживать вакуум внутри лампы. Но вакуум на Луне существует и без этого, значит, никакой баллон вообще не нужен);

- неумение увидеть возможность использования имеющихся или полученных решений в областях, отличных от решения задачи (О. Лодж, физик из Ливерпуля, мог изобрести радио до Попова или Маркони, следует сказать со всей определенностью.

Точнее, он открыл физический принцип радиосвязи. Опираясь на труды Максвелла, Томпсона и Герца, он летом 1894 г. продемонстрировал публике эксперимент по трансляции сигнала на расстоянии 150 ярдов без проволоки. Когда ему предложили изготовить аппарат для передачи сообщений, он презрительно ответил, что ученый - это вам не почтмейстер какой-нибудь).

Практическая часть

Головоломка «Квадраты»: предлагает к уже собранному из четырех частей квадрату (без маленького квадрата) добавить маленький квадрат и собрать новый.



Вы пытаетесь решить эту проблему методом проб и ошибок, давайте попробуем рассуждать: «Мы знаем, что перед нами был квадрат, добавили еще квадрат и получиться должен опять квадрат. Какие параметры надо знать, чтобы получился квадрат: его сторону! Если мы знали, какие фигуры были расположены вдоль стороны старого квадрата, и они окажутся такими, что, добавив к ним другую фигуру, они сильно увеличиваются, то в новом квадрате они будут внутри, а не на сторонах; отсекаем эти фигуры, а из оставшихся пытаемся собрать сторону нового квадрата».

Итог. Итак, перед нами была проблема, мы инстинктивно, по пути, который мы трактуем как инерцию мышления, пытались разместить детали так, как они не должны были располагаться. Оказалось трудно. Но если мы проанализируем проблему и найдем параметры в ней (здесь это сторона квадрата), то область поиска решения сузится.

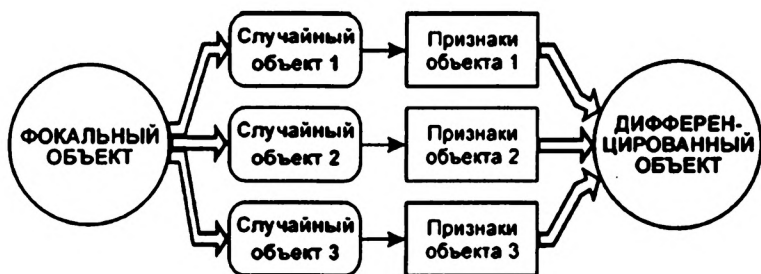
2.2. Метод фокальных объектов

Теоретическая часть

Метод предложен Ч. Вайтингом (США, 1953 г.) для создания объектов с новыми свойствами.

Основная идея метода: для подавления психологической инерции, связанной с объектом исследования, установить его ассоциативные связи с различными случайными объектами.

Применение: для поиска модификаций известных устройств и способов, расширения ассортимента товаров, новых сфер применения уже известных эффектов, веществ, отходов производства.



Принцип работы по методу фокальных объектов:

1. Выбрать объект, который необходимо совершенствовать (фокальный объект).
2. Сформулировать цель совершенствования объекта.
3. С помощью любой книги, словаря или другого источника выбрать случайные слова (объекты).
4. Выделить признаки (свойства) выбранных случайных объектов.

5. Перенести выделенные признаки (свойства) на объект исследования.

6. Выписать идеи, полученные от сочетания объекта исследования с признаками случайных объектов.

7. Провести анализ полученных сочетаний и выбрать наиболее подходящие.

Практическая часть

Решать задачи с помощью данного метода удобно в табличной форме.

Задача 1. Повысить потребительские свойства кастрюли для приготовления пищи. Выбираем случайные слова: дерево, лампа и сигарета.

<i>Фокальный объект - кастрюля</i>		<i>Цель совершенствования - расширение ассортимента</i>	
<i>Случайные объекты</i>	<i>Признаки случайных объектов</i>	<i>Фокальный объект + признаки</i>	<i>Полученные идеи</i>
Дерево	Высокое Голое Пробковое С корнями	Кастрюля с высокими стенками Пробковая кастрюля Кастрюля с корнями	Кастрюля с высокими тер- моизолированными стен- ками на подставке
Лампа	Электриче- ская Разбитая Светящаяся	Электрическая кастрюля Разбитая кастрюля Светящаяся кастрюля	Кастрюля с электроподо- гревом, разделенная на сек- ции с подсветкой
Сигарета	Дымящаяся С фильтром В коробке	Дымящаяся кастрюля Кастрюля с фильтром Кастрюля с двойными стенками	Кастрюля с запаховым ин- дикатором, с встроенным дуршлагом и полностью изолирующей крышкой

В результате анализа полученных идей можно предложить кастрюлю с электроподогревом, на подставке, с высокими изолированными стенками, разделенную на секции, в одной из кото-

рых расположен съемный дуршлаг, и крышкой, закрывающей всю кастрюлю целиком.

Задача 2. Выдается заготовка для решения задачи: «Предложить оригинальные рабочие столы».

<i>Фокальный объект - рабочий стол</i>		<i>Цель совершенствования - расширение ассортимента</i>	
<i>Случайные объекты</i>	<i>Признаки случайных объектов</i>	<i>Фокальный объект 't'-признаки</i>	<i>Полученные идеи</i>

Итог. Метод позволяет предложить принципиально новые подходы к конструированию среды, эффективен при поиске новых форм и принципов действия проектируемого объекта. Эффективность метода во многом определяется умением человека строить оригинальные ассоциативные цепочки.

Рекомендации по применению метода фокальных объектов

- Лучше использовать случайные слова из разных областей: техника, поэзия, фантастика, явления природы, живые объекты и др. Слова не должны относиться к той же области, что и сам фокальный объект.

- При выборе свойств надо избегать банальных определений, таких слов, как красивый, жёлтый, треугольный, тяжелый, надежный и т. д. Они подходят почти к любому объекту, поэтому высока вероятность того, что при ассоциировании с фокальным объектом они не дадут интересного сочетания. Можно выбирать свойства, признаки, которые объект проявляет ИНОГДА. Например: трактор - застрявший, ветер - завывающий, лампочка -

вспыхнувшая, забор - грязный, покосившийся, кошка - голодная, цветок - дырявый.

- Фокальным объектом может быть как отдельный предмет, вещь, товар или услуга, так и организация в целом или ее отдельные подразделения. При выборе фокального объекта установите цель его усовершенствования - это будет критерием, по которому потом будут отбираться идеи.

- Необходимо выписать все варианты полученных сочетаний, соединив их в читаемое словосочетание. Например, если фокальный объект - будильник, то надо выписать ВСЕ варианты - голодный будильник, покосившийся будильник и т. д. - и рассматривать любые ассоциации, которые возникнут.

- При генерации новых идей на основе полученных словосочетаний важно развивать цепочки ассоциаций, давать несколько вариантов ответов на вопросы: «Что ЭТО может быть?», «Где ЭТО можно использовать?» Вопрос «Кому ЭТО надо?» поможет определить целевую аудиторию: кто и зачем будет «ЭТО» покупать и платить за «ЭТО» деньги.

При отборе наиболее эффективных решений обычно используют экспертов.

2.3. Метод фантограмм

Теоретическая часть

При составлении морфологических таблиц лишь 30-40% сочетаний могут дать интересный результат, причем такие таблицы необходимо строить при решении каждой новой задачи.

В связи с этим логичен вопрос о возможности построения универсальной таблицы, пригодной для морфоанализа многих технических систем. Такая таблица была предложена в 1970 г. Г. С. Альтшуллером и получила название «фантограмма».

В строках фантограммы (сверху вниз) располагаются универсальные показатели, характеризующие любую систему: 1) химический состав вещества; 2) физическое состояние вещества; 3) объект (система); 4) подсистемы или элементы микроструктуры объекта (например, для растения - клетка, для общества - человек); 5) надсистема (система, в которую входит объект (система) как часть целого, например, для дерева - лес); 6) направление развития; 7) воспроизведение; 8) энергопитание; 9) способ перемещения; 10) сфера распространения (обитания); 11) управление; 12) цель, назначение, смысл существования.

В столбцах фантограммы приводится спектр приемов изменения: 1) уменьшить; 2) увеличить; 3) объединить; 4) разъединить; 5) заменить данное свойство «антисвойством»; 6) ускорить; 7) замедлить; 8) сместить по времени назад; 9) сместить по времени вперед; 10) сделать свойство меняющимся во времени (а если оно уже меняется, сделать его постоянным); 11) отделить функцию от объекта; 12) изменить связь со средой (включая полную замену среды).

Техника применения метода:

- выбрать объект (систему);
- конкретизировать для выбранного объекта основные характеристики;
- выбрать один из приемов фантазирования;
- последовательно применить выбранный прием к характеристикам объекта, конкретизированным на шаге 2;
- рассмотреть новое свойство;
- применив остальные приемы фантазирования, заполнить другие клетки фантограммы.

Практическая часть

При исследовании научно-фантастической литературы было проанализировано большое количество фантастических идей, содержащихся в произведениях:

- 1) «дробление - объединение»: разделить объект, факт, утверждение на составные части, при необходимости снова собрать или придать функции оригинала каждой частице;
- 2) «сделай наоборот»: изменить какое-либо качество объекта, факта на противоположное этот прием применим к самим приемам воображения;
- 3) «ускорение - замедление»: ускорить или замедлить действие так, чтобы получилось новое качество;
- 4) «увеличение - уменьшение»: увеличить или уменьшить объект так, чтобы получилось новое качество;
- 5) «универсализация - ограничение»: сделать факт или объект универсальным так, чтобы его действие распространилось на большой класс явлений (или ограничить);

6) «уничтожение - возрождение»: если у объекта есть какое-то свойство - уничтожить его, если какого-то свойства нет - возродить;

7) «внесение - вынесение»: какую-либо функцию объекта перенести к другому или сам рассматриваемый объект перенести совершенно в другой класс явлений;

8) «квантование - непрерывность»: если действие факта было непрерывным - сделать его прерывистым, и наоборот;

9) «динамичность - статичность»: если факт статичен - сделать его изменчивым, и наоборот;

10) «изменение свойств»: изменить наименее изменяемое свойство объекта или среды, в которой он существует;

11) приписать неживому свойства живого, и наоборот;

12) изменить законы природы, воздействующие на объект;

13) изменить существование связи между частями объекта или между различными объектами.

Итог. По сравнению с обычным морфоанализом выход осмысленных сочетаний в фантограмме доходит до 60-70%. Однако и здесь возможности ограничены. Для увеличения определенности сочетаний надо бы увеличить число элементов, повысить их точность и конкретность на каждой оси. Но с увеличением числа элементов начинает снижаться доля осмысленных сочетаний, фантограмма теряет компактность и удобство пользования.

2.4. Метод морфологического анализа

Теоретическая часть

Метод морфологического анализа и синтеза был разработан в 30-х гг. швейцарским астрономом Ф. Цвикки для конструирования астрономических приборов. Первое весьма результативное практическое применение метода было продемонстрировано в 1942 г. в США Ф. Цвикки в авиационной фирме, где он в короткое время получил несколько десятков новых технических решений ракетных двигателей и ракет, среди которых, как выяснилось позже, были предложены решения, повторяющие немецкие ракеты Фау.

Основная идея метода - с помощью комбинаторики получить все теоретически возможные варианты реализации объекта с требуемой главной функцией (главная функция - это функция, ради которой создается объект). Для этого анализируют строение (морфологию) объекта, выделяя в первую очередь основные элементы. Далее составляют список всех формально возможных способов выполнения элементов. После этого рассматривают все возможные сочетания изменяемых параметров (элементов) объекта.

Морфологический анализ используется:

1. Для исследования любой проблемы, но только на качественном уровне, в виде идеи решения (качественное решение задачи - это наиболее творческий и наиболее ценный результат, поскольку, если есть плодотворная идея решения, можно быть уверенным в конечном успехе).
2. Для системного проектирования предметной среды.
3. Для прогнозирования развития, поиска перспективных классов решений, а не отдельных решений.

Практическая часть

Принципы работы при морфологическом анализе:

1. Сформулировать задачу.
2. Составить список всех признаков или характеристик (элементов), от которых зависит решение задачи, - А; Б; В; Г;...
3. По каждому списку признаков или характеристик (элементов) составить возможные варианты их исполнения - А1; А2; А3;..., Б1; Б2; Б3;..., В1; В2; В3;...
4. Составить матрицы (таблицы) из всех взятых за основу признаков (характеристик), вариантов и подвариантов:

А1	А2	А3
Б1	Б2	Б3
В1	В2	В3
.....

5. Перебор возможных вариантов и выбор наиболее приемлемых.

Задача. 1. Предложить новые варианты исполнения ножа для резки бумаги.

2. Составляем список характеристик ножа: А - материал лезвия; Б - материал ручки; В - форма лезвия; Г - безопасность хранения.

3. Составляем варианты исполнения характеристик ножа:
 А1 - металл; А2 - камень; А3 - кость; А4 - пластмасса; А5 - луч;
 Б1 - дерево; Б2 - кость; Б3 - пластмасса; Б4 - металл; Б5 - кожа;
 В1 - прямоугольная; В2 - кривая; В3 - треугольная; В4 - круглая;
 Г1 - открытое лезвие; Г2 - лезвие в чехле; Г3 - лезвие в рукоятке.

4. Составляем таблицу:

А:	А1	А2	А3	А4	А5
Б:	Б1	Б2	Б3	Б4	Б5
В:	В1	В2	В3	В4	
Г:	Г1	Г2	Г3		

5. Перебор возможных вариантов и выбор наиболее приемлемых. Анализ таблицы показывает, что всего вариантов исполнения ножа может быть: $5 \times 5 \times 4 \times 3 = 300$. Рассмотрим некоторые из них, например: А1Б2В1Г1 - это нож с открытым металлическим лезвием, прямоугольной формы с ручкой из кости; А1Б2В3Г3 - это нож с металлическим лезвием треугольной формы, убирающимся в пластмассовую рукоятку. Аналогичным образом можно рассмотреть и оставшиеся 298 вариантов.

Предложить участникам назвать еще по одному варианту из таблицы.

Итог. Основная идея, применяемая при использовании морфологического ящика (морфологической таблицы вариантов), - перебирать различные составляющие решения, комбинируя их, получать новые решения. В отличие от метода проб и ошибок, таким способом мы переберём большую часть возможных решений и не потеряем их.

Рекомендации по проведению морфологического анализа:

1. Дать необходимое для решения конкретной задачи определение объекта. Оно не обязательно должно быть энциклопедическим, но должно включать функцию объекта, способ её достижения, возможно, некоторые характеристики, необходимые для вас, или подсистемы объекта, которые позволяют их достичь. От корректной постановки задачи морфологического исследования

будет зависеть тот результат, который вы получите. Пример определения: кресло - это устройство для комфортного сидения с опорой для спины и рук. Такие определения, не «привязанные» к конкретным деталям объекта, позволяют выйти на новые классы «опор», «комфортности» и т. д.

2. Составить список всех существенных морфологических признаков объекта, т. е. всех важных характеристик и параметров, которые позволяют достичь заданных в определении целей (в данном случае - для комфортности спины и рук). Параметры должны иметь одинаковую значимость для решения проблемы.

3. По каждому существенному признаку надо по горизонтали записать все возможные варианты его выполнения. Наибольшую ценность имеют те варианты, которые пока не используются (или решателю это неизвестно).

4. Новый вариант объекта получается при сочетании любого варианта исполнения первого признака (А) с любым вариантом второго признака (Б), третьего признака (С) и т. д.

5. Особенность морфологического ящика: он всегда избыточен! И в этом - преимущество метода. При правильном составлении он содержит все возможные варианты выполнения объекта. Но для выбора нужного решения надо отсортировать параметры и их варианты по определенным правилам.

2.5. Идеальный конечный результат (ИКР)

Теоретическая часть

- Приходилось ли вам когда-либо стрелять из спортивного лука? Смогли ли вы с первого раза попасть в мишень на расстоянии 50 метров? - Наверно, нет. Вряд ли. - Не уверены? Да, для этого надо тренироваться. Предположим, что вы хорошо натренированы. Тогда смогли бы попасть в мишень? - Да, несомненно. - А если предположить, что вам завязали глаза? Вы бы смогли попасть? - Нет. Мы же не видим цели! - Но ведь цель перед вами. А если вас еще покрутить вокруг себя перед выстрелом? Вы будете стрелять наугад. И каковы будут ваши шансы попасть? - Да кто же так стреляет, непонятно в какую сторону, да притом не видя цели. - А как же тогда можно решить задачу, если решать ее, не видя цели?

Школьные задачи для возможности самоконтроля часто снабжены ответами на решение задачи. И многие ученики не удерживаются от соблазна сначала посмотреть правильный ответ, а потом решать задачу, получив своеобразный мысленный ориентир. Одним из таких ориентиров при решении проблем, и не только математических, служит ИКР.

Принцип идеального конечного результата: ожидаемый конечный результат осуществляется в идеальных условиях, то есть требуемая функция системы выполняется при отсутствии ее самой. При этом под системой понимается любая совокупность рассматриваемых взаимосвязанных компонентов.

Что позволяет выбрать с наибольшей вероятностью правильное направление мысленного поиска при решении технической за-

дачи? ТРИЗ появилась из предположения, что изобретение - это прогноз-предвидение очередного этапа развития технической системы, происходящего в соответствии с познаваемыми законами, которые называются законами повышения идеальности.

Проявления того, что объект сам выполнял нужную функцию, есть в устном народном творчестве: ковер-самолет, скатерть-самобранка. ..

Практическая часть

Ситуация 1. Приехал школьник - житель Севера на каникулы к дедушке. Пригласил его дед охотиться на медведя. Не хотел школьник показаться трусом. Согласился. Пошли они. Нашли берлогу. Разбудили медведя. Выскочил медведь из берлоги, бросился на них. Они бежать. Бежит школьник и думает: «У меня же ружье. И я не трус». Разворачивается и стреляет в медведя. Подходит тут к нему старый охотник и говорит: «Однако, плохой ты охотник. Зачем стрелял? Теперь бери его и тащи. Добежал бы до дома - там бы и убили».

Данный пример заслуживает более детального разбора. Все дело в различном понимании главной функции. Для старого охотника главная функция - доставить добычу в дом. Для школьника - проявить свою храбрость на охоте. И по всей вероятности, старый охотник уже умел применять наш принцип, поскольку очень четко формулирует идеальный способ доставки добычи в дом - добыча САМА себя доставляет.

В природе также встречаются аналогичные примеры идеальности.

Ситуация 2. Растение росянка. Это небольшое растение можно найти на торфяных болотах. Его листья, собранные в розетку, покрыты красноватыми ловчими волосками-щупальцами с красной головкой наверху. Она выделяет липкую жидкость и поэтому покрыта росой. В центре листа волоски короткие, по краям - более длинные. Мухи, муравьи, привлеченные блеском капелек, попадают на лист и прилипают к нему. Жертва мечется, бьется и при этом задевает соседние волоски, сама себя все более запутывая. Край листа начинает медленно загибаться и накрывает свою добычу, которая здесь же и переваривается.

Ситуация 3. Плеер без плеера. Плеер от компании Evolution Technologies имеет такой размер, что он просто помещается в ухо, по форме он похож на простой наушник.

Ситуация 4. Дорожные знаки. Ночью дорожные знаки не видны, поскольку не освещаются. Только при достаточно близком приближении к ним, когда они освещены светом фар, можно разглядеть знак. Наблюдается противоречие: знаки должны быть освещены, чтобы их было видно, и не должны быть освещены, поскольку неэкономно расходовать электроэнергию на их постоянное освещение. ИКР: знаки сами себя освещают в нужный момент при приближении автомобиля. Дорожные знаки покрыты специальной люминофорной краской, которая начинает светиться при освещении ее даже слабым светом. Такие знаки видно издалека.

Итог. Понятие ИКР считается очень сильным в методологическом плане, сама же формулировка ИКР часто приводит к идее решения проблемы, обостряя ситуацию и в то же время, проясняя ее. ИКР можно рассматривать как самостоятельный эвристический приём, который можно применять при решении задач.

2.6. Метод синектики



Теоретическая часть

Синектика (предположительно от греческого «синектик» - соединять вместе разнородные элементы) - теория или система постановки и решения проблем, основанная на творческом мышлении, которое включает свободное использование метафор или аналогий при неформальном общении внутри тщательно подобранной небольшой группы людей, обладающих разными индивидуальными качествами и работающих в различных областях.

Поиск новых идей осуществляют с помощью различного типа аналогий.

1. *Прямая аналогия.* Надо ответить на вопрос: как решаются подобные задачи в других областях техники, в быту, в природе?

2. *Личная аналогия (эмпатия).* Исследователь отождествляет себя с техническим объектом и представляет себе, что бы он сделал сам, если бы он оказался на месте этого объекта. Например, на бытовом уровне мы часто предлагаем «А Вы встаньте на мое место!»

3. *Фантастическая аналогия.* Представить себе вещи такими, какими мы хотели бы их видеть. При поиске новых идей прибегают к помощи сказочных и фантастических персонажей, животных и растений - золотой рыбки, волшебной палочки и пр. Например, по легенде формула бензола была открыта Кекуле с помощью фантастической картинки - он представил себе обезьян, которые сплелись в кольцо, ухватив последовательно друг друга за хвост.

4. *Символическая аналогия.* Необходимо найти сочетание двух слов, обычно прилагательного и существительного, которое в краткой парадоксальной форме или в виде яркой метафоры охарактеризовало бы суть задачи или объекта. Большую помощь при поиске символической аналогии оказывает построение оксюморона - объединение парадоксальным образом понятий, относящихся к одному объекту. Такие парадоксальные конструкции очень распространены в публицистике, художественной литературе, в кино - они гораздо точнее отражают противоречивую действительность, в том числе и техническую. Например, названия произведений (литература, кино) «Живой труп», «Горячий снег», «Лысый брюнет», «Слепящая тьма», «Жар холодных чисел», «Обыкновенное чудо», «Правдивая ложь».

Например, как провести совершенствование объекта «урок» с помощью синектики. Урок - учебная работа, заданная учителем; учебный час, посвященный отдельному предмету; нечто поучительное, то, из чего можно сделать вывод; урок - способ преобразования, изменения ученика учителем в соответствии с некоторым образцом (определение с использованием функционального подхода, который широко используется в ТРИЗ).

1. Прямая аналогия. Где и кто, а главное, как дает уроки? Кто или что производит изменение в соответствии с некоторым образцом?

Аналогия из техники - штамповка. Пуансон создает свой отпечаток в материале. Для успешной штамповки необходимо: подготовить нужный инструмент; подготовить материал (отмерить его в нужном количестве, нагреть или расплавить и т. д.); соблюсти режим обработки (выдержать необходимую скорость

изменения формы, выдержать необходимую скорость изменения температуры после изменения формы).

Аналогии из природы. Садовод прививает на дичок черенки культурных растений. Какие условия надо при этом соблюсти? Животные обучают своих детенышей. Что можно перенять?

2. Личная аналогия. Вы - знание о чем-то, умение, опыт. Что вы стараетесь сделать, чтобы ученик захотел получить это знание, сделать этот опыт частью себя? Что вы сделаете, чтобы понравиться и запомниться?

3. Фантастическая аналогия. Как научить с помощью волшебной палочки, по щучьему велению, с помощью джина из лампы, т. е. моментально? Как происходит обучение в сказках, фантастической литературе?

4. Символическая аналогия. Предложить парадоксальное название книги об обучении. Можно оттолкнуться от фразы «Обучение без обучения», т. е. надо добиться результата, обучить без традиционного процесса передачи знаний и опыта, т. е. без передачи знаний. А, значит, и без недостатков, присущих традиционному способу! Вариант - бездеятельное влияние...

Практическая часть

Метод конструирования оксюморона:

1. Выберите понятие, дайте ему краткую характеристику.
2. Определите его существенные признаки (функции объекта, принцип действия), выписав их в столбик.
3. Подберите к существенным признакам антонимы - понятия с противоположным смыслом. Для ряда признаков это могут

быть антисистемы - объекты, выполняющие противоположную функцию.

4. Подберите сочетания исходного понятия и антонима, которые дают парадоксальные конструкции.

5. Из полученного списка выберите те сочетания, которые дают красивое парадоксальное определение исходного понятия.

Построение оксюморона:

1. Выберите понятие, дайте ему краткую характеристику. Урок - способ преобразования, изменения ученика учителем в соответствии с некоторым образцом. Изменение от незнания к знанию, к умению пользоваться этим знанием, к умению самостоятельно искать знание.

2. Определите его существенные признаки (функции объекта, принцип действия), выписав их в столбик.

3. Подберите к существенным признакам антонимы - понятия с противоположным смыслом. Для ряда признаков это могут быть антисистемы - объекты, выполняющие противоположную функцию.

<i>Существенные признаки</i>	<i>Антонимы</i>

4. Подберите сочетания исходного понятия и антонима, которые дают парадоксальные конструкции.

Дробная непрерывность обучения -...

Постепенная мгновенность обучения - ...

Простая сложность знания - например, математики, физики, вообще природы...

Ограниченная бесконечность учеников - многоликий ученик, ученик с тысячей лиц...

Безынструментальная обработка информации - ...

5. Из полученного списка выберите те сочетания, которые дают красивое парадоксальное определение исходного понятия.

Итог. Этот метод, предложенный американцем У. Гордоном, основан на том, что мозг человека оперирует не идеями, а образами. По Гордону, накидать следует не идей, как в мозговом штурме, а образов, которые вызывает в воображении данный объект: «Это напоминает мне то-то и то-то».

С помощью данного метода была придумана, в частности, застежка-липучка. Когда американцы работали над созданием скафандра для членов экспедиции на Луну, кто-то сказал: «Это напоминает мне множество насекомых, которые хотят соединиться лапками».

ГЛАВА 3

Курс креативного мышления

3.1. Метод проб и ошибок.....	53
3.2. Идеальный конечный результат.....	56
3.3. Метод мозгового штурма (ММШ).....	62
3.4. Обратный мозговой штурм (ОМШ).....	69
3.5. Морфологический анализ.....	72
3.6. Принцип перехода в другое измерение.....	77
3.7. Отрицание, или Взгляд со стороны.....	82
3.8. Переход в надсистему и подсистему.....	91

3.1. Метод проб и ошибок

Цель занятия - познакомить учащихся с понятием креативности и методом проб и ошибок.

1. Вводное тестирование групп
2. Беседа с учащимися

Занятия, которые у нас сегодня начинаются, называются «Тренинг креативного мышления». Каждый день мы слышим по телевизору, в школе или на улице слово «креативность». Нам говорят: вот это - креативно, а вот это - нет. Вот это - креативный подход, а вот этот - обычный. Так что же такое креативность? Как вы считаете, что скрывается под словами «тренинг креативного мышления»?

Как бы каждый из вас не ответил на эти вопросы, будет в чем-то прав. Под креативностью мы будем понимать способность человека к творчеству, способность создавать что-то оригинальное в стандартной ситуации.

Нам приходится ежедневно решать очень много всевозможных и разнообразных проблем. Задачи бывают не только, как многие обычно считают, математические, но и жизненные (бытовые, семейные, политические).

Каждый день современному человеку приходится преодолевать различные трудности и при этом искать наиболее эффективный путь. А знать решение всех проблем, с которыми мы столкнемся, невозможно.

Давайте посчитаем хотя бы, сколько математических задач вы решаете во время обучения в школе. Допустим, что на уроке

вы решаете 5 задач, а дома - еще 3. На каждом году обучения в школе вы посещаете около 200 уроков математики. Тогда получаем, что в год вы решаете около 1 600 задач, и за первые 8 лет обучения в школе - 12 800 задач. Отбросим 800, имея в виду праздники или случаи, когда вам не удалось решить задачи, получим 12 000. Можно даже вычесть еще 2 000 задач, которые вы решили самостоятельно. Итак, получаем, что вы умеете решать около 10 000 задач.

Казалось бы, вон как много, зачем уметь решать какие-то другие задачи, и этого хватит. Нет. Ученые посчитали, что за свою жизнь человек решает порядка миллиона проблемных ситуаций. Получается, чтобы комфортно жить, в школе придется научиться все их решать. Так на это уйдет как раз вся жизнь, даже больше.

Было бы хорошо научиться решать любую задачу с помощью одного алгоритма или универсального механизма. Загрузил все данные проблемы и сразу получил решение! Конечно же, такого алгоритма нет. А вот приемы и методы, которые помогают прийти к решению какой-либо проблемы, есть. И наша задача - научиться ими пользоваться. Этому и посвящен «Тренинг креативного мышления».

3. Прикладные упражнения

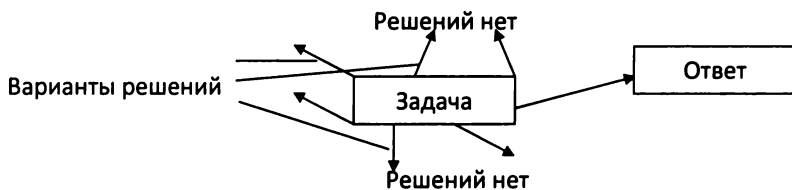
Упражнение 1. Сейчас на парту будет положено некоторое изображение; попробуйте в парах придумать название этой картинке, как можно точнее отражающее ее сюжет. Потом мы выслушаем варианты и посмотрим, у какого получит-



ся наиболее оригинальное название. *{Плавно подводим к переборному методу в придумывании названия картинки.}*

4. Метод проб и ошибок

Часто, когда мы решаем какую-либо задачу, мы выбираем самый легкий способ решения, просто перебирая все возможные варианты. Из всех вариантов оставляем только те, которые нам подходят. Такой метод решения задач, когда происходит перебор всех вариантов решения, носит название «Метод проб и ошибок». От начальных условий задачи мы двигаемся во всевозможные стороны, своеобразно пытаюсь найти решение, и лишь часть направлений поиска оказываются успешными.



5. Упражнения математического характера

Упражнение 2. В каком случае произведение двух натуральных чисел дает четное число?

Упражнение 3. Сумма каких двух натуральных чисел равна их произведению?

Упражнение 4. Сумма каких двух натуральных чисел больше, чем их произведение?

Упражнение 5. Могут ли числа 458, 523, 652 быть квадратами или кубами целого числа?

6. Подведение итогов

3.2. Идеальный конечный результат

Цель занятия - познакомить учащихся с принципом идеального конечного результата как инструмента для продуктивного решения задачи.

1. Повторение. Метод проб и ошибок

Представьте, что девочка Света собралась на дискотеку и думает, что ей надеть. Начинает подбирать себе платье. Первое - не подходит, второе - не подходит, третье, четвертое... шестое - вот это подойдет! В итоге она нашла себе платье. Света просто стала перебирать все возможные варианты - все имеющиеся у нее платья - и в итоге «наткнулась» на нужное платье.

Такой метод поиска решений проблем на прошлом занятии мы называли «методом проб и ошибок». А теперь представьте, что у Светы не 10 платьев, а 100 или даже 1 000, или и того больше. Сколько тогда ей понадобится времени, чтобы найти нужное платье? Час, два, неделю... так и дискотека закончится.

Точно так же при решении каких-либо задач неэффективно бывает перебирать все варианты, на это может уйти очень много времени.

Так, например, решая какое-либо уравнение, нам легче его именно «решать», а не перебирать все варианты. Поэтому, наверно, нам нужны такие способы, которые более эффективно решают поставленные перед нами задачи. Один из них мы сегодня разберем.

2. Что такое ИКР?

- Приходилось ли вам когда-либо стрелять из спортивного лука? Смогли ли вы с первого раза попасть в мишень с расстояния 50-ти метров?

- Наверно, нет. Вряд ли.

- Не уверены? Да, для этого надо тренироваться. Предположим, что вы хорошо натренированы. Тогда смогли бы попасть в мишень?

- Да, несомненно.

- А если предположить, что вам завязали глаза? Вы бы смогли попасть?

- Нет. Мы же не видим цели!

- Но ведь цель перед вами. А если вас еще покрутить перед выстрелом? Вы будете стрелять наугад. И каковы будут ваши шансы попасть?

- Да кто же так стреляет, непонятно в какую сторону, да притом не видя цели!

- А как же тогда можно решить задачу, если решать ее, не видя цели?

Принцип идеально конечно результата заключается в том, что ожидаемый конечный результат осуществляется в идеальных условиях, то есть требуемая функция системы выполняется при отсутствии ее самой. При этом под системой понимается любая совокупность рассматриваемых взаимосвязанных компонентов.

Школьные задачи для возможности самоконтроля часто снабжены ответами. Многие ученики не удерживаются от соблазна сначала посмотреть правильный ответ, а потом решать задачу, получив своеобразный мысленный ориентир. Одним из та-

ких ориентиров при решении проблем, и не только математических, служит ИКР.

3. Разбор прикладных упражнений

Ситуация 1. Приехал школьник - житель Севера на каникулы к дедушке. Пригласил его дед охотиться на медведя. Не хотел школьник показаться трусом. Согласился. Пошли они. Нашли берлогу. Разбудили медведя. Выскочил медведь из берлоги, бросился на них. Они бежать. Бежит школьник и думает: «У меня же ружье. И я не трус». Разворачивается и стреляет в медведя. Подходит тут к нему старый охотник и говорит: «Однако, плохой ты охотник. Зачем стрелял? Теперь бери его и тащи. Добежал бы до дома - там бы и убили».

Данный пример заслуживает более детального разбора. Все дело в различном понимании главной функции. Для старого охотника главная функция - доставить добычу в дом. Для школьника - проявить свою храбрость на охоте. И по всей вероятности, старый охотник уже умел применять наш принцип, поскольку очень четко формулирует идеальный способ доставки добычи в дом - добыча САМА себя доставляет.

В природе также встречаются аналогичные примеры идеальности.

Ситуация 2. Рыбка-антенна. Обитающая в морских глубинах, она обычно лежит на дне и приманивает кусочком мясистой кожицы, которая болтается на кончике шипа, выступающего из верхней челюсти хищницы. Прежде чем наивная жертва осознает ошибку, она уже окажется в желудке охотницы.

Ситуация 3. Растение росянка. Это небольшое растение можно найти на торфяных болотах. Его листья, собранные в розетку, по-

крыты красноватыми ловчими волосками-щупальцами с красной головкой наверху. Она выделяет липкую жидкость и поэтому покрыта росой. В центре листа волоски короткие, по краям - более длинные. Мухи, муравьи, привлеченные блеском капелек, попадают на лист и прилипают к нему. Жертва мечется, бьется и при этом задевает соседние волоски, сама себя все более запутывая. Край листа начинает медленно загибаться и накрывает свою добычу, которая здесь же и переваривается.

Ситуация 4. Волшебная лампа Лавегрова. Вам потребуется очень много времени, чтобы найти выключатель у настольной лампы «Адапсон», созданной дизайнером Россом Лавегровом. Его просто нет. Чувствительный к прикосновению алюминиевый ободок плафона соединен с реостатом внутри лампы, что позволяет одним движением руки не только включать или выключать свет, но и менять его интенсивность - от совсем приглушенного света до максимально яркого.

Но все же это не совсем идеальный способ включения. А что если бы лампа сама себя включала в нужный момент?

Идеальный выключатель: выключателя нет, а его функция выполняется. Специальный датчик сам включает ночник при наступлении темноты. Когда темнеет, а света нет, лампочка сама зажигается, а когда встает солнце - гаснет.

Ситуация 5. Плеер без плеера. Плеер от компании Evolution Technologies имеет такой размер, что он просто помещается в ухо, по форме он похож на простой наушник.

Вернемся к девочке Свете, которая собирается на дискотеку. Для более быстрого выбора платья ей достаточно вспомнить,

что она собирается именно на дискотеку, тогда, например, спортивные варианты одежды уже сразу не подойдут и не стоит тратить на них время.

Упражнение 1. Дорожные знаки. Ночью дорожные знаки не видны, поскольку не освещаются. Только при достаточно близком приближении к ним, когда они освещены светом фар, можно разглядеть знак.

Противоречие. Знаки должны быть освещены, чтобы их было видно, и не должны быть освещены, поскольку неэкономно расходовать электроэнергию на их постоянное освещение.

ИКР. Знаки сами себя освещают в нужный момент при приближении автомобиля.

Решение. Дорожные знаки покрыты специальной люминофорной краской, которая начинает светиться при освещении ее даже слабым светом. Такие знаки видно издалека.

Упражнение 2. ИКР вокруг вас. Попробуйте привести свои примеры из живой природы или окружающей вас техники.

4. Математические упражнения

Упражнение 3. Сумма каких двух натуральных чисел равна их произведению?

Упражнение 4. Сумма каких двух натуральных чисел больше, чем их произведение?

Упражнение 5. По разные стороны от прямого шоссе расположены две деревни. В каком месте на шоссе нужно построить автобусную остановку, чтобы расстояние от каждой деревни до нее было одинаковым? Шириной шоссе пренебречь.

Упражнение 6. Задачи для самостоятельного решения.

1. А где нужно строить автобусную остановку, если деревни расположены по одну сторону от шоссе?

2. Какое натуральное число больше цифры его единиц в семь раз?

3. Какую последнюю цифру может иметь квадрат натурального числа?

4. Какую последнюю цифру может иметь куб натурального числа?

5. Найдите число, одна треть с одной четвертью которого составляет 21.

6. Полтреги - число 100. Что это за число?

7. Докажите, что если произведение mn нечетно, то и число m нечетно, и число n нечетно.

8. Докажите, что всякое нечетное число, не равное единице, есть разность квадратов двух каких-то чисел.

9. В комнате находятся 5 человек. Докажите, что найдутся 2 человека, сделавшие одинаковое число рукопожатий.

10. Сколько существует четырехзначных чисел с суммой цифр 34?

11. Петя решал пример $47 + 48 + 49 + \dots + 58$, и у него получился ответ 1266. Покажите, что Петя где-то ошибся.

12. Сколько чисел от 1 до 100 не делится ни на 2, ни на 3?

5. Подведение итогов

3.3. Метод мозгового штурма (ММШ)

Цель занятия - познакомить учащихся с ММШ как инструментом для активизации мышления.

1. Разбор творческого задания

1. Придумайте 6 названий для данной

картинки. Главное, чтобы название отражало сюжет картинки. Главный критерий - оригинальность. Попробуйте обратить внимание на каждую даже не заметную на первый взгляд мелочь.



2. Приведите пример из жизни, где можно обнаружить принцип ИКР. Объясните.

3. Приведите пример какой-нибудь известной вам интересной задачи или интересное решение какой-либо задачи. Сумейте ответить на вопрос: «Почему эту задачу (или ее решение) вы считаете интересной?»

4. Решите ситуацию.

Наконец-то стало жарко и решили купаться в море. Накупавшись и растянувшись на полотенцах, ребята начали задавать друг другу шуточные вопросы на догадливость. Сережа спросил у Алеши:

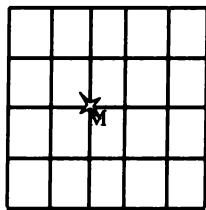
- Как можно три раза наполнить до краев одно и то же ведро, ни разу его не опустошая?

- Запросто, давай покажу.

Каким образом Алеша сделал то, что ему предложил Сережа?

2. Повторение. ИКР

Игра «Муха». На доске рисуется таблица размером 5 к 5 клеток. Учащимся сообщается, что в точке M находится муха, которая умеет передвигаться по шагам (вверх, вниз, влево, вправо). Задача ребят - внимательно мысленно



следить за перемещением «мухи», движение которой задает учитель. После нескольких шагов надо определить, где будет находиться «муха».

Затем предлагается муху поместить в таблицу большего размера. И попробовать поиграть снова.

А теперь давайте посмотрим на эту игру с другой стороны. Нам были даны начальные условия (муха находится в точке M , перемещается по шагам) и поставлена задача (определить, где будет находиться «муха» после команд, которые будут зачитываться). Для решения этой проблемы достаточно было мысленно перемещать после каждой команды «муху», в итоге после последней команды мы получили ответ на поставленную задачу, т. е. у нас были начальные условия, от которых мы двигались к требуемому результату, который на прошлом занятии мы формулировали как ИКР, а он, в свою очередь, способствовал решению задач.

А если поставлена какая-нибудь проблема и нам ее требуется решить? Мы знаем начальные условия, можем сформулировать ИКР. Но как приблизиться к решению? Нам не сказано, куда надо двигаться, а хотелось бы.

Один из методов, который помогает приблизиться к решению задачи, мы сегодня разберем: метод мозгового штурма, метод коллективного придумывания идей, который активно использовался во

второй половине XX в. многими крупными зарубежными компаниями: Samsung, LG, General Motors и многими другими.

3. Что такое МШ?

Никому не пожелаешь побывать в переделке типа той, в которую попал американец Алекс Осборн. Представьте себе: Вторая мировая война, в открытом океане - караван грузовых судов. И так уж случилось, что в какой-то момент они остались без охраны. И вдруг радиотелеграмма: будьте внимательны - в вашем районе действует немецкая подводная лодка. Алекс - он был капитаном одного из этих кораблей - живо себе представил: вот показывается перископ подлодки, а вот и торпеда, оставляя за собой мелкие буруны, мчится прямо в борт. Что делать? Задача, казалось бы, неразрешимая.

Тогда капитан вспомнил практику, к которой в затруднительных положениях прибегали еще средневековые пираты. Выстроилась на палубе вся команда, и все, начиная с младших матросов, отвечали только на один вопрос: как спастись в ситуации торпедной атаки? Можно говорить все, что только придет в голову! - а вдруг чья-то «дикая» идея послужит ключиком к решению проблемы... Например, повар подал такую идею: давайте все выбежим на борт и одновременно подуем на торпеду. Глядишь, и сдуем ее с курса - мимо пройдет...

Им повезло. Подлодка не появилась. Но после войны Осборн вспомнил этот случай и однажды в компании друзей решил проанализировать ситуацию. Вспомнил и предложение повара. И спокойный анализ показал, что абсурдная идея кока привела к настоящему решению! Конечно, «мощным дувом» торпеду не повернешь, как щеки ни напрягай. Но зато ее можно немного притормозить и

сбить с курса струей корабельной помпы, которая есть на каждом судне. Конечно, успех не гарантирован - но когда на карту поставлена жизнь, стоит попытаться...

Почему бы не использовать такой способ поиска новых идей в мирной жизни? В 1953 г. бывший капитан Алекс Осборн выпустил книгу «Управляемое воображение». С нее-то и началась популяризация мозгового штурма в Америке, а затем и в других странах.

Наверное, вы замечали: когда у вас появляется какая-нибудь, по вашему мнению, хорошая идея решения, а в этот момент кто-нибудь начинает критиковать ее, то вы мгновенно «скидаете», резко снижается желание придумывать решение дальше.

С другой стороны, ряд людей не доверяют и собственным идеям. Самокритика - нормальное и здоровое свойство личности, но порой именно она закрывает дорогу дальнейшей творческой деятельности.

Пример. О том, что звук можно искусственно передавать на расстоянии (телефон), физики задумывались еще в 60-х гг. XIX в. Над проблемой работал англичанин Чарльз Уитстоун и немец Йоханн Рейс, а американский ученый впоследствии со слезами на глазах говорил, что идея много раз приходила ему в голову, но он столько же раз откидывал её как нелепую.

Учитывая все замечания, предлагается разбить весь процесс принятия решений на стадии.

4. Правила проведения «мозгового штурма»

Обычно штурм проводится в группах численностью 7-9 человек.

Группу перед штурмом инструктируют. Основное правило на первом этапе штурма - НИКАКОЙ КРИТИКИ!

Первый этап. СОЗДАНИЕ БАНКА ИДЕЙ

Главная цель - наработать как можно больше возможных решений, в том числе тех, которые на первый взгляд кажутся «дикими». Иногда имеет смысл прервать этап раньше, если идеи явно иссякли и ведущий не может исправить положение.

Второй этап. АНАЛИЗ ИДЕЙ

Все высказанные идеи группа рассматривает критически. При этом придерживается основного правила: в каждой идее желательно найти полезное, рациональное зерно, возможность усовершенствовать эту идею или хотя бы применить ее в других условиях.

Третий этап. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Группа отбирает от 2 до 5 самых интересных решений и выбирает спикера, который рассказывает о них классу и учителю. (Возможны варианты: например, группа отбирает самое практичное предложение и самое «дикое».) В некоторых случаях целью группы является найти как можно больше решений, и тогда спикер может огласить все идеи.

5. Прикладные упражнения

Упражнение 1. Несколько лет мировая пресса писала о загадочных кругах, которые таинственно возникали на пшеничных полях графства Уилтшир в Англии. В пределах такого круга стебли злаков почему-то согнуты и уложены на землю по часовой стрелке, причем если сначала появились просто круги, то потом они стали переплетаться, составляя замысловатые фигуры. Предложите гипотезы, объясняющие это явление. Какие из гипотез кажутся вам наиболее правдивыми?

Решение. Список предполагаемых идей: неравномерность в строении почвы; неравномерное распределение удобрений; в почву попал яд; болезнь растений в результате заражения микроорганизмами; стаи птиц высаживаются кольцами; какие-то животные, например олени, вытаптывают посевы в брачных играх; особые метеорологические явления типа мини-торнадо или шаровых молний; шуточки студентов; сами крестьяне потихоньку вытаптывают круги для привлечения зевак, с которых можно брать деньги, и др.

Упражнение 2. Сейчас попробуйте самостоятельно в парах придумать идеи решения задачи. Для этого выберите, кто из вас будет фиксировать все идеи на бумаге. После того как я озвучу задачу, у вас будет 5 минут, чтобы в паре придумать идеи решения. Один из вас все их должен записывать. После объявления второго этапа вы приступаете к его реализации, т. е. анализируете идеи, пытаетесь в каждой идее найти рациональное зерно, развить её и в итоге оставить две-три наиболее подходящие идеи решения.

Предложите способ проверки (не экзамен, не контрольная работа, не опрос) и оценивания знаний без отметок учеников вашей школы.

б. Математические упражнения

Упражнение 3. Предложите способы определения высоты здания простыми средствами, то есть без сложных приборов.

Упражнение 4. Задумайте натуральное число от 22 до 77. Прибавьте к нему 81. Вычеркните первую цифру вашего числа. Прибавьте 4. Скажите, что получилось.

Упражнение 5. Известно, что $x-y = a^2$. Найди наименьшую суммудс+у.

7. Подведение итогов

Памятка участникам МШ

Памятка генератору идей

- Ты участвуешь в коллективном поиске, поэтому всячески поддерживай своих товарищей.
- Теоретически не существует неразрешимых проблем.
- Ваша общая цель - выдвижение как можно большего числа идей. Чем больше идей, тем больше шансов на решение задачи.
- Категорически запрещена прямая и косвенная критика выдвигаемых идей и их промежуточная оценка.
- Любая высказанная идея полезна не только сама по себе, она является катализатором процесса «генерации».
- Чем необычной, невероятней, неожиданней идея, тем вероятнее успех. Поэтому не бойся выдвигать фантастические, нелепые, абсурдные, сомнительные идеи.
- Для твоей фантазии не существует каких-либо ограничений, рамок, условий.
- Относись к каждой высказанной идее доброжелательно, поддержи, постарайся развить ее.

Памятка аналитику

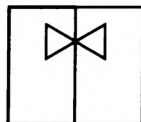
- Каждая из идей содержит рациональное зерно. Найди его, попытайся развить данный принцип.
- Оценивая идею, помни о специфике проблемы.
- Попытайся скомбинировать несколько идей для построения нового принципа, который может быть реализован.

3.4. Обратный мозговой штурм (ОМШ)

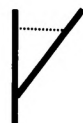
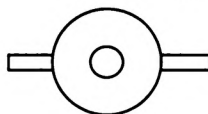
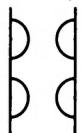
Цель занятия - познакомить учащихся с ОМШ как инструментом для активизации мышления.

1. Разбор творческого задания

Друдлы - это скрытые изображения чего-либо или кого-либо. Например, друдл справа - это официант в лифте. Похож?



А что вы видите на следующих друдлах?



Придумайте свой друдл и дайте ему название.

2. Работа с друдлами, изображенными на доске



Друдл «Пограничник с собакой» Друдл «Две пули»

Когда самостоятельно или сейчас в классе вы пытались найти, что же скрывает тот или иной друдл, сначала большинство генерировало идею, а потом анализировало её (критиковало). Этот прием напоминает коллективный метод активизации мышления - мозговой штурм, когда весь процесс делится на стадии: генерирования идей, критики и анализа. Мы с ним познакомились на предыдущем занятии.

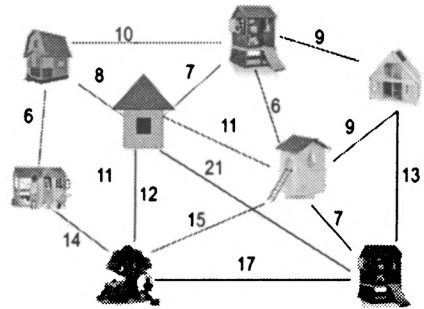
3. Что такое ОМШ?

Процесс решения задачи методом мозгового штурма разбивается, по сути, на две стадии: на первой мы генерируем идеи, на

второй - критикуем. А что будет, если мы поступим наоборот, т. е. сначала покритикуем условие или решение задачи, а только потом будем генерировать идеи? Такой метод называется «обратный мозговой штурм».

Упражнение «Мерчандайзер»

Есть такая специальность - мерчандайзер (слово происходит от английского *merchandise* - товары). Эти работники отвечают за размещение товаров в торговом пространстве. Иногда они работают в крупных супермаркетах,



но чаще им приходится обслуживать сразу несколько торговых точек. Представьте себе, что вы мерчандайзер. Вам нужно за один день успеть обойти 8 торговых точек. Транспорта между ними нет, приходится ходить пешком. Попробуйте спланировать свой маршрут таким образом, чтобы, посетив все торговые точки, в общей сложности пройти наименьшее расстояние.

Работа ведется в парах; та пара, чей путь окажется короче, побеждает.

4. Прикладное задание

Упражнение 1. Предложено затыкать пробойну в борту судна эластичной оболочкой. Оболочку раздувают, и течь останавливается. Найдите недостатки такого метода.

5. Математические задания

Решение задачи совместно методом ОМШ (вначале идет этап критики, а потом - генерирование идей).

Упражнение 2. ...И сказал Кощей Ивану-царевичу: «Жить тебе до завтрашнего дня. Утром явишься передо мной, задумаю я 3 цифры - a , b , c , назовешь ты мне 3 числа - x , y , z . Выслушаю я тебя и скажу, чему равна сумма $xa+yb+zc$. Тогда отгадай, какие цифры a , b , c я задумал, иначе - голова с плеч». Опечалился Иван-царевич, пошел думу думать. Надо ему помочь.

Упражнение 3. В одной далёкой стране в тюремном заключении находились 100 человек. Однажды начальник тюрьмы собрал их всех вместе и сказал: «У вас появилась прекрасная возможность выйти на свободу! Но для этого каждого из вас мы посадим в одиночную камеру, из которой нет никакой связи с другими заключенными, и сыграем с вами в игру. Если вы выиграете, то все выйдете на свободу, если проиграете - вас скормят крокодилам. Условия игры простые. В одну из пустых комнат мы поставили лампу, сейчас она выключена. В эту комнату надзиратели будут вводить вас по одному. Вы можете включать или выключать лампу, можете к ней не прикасаться. Любые попытки произвести какие-либо другие действия будут сразу же пресекаться. При этом будьте уверены, что каждого из вас обязательно когда-нибудь приведут в комнату с лампой, и, более того, после каждого привода вы можете быть уверены, что он не последний. Игра закончится, как только один из вас скажет: “В этой комнате побывал каждый из 100 заключенных хотя бы по одному разу”. Мы проверим, прав ли он, и либо выпустим всех вас, либо скормим крокодилам. У вас есть десять минут, чтобы договориться о своих действиях, после чего мы начнем игру».

О чем должны договориться заключенные, чтобы наверняка выйти на свободу?

б. Подведение итогов

3.5. Морфологический анализ

Цель занятия - познакомить учащихся с морфологическим анализом и морфологическим ящиком как инструментом для продуктивного перебора возможных вариантов.

1. Игра «Что за число?»

Придумать в парах список вопросов, на которые можно отвечать только «да» или «нет», так, чтобы можно было точно определить число от 1 до 1 024, задуманное вашим другом. Какое наименьшее число вопросов можно придумать?

Решение. Каждый раз, когда мы получаем ответ на наш вопрос о числе, область, где может находиться число, в лучшем случае должна уменьшаться в два раза, т. е. мы должны пополам разбивать область решения. Иначе, если мы задали вопрос, который разбивает область решения на неравные части, то, узнав, что число находится в большей части, мы получили бы в итоге не эффективное уменьшение области решения. Тогда достаточно задавать вопрос: «Больше ли загаданное число середины области решения?» (на каждом шаге область решения уменьшается в два раза).

Например, загадано число 2.

Больше 512	Нет	(0,512]
Больше 256	Нет	(0,256]
Больше 128	Нет	(0,128]
Больше 64	Нет	(0,64]
Больше 32	Нет	(0,32]
Больше 16	Нет	(0,16]
Больше 8	Нет	(0,8]
Больше 4	Нет	(0,4]
Больше 2	Нет	(0,2]
Это число 1	Нет	2

Сможет ли кто-нибудь из вас сказать, как вы мыслили при решении этой задачи? Скорее, вы думали так: «Раз мы должны найти число, тогда подойдут только те вопросы, после ответа на которые область предполагаемых решений будет уменьшаться...» Таким образом, сначала мы анализировали условия и возможные варианты решения, только после этого выдвигали идеи решения. Этот прием коллективного мышления схож с методом обратного мозгового штурма, который мы изучили на последнем занятии.

Сегодня мы познакомимся еще с одним методом активизации мышления, который называется «морфологический анализ».

2. Что такое «морфологический анализ»?

При выборе вариантов наугад значительная их часть обычно пропускается. Метод морфологического анализа позволяет осуществить поиск новых идей путем систематического перебора возможных вариантов.

Метод заключается в следующем:

- выбирается объект изменения (процесс, явление);
- для него определяются основные характеристики;
- для каждой характеристики выбираются все ее возможные значения;
- полученные данные заносятся в таблицу, в которой роль основных осей играют выбранные характеристики;
- составляются различные комбинации выделенных значений параметров и проводится исследование каждой комбинации как возможное решение проблемы.

Такая таблица называется морфологическим ящиком.

3. Прикладное упражнение

Упражнение 1. Построение морфологического ящика для объектов: парта, гвоздь, холодильник. Пример составления морфологического ящика:

Объект - автомобиль.

Список характеристик: двигатель, движитель, кабина, горючее, управление, дорога.

Двигатель. Внутреннего сгорания, реактивный, электрический, атомный, плазменный.

Движитель. Колесо, гусеницы, винт, ноги.

Кабина (расположение относительно двигателя). Спереди, сзади, сверху, снизу, по бокам, вне объекта.

Горючее. Горение, батарея, электричество.

Управление. Ручное, автоматическое, полуавтоматическое, дистанционное.

Дорога. С твердым покрытием, грунтовая, жидкая, отсутствует.

4. Математические упражнения

Упражнение 2. В кафе встретились три друга: скульптор Белов, скрипач Чернов и художник Рыжов. «Замечательно, что один из нас имеет белые, один черные и один рыжие волосы, но ни у одного из нас нет волос того цвета, на который указывает его фамилия», - заметил черноволосый. «Ты прав», - сказал Белов. Какой цвет волос у художника?

Упражнение 3. Три гнома Эй, Ай и Ой вышли на прогулку в красной, зеленой и синей рубашках. Туфли на них были таких же цветов. У Эя цвет рубашки и туфель совпадал. У Оя ни туфли, ни

рубашка не были красными. Ай был в зеленых туфлях, а в рубашке другого цвета. Как были одеты гномы?

Упражнение 4. В очереди за билетами в кино стоят друзья - Юра, Миша, Володя, Саша и Олег. Известно, что Юра купит билет раньше, чем Миша, но позже Олега; Володя и Олег не стоят рядом, а Саша не находится рядом ни с Олегом, ни с Юрой, ни с Володей. Кто за кем стоит?

Упражнение 5. Трое учителей: физик, математик и физрук - работают в одной сельской школе. Их фамилии Борисов, Иванов и Семенов. У физика нет любимчиков среди учеников, и он живет дальше всех от школы. На прошлой неделе Семенов поставил любимой ученице Борисова двойку! Известно, что математик добирается до школы дольше, чем Семенов. Назовите фамилии физика, математика и физрука.

Упражнение 6. Шесть шахматистов под именами А, Б, В, Г, Д, Е сыграли между собой в турнире по одной партии. А сыграл все партии вничью, Б не проиграл ни одной партии, В выиграл у победителя соревнований и сыграл вничью с Д, Г обогнал Д и не отстал от Е. Сколько очков набрал и какое место занял каждый из шахматистов?

Упражнение 7. Считается, что А. Эйнштейн придумал эту загадку в прошлом веке, и он полагал, будто 98% жителей Земли будет не в состоянии ее решить.

Задача:

- Есть пять домов, каждый разного цвета.
- В каждом доме живет один человек, отличающийся от соседнего по национальности: немец, англичанин, швед, датчанин, норвежец.

■ Каждый пьет только один напиток, курит определенную марку сигарет и держит определенное животное.

■ Никто из 5 человек не пьет одинаковые с другими напитки, не курит одинаковые сигареты и не держит одинаковое животное.

Подсказки:

■ Англичанин живет в красном доме.

■ Швед держит собаку.

■ Датчанин пьет чай.

■ Зеленый дом стоит слева от белого.

■ Жилец зеленого дома пьет кофе.

■ Человек, который курит “Pall Mall”, держит птицу.

■ Жилец из среднего дома пьет молоко.

■ Жилец из желтого дома курит “Dunhill”.

■ Норвежец живет в первом доме.

■ Курильщик “Marlboro” живет около того, кто держит кошку.

■ Человек, который содержит лошадь, живет около того, кто курит “Dunhill”.

■ Курильщик сигарет “Winfield” пьет пиво.

■ Норвежец живет около голубого дома.

■ Немец курит “Rothmans”.

■ Курильщик “Marlboro” живет по соседству с человеком, который пьет воду.

Вопрос: кому принадлежит рыба?

5. Подведение итогов

3.6. Принцип перехода в другое измерение

Цель занятия - познакомить учащихся с принципом перехода в другое измерение как приемом разрешения противоречия.

1. Разбор творческого задания

1. Скрепка обычно используется для скрепления бумаг, а можно использовать как рыболовный крючок, затычку для бутылки с клеем, кольцо, дырокол, линейку, трафарет, булавку, иглу, проводник тока, зубочистку, сережку, отмычку, шпильку, брелок, украшение.

Перечислите как можно больше необычных способов использования шариковой ручки.

2. С помощью знаков арифметических действий запишите число 10:

- а) пятью одинаковыми цифрами;
- б) четырьмя различными цифрами;
- в) пятью тройками;
- г) двумя цифрами.

3. Решите задачу, используя «морфологический ящик».

В квартирах № 1, № 2 и № 3 жили три котенка: белый, черный, рыжий. В квартирах № 1 и № 2 жил не черный кот. Белый котенок жил не в квартире № 1. В какой квартире какой котенок жил?

2. Ситуация

Пришел нанаяц к своему другу эскимосу. Видит - на полу лежит шкура белого медведя с раздвинутой пастью. Спрашивает эскимоса:

-Ты сколько раз в него стрелял?

-Десять.

-А сколько раз попал?

- Ни одного.

- А отчего же он умер?

- От смеха...

Да, нам бы впору тоже посмеяться. Да только смеяться приходится над собой, ведь, если вдуматься, от неэффективности моделей поведения страдаем не только мы с вами, от них страдает все человечество.

Все больше и больше говорят о неэффективности моделей поведения, понимая под этим шаблоны, стереотипы, привычки. Проблема состоит в том, что большинство людей зачастую находится в плену своих стереотипов, которые порой мешают адекватно выходить из проблемных ситуаций.

Человек предрасполагается к какому-либо конкретному методу и образу мышления при решении задачи, игнорируя все другие методы, кроме единственного, встретившегося в самом начале.

«Так это же привычка», - скажете вы. И будете правы. Очень многое в жизни человек делает по привычке. Встает утром, умывается, чистит зубы, обувается, идет на работу. По привычке. Привычка помогает нам, но только в обыденной жизни. А вот «мыслить по привычке» уже не всегда является наилучшим способом действия.

Известный ученый и философ древности Аристотель написал в одном из своих трактатов, что у мухи восемь ног. И это не ставилось под сомнение почти две тысячи лет, пока кому-то не пришло в голову пересчитать ноги у мухи. Оказалось, шесть! И таких примеров много, когда принцип «мыслить по привычке» дает отрицательный эффект.

Сегодня мы рассмотрим один из принципов, помогающих уходить от мысли по привычке - «принцип перехода в другое измерение».

3. Что такое «Принцип перехода в другое измерение»?

1а. Если трудно разместить что-то на прямой линии, можно попытаться разместить это на кривой.

1б. Если при перемещении по прямой линии возникают трудности, можно перемещаться по кривой.

2. Если тесно на линии, можно занять площадь.

3. Если не хватает площади, можно занять объем.

4. Объект можно наклонить или положить набок.

5. Можно использовать обратную сторону плоского предмета.

6. Можно использовать свет, падающий на соседнюю плоскость.

4. Практические упражнения

Упражнение 1. Как пробежать по пересечённой местности, если весь путь перегороден заборами от полуметра до метра высотой?

Подойдет бег с прыжками!

Упражнение 2. Как съехать с горы, если впереди большое дерево?

Объехать. Это и означает - заменить перемещение по прямой на перемещение по кривой.

Упражнение 3. Семь молодых японских семей решили складчину приобрести участок земли для постройки дома. Но их средств хватило только на площадь, на которой можно разместить одну квартиру. Придётся ли им отказаться от намерения иметь отдельные квартиры? Или есть выход?

Выход есть - семиэтажный дом. Можно и заработать: построить более высокий дом, а лишние квартиры продать.

Упражнение 4. Однажды Карлсон взял с собой банку с вареньем. Он обычно сначала съедал половину, а когда проголодается - ещё половину. На банке нет делений. Как отмерить из этой банки ровно половину с одной попытки?

Если ёмкость цилиндрическая, наклонить так, чтобы верхняя часть доньшка оказалась на одной горизонтали с нижней точкой горлышка.

Упражнение 5. При исследовании чистоты воды для полного осаждения мути на дно пробирки требуется несколько часов. Для ускорения этого процесса используют центрифуги или специальные активаторы, например химическое осаждение, но это требует дорогой и сложной аппаратуры. Изобретатель показал фокус: взял пробирку с жидкостью в руки, отвернулся, недолго поколдовал над ней и показал всем осевшую муть. Что он сделал?

Он изменил длину пути частиц, положив пробирку на бок. Подержав её так некоторое время, изобретатель осторожно вернул её в вертикальное положение. При этом осевшая муть сползла на дно.

Упражнение 6. Эксперт по тиграм Питер Джонсон предложил изобретение, ставшее постоянным спасением для многих жителей Индии. Эксперт знал, что тигр предпочитает нападать на жертву со спины. Какую идею защиты от тигров он предложил?

На затылке должно быть лицо, а его там нет и не может быть. Тигр тоже это знает. Предлагается сделать ещё одно лицо - двуликого Януса - маску на затылке.

Упражнение 7. Свеча стоит перед зеркалом - свет, как от двух свечей. В зеркальном зале больше света. Это явление использовал И. П. Кулибин для освещения внутреннего коридора Царскосельского дворца. Он вёл на кухню, в нем не было ни одного окна, и он освещался множеством масляных коптилок, от которых шёл нестерпимый чад, из-за копоти ничего не было видно. Половые сталкивались на бегу и повреждали царские угощения. Кулибин осветил коридор с помощью системы зеркал. Свет из боковых освещенных залов проникал в коридор по цепочке отражений в зеркалах.

5. Математические упражнения

Упражнение 8. На листе школьной тетради построить линию из 6 спичек.

Упражнение 9. На листе школьной тетради построить линию из 10 спичек.

Упражнение 10. Провести через четыре точки треугольник.

Упражнение 11. Провести через три точки четырехугольник.

Упражнение 12. Серия задач:

- Построить из 3 спичек один треугольник.
- Построить из 9 спичек 4 треугольника.
- Построить из 9 спичек 5 треугольников: один большой и 4 маленьких.
- Построить из 12 спичек 6 треугольников; шестиугольник.
- Построить из 11 спичек 6 треугольников.
- Составить из 6 спичек 4 треугольника.
- Составить из 9 спичек 7 треугольников.

6. Подведение итогов

3.7. Отрицание, или Взгляд со стороны

Цель занятия - познакомить учащихся с термином «отрицание» как методом для активизации мышления.

1. Разбор творческого задания

1. «Возможные причины». Вам описывается ситуация. Ваша задача - назвать как можно больше возможных факторов (любые, от самых простых до маловероятных или совсем не вероятных) возникновения данной ситуации, т. е. причин, которыми можно было объяснить этот факт.

а) Зимой пошел неожиданно дождь.

б) Ученик, отличавшийся пунктуальностью, стал опаздывать на уроки.

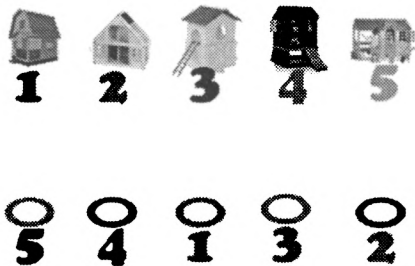
2. «Старый циферблат». Как нужно разделить циферблат часов на шесть частей так, чтобы во всех частях сумма чисел была одинакова?



3. Придумайте свою загадку на смекалку.

2. Упражнение «Дома и колодцы»

На листе бумаги вам выдана карта деревни X, в которой 4 дома. Все они пронумерованы, для каждого дома администрация деревни построила отдельный колодец и разрешала им пользоваться,



если дорожки от колодцев к домам не будут пересекаться. Необходимо помочь жителям деревни и соединить дома и колодцы так, чтобы дорожки не пересекались.

Для решения этой задачи достаточно было уйти от стереотипов, что любая дорожка - прямая, воспользоваться принципом перехода в другое измерение и изменить прямую траекторию на криволинейную. Попытки построить дорожки прямыми - признак стереотипного мышления, который в данной задаче нам не поможет. Подобных ситуаций в жизни бесчисленное множество. В эффективности их решения и заключается основная проблема. Поэтому рассмотренный нами на предыдущем занятии принцип не стоит откладывать в дальний ящик памяти, а использовать в повседневной жизни.

3. Что такое «отрицание»?

История развития велосипеда

Велосипед - удивительное изобретение. Это транспортное средство сочетает в себе простоту и эффективность.

Популярное выражение «изобретать велосипед» дошло до наших дней в значении изобретать уже изобретенное. На различные конструкции и усовершенствование велосипеда в XIX в. было выдано несколько десятков патентов, а в некоторых европейских странах почти половина изобретений того времени была связана с велосипедом. Действительно, создается впечатление, что каждый уважающий себя изобретатель того времени считал своим долгом попробовать свои силы в изобретении велосипеда. Но самое интересное, что реальное изобретение велосипеда продолжается до сих пор.

О конструкции с колесами, предназначенной для самостоятельного перемещения ее человеком, упоминается уже в XV в. Однако по-настоящему велосипед начал совершенствоваться с начала XIX в.

«Быстроног» - именно так окрестил свое изобретение немецкий барон фон Драйвз. Машину, на которой летним утром 1817 г. барон в присутствии многих зрителей обогнал почтовую карету, можно назвать прообразом велосипеда. Он напоминает самокат, который состоит из двух деревянных колес, расположенных друг за другом, рамы, седла и упора, чтобы упираться руками и грудью при движении. При езде нужно было отталкиваться от земли, чтобы повернуть - обязательно остановиться.

Свое изобретение фон Драйвз решил назвать на латинский манер, соединив два слова "*velocie*" (быстрый) и "*pedis*" (нога), так появился на свет «быстроног», или велосипед.

Возникло противоречие между потребностью быстро двигаться и необходимостью поворачивать.

Противоречие было разрешено введением новшества - управляемого переднего колеса. Вилка переднего колеса соединялась через шарнир, обеспечивая вращение переднего колеса вокруг вертикальной оси с помощью руля.

В момент соприкосновения ног перед отталкиванием возникало торможение. На долгих подъемах приходилось слезать.

Появилось новое противоречие: скорость самоката зависела от силы отталкивания, а сильное отталкивание приводило к износу обуви.

Пытались даже сделать стальные башмаки, но они были тяжелыми и неудобными. Необходимо было придать самокату свойство, исключающее отталкивание ногами от земли. В 1860 г. Пьер Мишо, ремонтируя старый самокат, установил на переднее колесо две педали, с помощью которых ноги вращали колесо.

Уже через два года такие самокаты стали выпускать серийно под названием «велосипед».

Теперь скорость движения зависела от скорости вращения педалей. Дальнейшее увеличение скорости достигали увеличением диаметра переднего колеса. Велосипед достигал большую скорость по сравнению со своими предшественниками, стал опасен для окружающих и для самого ездока. Останавливать ногами стало очень проблематично.

Возникло новое противоречие: повышение скорости вело к повышению опасности из-за отсутствия тормозов.

В следующих велосипедах появились тормоза.

Новое противоречие было связано с тем, что при езде по неровной поверхности человека сильно трясло.

В России велосипеды нарекли в ту эпоху «костотрясами» - до того было на них мучительно кататься.

Так в велосипеде появилась амортизирующая пластина.

При движении на больших скоростях по неровной поверхности деревянные рамы и вилки часто ломались. Возникло новое противоречие. Необходимо было достичь прочности рам и вилок. Начали появляться велосипеды, у которых рамы и вилки были стальными. В 1885 г. англичанин Старлей изготовил велосипед с цепным приводом «Ровер».

Летним днем 1887 г. 10-летний Джонни, сын шотландца Джона Бойда Денлопа, ветеринара из Белфаста, пришел домой в крайне недовольном состоянии и заявил отцу, что завтра в их школе состоятся велосипедные гонки и что от езды на велосипеде будут опять болеть кости.

Новое противоречие заключалось в придании велосипеду более мягкой езды, а добавление новых элементов вело к увеличению веса конструкции.

После разговора отец Джонни сидел в саду, размышляя, как бы помочь сыну. В задумчивости он взглянул на старый садовый шланг, валявшийся на земле, затем взял его, разрезал пополам, наполнил каждую половинку водой, обвязал ободья колес и накрепко подогнал все швы. Джонни выиграл соревнования.

Слава о чудо-шланге разлетелась по округе, после чего велосипеды с покрышками, наполненными водой, стали производить серийно.

Новое противоречие: если на ободе тонкий слой резины, то сильно трясет, а при сильных ударах обод деформируется.

Так отцу Джонни пришла новая идея в 1888 г.: наполнять покрышки не водой, а воздухом.

Велосипед стал уже похож на современный. До сих пор такое удивительное изобретение, как велосипед, претерпевает изменения, совершенствуется.

История развития велосипеда хорошо нам показывает, что появление велосипеда, да и большинства изобретений не было случайным, а было постепенным решением появившихся проблем, которые мы формулировали как противоречия. Так почему для решения какой-либо ситуации не попытаться найти противоречие, которое заложено в проблеме, либо искусственно создать и разрешить его?

Тема сегодняшнего занятия - «Отрицание, или Взгляд со стороны».

4. Практические упражнения

Даже природа использует для своих «изобретений» подобные приемы взгляда со стороны.

Ситуация 1. Зубы должны быть острыми, чтобы ими можно было кусать, и не должны быть острыми, чтобы ими можно было жевать. Разделение противоречивых свойств происходит в пространстве. Передние зубы - острые, задние - тупые, предназначенные для пережевывания пищи.

Ситуация 2. Шкурка зайца должна быть белой, чтобы он мог легко прятаться зимой, и не должна быть белой, чтобы он мог легко маскироваться летом.

Такой прием на практике называют приемом разделения противоречий.

Разделение противоречивых свойств здесь происходит во времени. Зимой - белая шкурка, летом - серая.

Ситуация 3. Примеры противоречий можно найти и в изобразительном искусстве, и в литературе. Конфликт, его развитие и разрешение обязательно присутствуют в драматических произведениях. Герою, как правило, противопоставляется антигерой, добру - зло, любви - ненависть, добрым волшебникам в сказках - злые, темные силы.

Упражнение 1. «Отдавать не отдавая». Один французский банкир был жаден. Даже после смерти. Умирая, он оставил наследнику большую сумму денег, но в завещании потребовал вложить ему в гроб 20 тысяч фунтов стерлингов. Деньги нужно положить - ведь это записано в завещании, но этого не хочется де-

лать наследнику, тем более что из-за такой суммы любители легкой наживы могут и вскрыть могилу. Как быть?

Наследник вложил покойнику в гроб именной чек на 20 тысяч фунтов стерлингов. На чеке крупными буквами было выведено имя и фамилия покойного.

Упражнение 2. «Видеть не смотря». Давным-давно в Греции жил царь, у которого был сын Персей. Боги предсказали царю, что он погибнет от руки своего сына. Испугался царь и решил избавиться от Персея. Приказал отец юноше принести во дворец голову Медузы Горгоны. Она была страшным чудовищем. Вместо рук у нее были крылья, вместо ног - лапы со страшными когтями, голова была человеческая, но вместо волос на ней вились ядовитые змеи. Прекрасно было лицо Медузы, но тот, кто смотрел на него, превращался в камень.

Богиня Афина дала Персею сверкающий, как зеркало, щит, который должен был помочь Персею справиться с Медузой. Но каким образом?

Противоречие: Персей должен видеть Медузу Горгону, чтобы ее убить, и не должен видеть, чтобы не превратиться в камень. Как видеть не смотря?

Герой решил использовать зеркальный щит, чтобы смотреть на отражение Медузы в нем. Таким образом Персей видел Медузу Горгону, не смотря на нее.

Упражнение 3. «Угощать не угощая». Жили-были в лесу журавль и лиса. Пришла раз лиса к журавлю и говорит: «Приходи, сосед, в гости». На следующий день пришел журавль к лисе. Поставила она похлебку на стол. Налила журавлю в мелкую миску. Тыкал тот в миску клювом, тыкал - ничего не смог съесть. А

за это время лиса всю похлебку и вылакала. Обиделся журавль и решил отомстить лисе. Пригласил он ее к себе в гости.

Пришла лиса в гости. Поставил журавль перед лисой кувшин с узким горлом и говорит: «Угощайся, соседка!» Как ни крутилась лиса - не смогла поесть. А у журавля шея тонкая, длинная, он и из кувшина может достать. Так понемногу все клювом и склевал.

5. Математические упражнения

Упражнение 4. Составьте отрицание к следующим высказываниям.

- Лошади едят овес и сено.
- Число 21 - простое.
- Инопланетяне существуют.
- $2*2$.
- Слон - это насекомое.
- Жизнь прекрасна!
- $x > 0$.
- 7 - счастливое число.
- Вы обедали сегодня?
- Все люди - негры.

Упражнение 5. Докажите, что не существует треугольника с углами 40° , 60° , 70° . *Доказательство.* Предположим обратное: пусть существует треугольник с такими углами. Тогда сумма углов этого треугольника равна $40^\circ + 60^\circ + 70^\circ = 170^\circ$. Но таких треугольников не существует. Получили противоречие!

Упражнение 6. Докажите, что при любом натуральном n неверно равенство: $m(m+1) = 19991999$.

Упражнение 7. Серия задач:

- Можно ли разменять 25 долларов десятью купюрами достоинством в 1,3, 5 долларов?

- Можно ли в прямоугольной таблице 5×10 так расставить произвольные числа, чтобы сумма чисел любой строки равнялась бы 30, а сумма чисел любого столбца равнялась бы 10?

- а) Можно ли расставить числа в клетках таблицы 7×7 так, чтобы сумма чисел в каждой строке была бы равна 5, а в каждом столбце была бы равна 4? б) Тот же вопрос для таблицы 5×6 (5 строк и 6 столбцов), в) Тот же вопрос для таблицы 8×10 .

- а) Можно ли расставить числа в клетках таблицы 7×7 так, чтобы сумма чисел в каждой строке была бы равна 5, а в каждом столбце была бы равна 4? б) Тот же вопрос для таблицы 5×6 (5 строк и 6 столбцов), в) Тот же вопрос для таблицы 8×10 .

б. Подведение итогов

Известна история о том, как к мудрому человеку подошли двое с просьбой рассудить. Мудрец выслушал одного и сказал: «Ты прав». Выслушал другого, который привел аргументы в защиту противоположной точки зрения, и опять сказал: «Ты прав». Присутствующий при этом третий возмутился: «Это неправильно - не могут быть правы двое, утверждающее противоположное». «И ты прав», - сказал мудрец.

Когда нам приходится решать какие-либо задачи, мы обязательно сможем ее решить, достаточно посмотреть вокруг.

3.8. Переход в надсистему и подсистему

Цель занятия - познакомить учащихся с принципом перехода в надсистему и подсистему как методом для активизации мышления.

1. Что такое надсистема? Что такое подсистема?

2. Прикладные упражнения

1. В своем развитии техника, исчерпав возможности своего развития, переходит в надсистему (закон перехода в надсистему) в качестве одной из ее частей; при этом ее дальнейшее развитие идет на уровне надсистемы. Переход в надсистему может осуществляться по трем основным путям:

- создание надсистем из однородных (одинаковых) элементов (например, объединение электростанций в единое энергетическое кольцо и др.);
- создание надсистем из конкурирующих (альтернативных) систем (например, парусно-паровые корабли и др.);
- создание надсистем из антагонистических систем (например, кондиционер как объединение холодильника с нагревателем и т. д.).

2. Если трудно решить проблему в явном виде или в той форме, как она представлена сейчас, то порой помогает метод рассмотрения того, из чего состоит проблема. Например, полезно совершенствовать не сами составляющие компьютера вместе, а по частям, совершенствуя их независимо друг от друга.

3. Математические упражнения

Упражнение 1. $3 + 1,5 = 3 > < 1,5$. Найдите другие числа, удовлетворяющие этим условиям.

Упражнение 2. Найдите корни уравнения $x^2 - 5x + 7 = 0$,
легче $ax^2 + Bx + c = 0$

Упражнение 3. Докажите, что неравенство

$$\frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \dots + \frac{1}{n(n+1)} < 1$$

верно при любых n .

Упражнение 4. Какое число равно обратному себе?

Упражнение 5. Произведение каких чисел меньше 0
(больше 0)?

Упражнение 6. Сумма каких чисел равна одному из слагаемых?

Упражнение 7. Докажите, что все числа последовательности делятся на 13: 257 257,123 123.

Упражнение 8. Доказать, что всякое нечетное число, неравное единице, есть разность двух квадратов.

Упражнение 9. Докажите, что уравнение

$$x^2 + y^2 + z^2 = x^3 + y^3 + z^3$$

имеет бесконечно много решений.

Упражнение 10. На плоскости дано 100 прямых. Сколько может быть у них точек пересечения.

Упражнение 11. Можно ли доску размером 5^5 заполнить костяшками домино размером 1×2 ?

4. Подведение итогов, итоговое тестирование, работа на последствие

Рекомендации, позволяющие делать свою жизнь креативнее

1. Регулярно выполняйте физические упражнения.
2. Следите за тем, чтобы ваша диета была разнообразной и сбалансированной.
3. Освойте технику релаксации и медитации.
4. Совершенствуйте уверенность в себе.
5. Ведите дневник, делайте зарисовки, пишите стихи, короткие рассказы и песни.
6. Читайте художественную литературу, развивающую воображение.
7. Задумывайтесь об альтернативных способах использования предметов, с которыми вы сталкиваетесь в повседневности.
8. Задумывайтесь о сходстве непохожих друг на друга вещей.
9. Займитесь живописью или скульптурой.
10. Посещайте вдохновляющие места.
11. Займитесь делами, о которых вы обычно не помышляли.
12. Старайтесь быть более спонтанными и общительными.
13. Смотрите комедии и старайтесь сформировать свой собственный юмористический стиль. Слушайте классическую музыку.
14. Регулярно ищите способы вырваться из вашей «зоны комфорта».
15. Старайтесь выполнять свои ежедневные рутинные обязанности разными способами.
16. Заводите новых друзей и расширяйте свой круг общения.

- 17. Думайте о себе как о творческой личности.*
- 18. Думайте о креативности как о способе существования.*
- 19. Подражайте той известной творческой личности, которой вы восхищаетесь.*
- 20. Развивайте бунтарские черты характера.*
- 21. Приучитесь задавать себе вопрос: «А что, если...»*
- 22. Не засиживайтесь перед телевизором.*
- 23. Позвольте себе мечтать.*
- 24. Не бойтесь оказаться неправым или совершить ошибку.*
- 25. Не выносите поспешных суждений.*
- 26. Интересуйтесь абсолютно всем.*

Библиографический СПИСОК

- Айзенк Г., Кэмин Л.* Природа интеллекта. Битва за разум! Как формируются умственные способности. - М.: Эксмо-Пресс, 2002. - 352 с.
- Алтухова Н. А.* Развитие креативности школьников в процессе продуктивно-ориентированного обучения в школах Германии в конце XX века: дис.... канд. пед. наук. - Курск, 2007 - 165 с.
- Альтиуллер Г. С.* Алгоритм изобретения. - М.: Моск. рабочий, 1973. - 208 с.
- Альтиуллер Г. С. и др.* Поиск новых идей: от озарения к технологии (Теория и практика решения изобретательских задач). - Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1989. -381 с.
- Альтиуллер Г. С. и др.* Профессия - поиск нового. - Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1985.
- Альтиуллер Г. С.* Краски для фантазии. Прелюдия к теории развития творческого воображения // Шанс на приключение / сост. А. Б. Селюцкий. - Петрозаводск: Карелия, 1991. - С. 237-296.
- Альтиуллер Г. С.* Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. - Петрозаводск: Скандинавия, 2003. - 240 с.
- Альтиуллер Г. С.* Творчество как точная наука. - Петрозаводск: Скандинавия, 2004. - 208 с.
- Альтиуллер Г. С., Верткий И. М.* Как стать гением: жизненная стратегия творческой личности. - Минск: Беларусь, 1994. - 479 с.

- Альтишуллер Г. С., Злотый Б. **Ж7.**, Зусман А. В., Филатов В. И.* Поиск новых идей: От озарения к технологии. Теория и практика решения изобретательских задач. - Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1989. - 381 с.
- Альтишуллер Г. С., Шапиро Р. Б.* Психология изобретательского творчества // Вопросы психологии. - 1956. - № 3. - С. 5-11.
- Аммосова Н. В.* Методико-математическая подготовка студентов педагогических факультетов к развитию творческой личности школьника при обучении математике: автореф. дис. ... канд. пед. наук. - Астрахань, 2000. - 18 с.
- Андреев В. И.* Диалектика воспитания и самовоспитания творческой личности: основы педагогики творчества / В. И. Андреев. - Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1988. - 240 с.
- Андреев В. И.* Конкурентология. Учебный курс для творческого саморазвития конкурентоспособности. - Казань: Центр инновационных технологий, 2004. - 468 с.
- Андреев С. П.* Основы профессионального творчества: Введение в ТРИЗ: Конспект лекций / Под ред. М. М. Зиновкиной. - М.: МГИУ, 2004. - 64 с.
- Андреева Е. В., Лелюх С. В., Сидорчук Т. А., Яковлева Н. А.* Творческие задания «Золотого ключика». - Самара: Центр развития образования, 2001.-98 с.
- Балл Г. А.* Теория учебных задач: психолого-педагогический аспект. - М.: Педагогика, 1990. -184 с.
- Банзелюк Е. И.* Диагностические показатели креативности и их динамика: дис. ... канд. пед. наук. - Москва, 2008. - 213 с.
- Барышева Т. А., Жигалов Ю. А.* Психолого-педагогические основы развития креативности. - СПб.: СПГУТД, 2006. - 268 с.
- Барышникова Е. **Ж1.*** Особенности эмоциональных состояний креативных детей: дис.... канд. психол. наук. - М., 2000. - 340 с.
- Бегидова С. Н., Хазова С. А.* Основы формирования опыта профессионально-творческого мышления педагога. - Майкоп, 2007. - 168 с.
- Белова Е. С., Щебланова Е. И.* Социометрический статус и особенности общения дошкольников с высоким творческим потенциалом // Психологические исследования. - 2011. - № 2(16). - URL: <http://psystudy.ru>.
- Беспалько В. П.* Педагогика и прогрессивные технологии обучения. - М., 1995.-336 с.

- Бибикова Н. В.* Развитие креативности младших школьников в педагогическом процессе: дис.... канд. пед. наук. - Ульяновск, 2004. - 230 с.
- Блинова Л. В.* П. К. Энгельмейр о психологии творчества. История отечественной и мировой психологической мысли: постигая прошлое, понимать настоящее, предвидеть будущее. Материалы международной конференции по истории психологии «IV московские встречи», 26-29 июня 2006 г. - М.: Изд-во Института психологии РАН, 2006. - С. 371-374.
- Богоявленская Д. Б.* О предмете и методе исследования творческих способностей // Психологический журнал. - 1995. - № 5. - С. 49-58.
- Богоявленская Д. Б.* Психология творческих способностей. - М.: Академия, 2002. - 320 с.
- Боно Э.* Латеральное мышление. - СПб.: Питер Паблишинг, 1997. - 320 с.
- Боно Э.* Учите своего ребенка мыслить. - Минск: Попурри, 2005. - 432 с.
- Буторина О. В.* Кросскультурное исследование креативности в управленческом потенциале руководителя // Психология XXI века: материалы Международной научно-практической конференции студентов и аспирантов. - СПб.: СПбГУ, 2003. - С. 276-278.
- Бухвалов В. А.* Основы творческой деятельности. - Рига: Эксперимент, 1998. - 151 с.
- Бухвалов В. А.* Развитие учащихся в процессе творчества и сотрудничества. - М.: Педагогический поиск, 2000. - 144 с.
- Бухвалов В. А., Мурашковский Ю. С.* Изобретаем черепаху: как применять ТРИЗ в школьном курсе биологии. - Рига, 1993. - 168 с.
- Бухвалов В. А.* Алгоритмы активизации творческого мышления // Школьный психолог. - 2004. - № 4. - С. 27.
- Введение в ТРИЗ: Основные понятия и подходы. - URL: <http://www.altshuller.ru/e-books/download/trizl.zip>.
- Вертгеймер М.* Продуктивное мышление. - М.: Прогресс, 1987. - 336 с.
- Верткин И.* М Бороться и искать... О качествах творческой личности // Нить в лабиринте / Сост. А. Б. Селюцкий. - Петрозаводск: Карелия, 1988. - С. 7-94.
- Волков И.П.* Цель одна - дорог много: проектирование процессов обучения. - М.: Просвящение, 1990. - 159 с.

- Гаврилова В. Н.* Педагогические условия развития креативности у учащихся 7-11-х классов общеобразовательной школы в процессе внеклассной работы по физике: автореф. дис. ... канд. пед. наук. - Чебоксары, 2010. - 24 с.
- Гареев Р. Т.* Компьютерная интеллектуальная поддержка инженерного мышления. Лабораторно-компьютерный практикум / Под ред. М. М. Зиновкиной. - М.: МГИУ, 2002. - 56 с.
- Гареев Р. Т.* Многомерные эвристические диалоги в креативном инженерном образовании: Монография. - М.: МПА-Пресс, 2004. - 162 с.
- Гареев Р. Т.* Системы интеллектуальной поддержки развития творческого мышления и инженерных умений в непрерывном инженерном креативном профессиональном образовании. - М.: АПКИПРО, 2002. - 190 с.
- Гартунг Т. А.* Развитие креативности подростков средствами дисциплин гуманитарного цикла: автореф. дис. ... канд. пед. наук. - Тюмень, 2008. - 22 с.
- Гасанов А. И., Гохман Б. М., Ефимочкин А. П.* и др. Рождение изобретения (стратегия и тактика решения изобретательских задач). - М.: Интерпракс, 1995. - 432 с.
- Гафитулин М. С.* Формирование интереса к творческой познавательной деятельности у учащихся младшего школьного возраста на основе АТРИЗ: дис. ... канд. пед. наук. - Челябинск, 1996. - 122 с.
- Гафитулин М. С., Сычев С. В.* Система Пи (подвижные игры) // Журнал ТРИЗ. Педагогика. - 1991. - № 2. - С. 66-81.
- Гафитуллин М. С.* Тайны десятой планеты (Из опыта развития фантазии) // Начальная школа. - 1996. - № 1. - С. 54-56.
- Гейвин Х.* Когнитивная психология. - СПб.: Питер, 2003. - 272 с.
- Гилфорд Дж.* Три стороны интеллекта // Психология мышления. - М: Прогресс, 1969. - 153 с.
- Гин А. А.* Теория открытых задач: проблематизация // Универсальный решатель. - URL: <http://trizway.com>.
- Гин А. А.* Требования к условию открытой учебной задачи // Школьные технологии. - 2000. - № 6. - С. 192-196.
- Гин С. И.* Занятия по ТРИЗ в детском саду: Пособие для педагогов дошкол. учрежд. - Минск: УП ИВЦ Минфина, 2008. - 112 с.
- Гин С. И.* Мир загадок. - Минск: УП ИВЦ Минфина, 2008. - 126 с.

- Гин С. И. Мир фантазии. - Минск: УП ИВЦ Минфина, 2008. - 128 с.
- Гин С. И. Мир человека. - Минск: УП ИВЦ Минфина, 2008. - 144 с.
- Гин С. И. Формирование креативности младших школьников в процессе обучения: автореф. дис. ... канд. пед. наук. - Минск, 2010. - 24 с.
- Гин С. И. Мир логики. - Минск: УП ИВЦ Минфина, 2008. - 144 с.
- Горев П. М. Приобщение к математическому творчеству: дополнительное математическое образование. - Saarbrucken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012.- 156 с.
- Горев П. М., Утёмов В. В. Волшебные сны Совёнка. - Киров: Изд-во ВятГГУ, 2012.- 138 с.
- Горев П. М., Утёмов В. В. Полёт к горизонтам творчества. - Киров: Изд-во «О-Краткое», 2012. - 112 с.
- Горев П. М., Утёмов В. В. Путешествие в Страну творчества. - Киров: Изд-во ВятГГУ, 2012.- 144 с.
- Горев П. М., Утёмов В. В. Развитие креативности через использование ситуаций в обучении математике // Лаборатория образовательных технологий «Образование для Новой Эры», 2011. - URL: <http://www.trizway.com/art/secondary/305.htm>.
- Горев П. М., Утёмов В. В. Тренинг креативного мышления: краткий курс научного творчества. - Saarbrucken: AV Akademikerverlag, 2012. - 88 с.
- Горев П. М., Утёмов В. В. Формула творчества: решаем открытые задачи. Материалы эвристической олимпиады «Совёнок». - Киров: Изд-во ВятГГУ, 2011.-288 с.
- Горев П. М., Утёмов В. В. Школа Совёнка: на пути к творческому мышлению: Учебное пособие. - Киров: Изд-во ВятГГУ, 2011. - 114 с.
- Горев П. М., Утёмов В. В. Учимся вместе с Совёнком: эвристические методы мышления и активизации творчества. - Киров: Изд-во ВятГГУ, 2010.-104 с.
- Горев П. М., Утёмов В. В., Зиновкина М. М. Летнее путешествие с Совёнком. - Киров: Изд-во ВятГГУ, 2013.- 174 с.
- Джеус А. В. и др. Молодежные интенсивные школы инновационной эпохи. Современное научное творчество и изобретательство учащихся. - Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. - 300 с.
- Дружинин В. Н. Психодиагностика общих способностей. - М.: Академия, 1996.-224 с.

- Дружинин В. К.* Психология общих способностей. - СПб.: Питер, 2002. - 368 с.
- Ермолаева-Томина Л. Б.* Проблемы развития творческих способностей: по материалам зарубежных исследований // Вопросы психологии. - 1975. - № 5. - С. 166-176.
- Ермолаева-Томина Л. Б.* Психология художественного творчества. - М.: Академический Проект, 2003. - 304 с.
- Жукова Е. С.* Два подхода в исследовании творческих способностей // Материалы IV съезда Российского психологического общества. Том 1. - М., 2007. - С. 370.
- Зеер Э. Ф.* Психология профессий. - М.: Академический проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2003. - 336 с.
- Зеер Э. Ф.* Психология профессионального образования. - М.: Изд-во Моск. психолого-социального ин-та; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2003. - 480 с.
- Зиновкина М. М. и др.* Энциклопедия профессионального образования. В 3 т. / Под ред. С. Я. Батышева. - М.: Ассоциация «Профессиональное образование», 1999. - 1320 с.
- Зиновкина М. М.* Инженерное мышление. Теория и инновационные педагогические технологии. - М.: МГИУ, 1996. - 283 с.
- Зиновкина М. М.* Креативная система образования // Сб. тез. Междунар. научно-практ. конф. «Креативная педагогика XXI века» / Под науч. ред. М. М. Зиновкиной. - М.: МГИУ, 1999. - 145 с.
- Зиновкина М. М.* Креативное инженерное образование. Теория и инновационные креативные педагогические технологии. - М.: МГИУ, 2003. - 350 с.
- Зиновкина М. М.* Многоуровневое непрерывное креативное образование в школе // Концепт. - 2012. - № 9 (сентябрь). - ART 12116. - 1,0 п. л. - URL: <http://www.covenok.ru/koncept/2012/12116.htm>.
- Зиновкина М. М.* Многоуровневое непрерывное креативное образование: Сб. науч. тр. МГИУ. - М.: МГИУ, 2002. - 310 с.
- Зиновкина М. М.* Многоуровневое непрерывное креативное образование и школа. - М.: Приоритет-МВ, 2002. - 48 с.
- Зиновкина М. М.* Основы технического творчества и компьютерная интеллектуальная поддержка творческих решений. - М.: МГИУ, 2001. - 184 с.

- Зиновкина М. М., Подкатилин А. В.* Основы инженерного творчества и компьютерная интеллектуальная поддержка мышления. - М.: МГИУ, 1997.- 174 с.
- Зиновкина М. М.* Проблемно-алгоритмическая система активного обучения студентов (ПАСАО). - М.: Завод-втуз при ЗИЛе, 1987. - 26 с.
- Зиновкина М. М.* Теоретические основы целенаправленного формирования творческого технического мышления и инженерных умений студентов: Учебное пособие. - М.: Завод-втуз при ЗИЛе, 1987. - 83 с.
- Зиновкина М. М.* Формирование творческого технического мышления // Профессиональная педагогика / Под ред. С. Я. Батышева. - М.: РАО, 1997.-С. 289-296.
- Зиновкина М. М.* Формирование творческого технического мышления и инженерных умений студентов технических вузов: дис. ... д-ра пед. наук. - М., 1989. - 326 с.
- Зиновкина М. М., Акатова Р. В.* Пути и средства управления развитием творческого воображения и фантазии учащихся профессиональных швейных колледжей. - Пятигорск: Печатный салон ГРАФИТИ, 1998.-54 с.
- Зиновкина М. М., Андреев С. П., Гареев Р. Т.* Решение творческих управленческих задач с применением ТРИЗ в инновационном менеджменте. Инновационные и технические системы. - М.: МГИУ, 2004. - 366 с.
- Зиновкина М. М., Гареев Р. Т.* Креативное инженерное образование // Высшее образование в России. - 2000. - № 6. - С. 98-99.
- Зиновкина М. М., Гареев Р. Т.* Психологическая инерция и ее преодоление: Модульно-кодоевое учебное пособие для использования в мобильной системе обучения КИП-М к циклу курсов по бесконфликтной адаптации и саморазвитию личности (режим «Обучение»). - М.: МГИУ, 2005.-68 с.
- Зиновкина М. М., Гареев Р. Т., Андреев С. П.* Психология творчества: развитие творческого воображения и фантазии в методологии ТРИЗ (РТВ и Ф - ТРИЗ). - М.: МГИУ, 2004. - 364 с.
- Зиновкина М. М., Гареев Р. Т., Кошкина Л. И.* К знаниям через творчество // Учитель. - 1999. - № 3. - С. 10-13.
- Зиновкина М. М., Хохлов Я. Г.* Технология формирования инженера-творца // Высшее образование в России. - 1995. - № 3.- С. 45-53.

- Зиновкина М. М., Юрасов А. Б., Андреев С. П.* и др. Технология проведения экзамена в креативной педагогической системе НФТИМ. - М.: МГИУ, 2003. - 110 с.
- Зиновкина М. М., Юрасов А. Б., Гарева Р. Т.* и др. Функционально-стоимостный анализ с применением теории решения изобретательских задач (ФСА-ТРИЗ). - М.: МГИУ, 1999. - 64 с.
- Зусман А. В., Злотин Б. Л.* Творческая педагогика // Новые ценности образования: ТРИЗ-педагогика. - 2003. - № 1. - С. 21-29.
- Иванов Г. И.* Формулы творчества, или Как научиться изобретать. - М.: Просвещение, 1994. - 208 с.
- Иванов И. П.* Энциклопедия коллективных творческих дел. - М., 1989. - 208 с.
- Ильин Е. П.* Психология творчества, креативности, одаренности. - СПб.: Питер, 2009. - 448 с.
- Каменская В. Г., Мельникова И. Е.* Психология развития: общие и специальные вопросы. - СПб.: Детство-Пресс., 2008. - 368 с.
- Камин А. Л.* Тропой следопыта: Заметки о школьном курсе естествознания // Педагогика + ТРИЗ. - М.: Вита-Пресс, 2001. - № 6. - С. 29-42.
- Касумова Б. С.* Дивергентные математические задачи как средство развития креативности мышления у младших школьников: автореф. дис. ... канд. пед. наук. - Астрахань: АГПУ, 2010 - 22 с.
- Кедров Б. М.* Психологический механизм научных открытий // Вопросы психологии. - 1969. - № 3. - С. 45-54.
- Костюк Г. С., Балл Г. А., Машбиц Е. И.* О заданном подходе к исследованию учебной деятельности // Вторая Пражская конференция «Психология человеческого учения и решение проблем». Резюме. Прага. 1973.-70 с.
- Котряхов Н. В.* Деятельностный подход к педагогическому процессу: история и современность. - Киров: МГИУ, 2005. - 184 с.
- Креативная педагогика / Под ред. М. М. Зиновкиной. - М.: МГИУ, 1998. - 186 с.
- Креативная педагогика XXI века. Педагогическая деятельность как процесс непрерывного развития творческого потенциала личности: Тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. ученых и практиков сферы образования / Под науч. ред. М. М. Зиновкиной. - М: МГИУ, 1999. - 145 с.

- Креативная педагогика. Методология, теория, практика / Под ред. В. В. Попова, Ю. Г. Круглова. - М.: БИНОМ, 2011. - 319 с.
- Кыштымова И. М.* Креативность школьников: психосемиотический подход: дис. ... д-ра псих. наук. - Иркутск, 2009. - 529 с.
- Ладошкина С. Я.* Сказочные задачи. Рукопись в фонде ЧОУНБ. - Новосибирск, 1989.
- Лук А. Я.* Психология творчества. - М.: Наука, 1978. - 127 с.
- Лук А. Я.* Юмор, остроумие, творчество. - М.: Искусство, 1977. - 183 с.
- Матюшкин А. М.* Мышление, обучение, творчество. - М.: Изд-во МПСИ, 2003. - 720 с.
- Матюшкин А. М.* Проблемные ситуации в мышлении и обучении. - М.: Педагогика, 1972. - 208 с.
- Махмутов М. И.* Проблемное обучение: основные вопросы теории. - М.: Педагогика, 1975. - 368 с.
- Меерович М. И., Шрагина Л. Я.* Технология творческого мышления. - Минск: Харвест, 2000. - 432 с.
- Митченкова О. В.* Развитие креативности студентов в воспитательном пространстве вуза: дис.... канд. пед. наук. - Оренбург, 2010. - 227 с.
- Модестов С. Ю.* Проектирование образовательных технологий на основе ТРИЗ: автореф. дис. ... канд. пед. наук. - СПб: РГПУ им. А. И. Герцена, 2001. - 18 с.
- Модестов С. Ю.* Сборник творческих задач по биологии, экологии и ОБЖ. - СПб.: Акцидент, 1998. - 172 с.
- Морозов А. В., Чернилевский Д. В.* Креативная педагогика и психология. - М.: Академический Проект, 2004. - 560 с.
- Морозова Я. А.* Российское дополнительное образование как многоуровневая система: развитие и становление: дис. ... д-ра пед. наук. - М., 2003.-332 с.
- Мурашковская И. Я, Валюмс Я. Я.* Картинка без запинки: методика рассказывания по картинке для работников ДДУ. - Вильнюс, 1995. - 34 с.
- Мурашковская И. Я, Хоменко Я. Я* Третье тысячелетие: образование и педагогика // Новые ценности образования: ТРИЗ-педагогика. - 2003.-№ 1.-С. 29-35.
- Нестеренко А. А.* Несколько мыслей о ТРИЗ-педагогике // Новые ценности образования: ТРИЗ-педагогика. - 2003. -№ 1. - С. 35-44.

- Нестеренко А. А.* Страна загадок. - Ростов-на-Дону: РГУ, 1995. - 24 с.
- Нестеренко А. А.* Дидактические модели реализации проблемно-ориентированного обучения: автореф. дис. ... канд. пед. наук. - М.: АПКИППРО, 2006. - 26 с.
- Никитин О. Д.* Развитие креативности как основа профессиональной подготовки студентов педагогических вузов: автореф. дис. ... канд. пед. наук. - М., 2009. - 23 с.
- Николаева Е. И.* Психология детского творчества. - СПб.: Речь, 2006. - 220 с.
- Новоселов С. А.* Дизайн искусственных стихов. - Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2003. - 324 с.
- Новоселов С. А.* Развитие технического творчества в учреждении профессионального образования: системный подход. - Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1997. - 371 с.
- Орлов М. А.* Основы классической ТРИЗ: практическое руководство для изобретательного мышления. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006. - 432 с.
- Паламарчук В. Ф.* Школа учит мыслить. - М.: Просвещение, 1987. - 208 с.
- Первушкина Е. А.* Развитие геометрической креативности учащихся 5-6 классов средствами информационных технологий обучения : дис. ... канд. пед. наук. - Арзамас, 2006 - 195 с.
- Петрова Л. М.* Возрастные особенности когнитивной сферы младших школьников и подростков: дис.... канд. псих. наук. - СПб., 2008. - 219 с.
- Пономарев Я. А.* Психология творчества. - М.: МПСИ, 1999. - 480 с.
- Пономарев Я. А.* Психология творчества - М.: Директ-Медиа, 2008. - 703 с.
- Ревенков А. В., Резникова Е. В.* Теория и практика решения технических задач. - М.: ФОРУМ, 2008. - 384 с.
- Роджерс К.* К теории творчества: взгляд на психотерапию. Становление человека. - М., 1994. - С. 74-79.
- Рубина Н. В.* Планета Неразгаданных тайн: курс РТВ на основе ТРИЗ. - Петрозаводск, 1999. - 45 с.
- Селевко Г. К.* Современные образовательные технологии. - М.: Народное образование, - 1998. - 256 с.
- Сидорчук Т. А.* Система творческих заданий как средство формирования креативности на начальном этапе становления личности: дис. ... канд. пед. наук. - М., 1998. - 146 с.

- Спирidonov В. Ф.* Психология мышления: решение задач и проблем. - М.: Генезис, - 2006. - 319 с.
- Страунинг А. М.* Задачи вокруг нас: о системах и противоречиях в окружающем мире. - Обнинск, 1997. - 111 с.
- Страхов И. В.* Психология творчества. - Саратов: Изд-во Саратовского пед. института, 1968. - 47 с.
- Тамберг Ю. Г.* Развитие творческого мышления детей. - Екатеринбург: У-Фактория, 2004. - 208 с.
- Терехова Г. В.* Рабочие тетради по РТВ: обзор // Технологии творчества. - 1999.-№2.-С. 65-67.
- Терехова Г. В.* Творческие задания как средство развития креативных способностей школьников в учебном процессе: дис. ... канд. пед. наук. - Челябинск, 2002. - 177 с.
- Тимакова Н. И.* Развитие творческого потенциала личности школьника в инновационном образовательном учреждении: автореф. дис. ... канд. пед. наук. - Нижний Новгород, 2008. - 23 с.
- Туник Е. Е.* Диагностика творческого мышления: креативные тесты. - М.: Чистые пруды, 2006. - 32 с.
- Туник Е. Е.* Модифицированные креативные тесты Вильямса. - СПб.: Речь, 2003.-96 с.
- Туник Е. Е.* Опросник креативности Джонсона. - СПб.: СПбУИПМ, 1997. - 10 с.
- Туник Е. Е.* Психодиагностика творческого мышления. Креативные тесты. - СПб.: Дидактика Плюс, 2002. - 48 с.
- Туник Е. Е., Опутникова В. П.* Оценка способностей и личных качеств школьников и дошкольников. - СПб.: Речь, 2005. - 104 с.
- Туник Е. Е.* Диагностика креативности. Тест Торренса. Методическое руководство. - СПб.: Иматон, 1998. - 170 с.
- Турчак С. К.* Педагогическое сопровождение развития креативности младших школьников: автореф. дис. ... канд. пед. наук. - Ростов-на-Дону, 2007. - 29 с.
- Утёмов В. В.* Адаптированные методы научного творчества в обучении математике // Концепт. - 2012. - № 7. - URL: <http://www.covenok.ru/koncept/2012/12095.htm>.

- Утёмов В. В.* Диагностика уровня развития креативности учащихся на основе систем задач открытого типа // Концепт. - 2012. - № 3. - URL: <http://www.covenok.ru/koncept/2012/1222.htm>.
- Утёмов В. В.* Задачи открытого типа как средство развития креативности учащихся средней школы // Концепт. - 2011. - № 4. - URL: <http://www.covenok.ru/koncept/2011/11402.htm>.
- Утёмов В. В.* Использование инструментов ТРИЗ в обучении школьников математике // Концепт. - 2011. - № 1. - URL: <http://www.covenok.ru/koncept/2011/11101.htm>.
- Утёмов В. В.* Методика развития креативности учащихся основной школы // Концепт. - 2012. - № 1. - URL: <http://www.covenok.ru/koncept/2012/1202.htm>.
- Утёмов В. В.* Модель развития креативности учащихся на основе системы задач открытого типа // Концепт. - 2012. - № 2. - URL: <http://www.covenok.ru/koncept/2012/1210.htm>.
- Утёмов В. В.* Приобщение учащихся к творчеству через разрешение ситуаций // Методическая подготовка студентов математических специальностей педвуза в условиях фундаментализации образования: Материалы Всероссийской научной конференции, октябрь 2009 г. - Саранск: Изд-во ГОУ ВПО МорГПУ, 2009. - С. 120-122.
- Утёмов В. В.* Развитие инновационного мышления учащихся посредством решения задач открытого типа // Концепт. - 2012. - № 12. - URL: <http://www.covenok.ru/koncept/2012/12186.htm>.
- Утёмов В. В.* Развитие креативности учащихся основной школы: Решая задачи открытого типа: Монография. - Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012.- 186 с.
- Утёмов В. В.* Ситуации как средство развития креативности на уроках математики // Концепт. - 2011. - № 2. - URL: <http://www.covenok.ru/koncept/2011/11202.htm>.
- Утёмов В. В.* Советы - принципы решения математических задач на основе ТРИЗ // Концепт. - 2011. - № 3. - URL: <http://www.covenok.ru/koncept/2011/11302.htm>.
- Утёмов В. В.* Учебные задачи открытого типа // Концепт. - 2012. - № 5. - URL: <http://www.covenok.ru/koncept/2012/1257.htm>.

- Утёмов В. В., Зиновкина М. М., Горев П. М.* Педагогика креативности: прикладной курс научного творчества. - Киров: АНОО «Межрегиональный ЦИТО», 2013.
- Утёмов В. В.* Развитие креативности через использование ситуаций в обучении математике // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона: Периодический межвузовский сборник научно-методических работ. Выпуск 11. - Киров: Изд-во ВятГГУ, 2009. -С. 293-299.
- Учителям о ТРИЗ. Сборник методических материалов по преподаванию ТРИЗ. СПб.: ЗАО «Атос», 1996. - №2, 1996. - 184 с.
- Учителям о ТРИЗ. Сборник методических материалов по преподаванию ТРИЗ. СПб.: ТОО Фирма Икар. -№3, 1999. - 184 с.
- Учителям о ТРИЗ. Сборник методических материалов по преподаванию ТРИЗ. СПб.: Союз писателей Санкт Петербурга. -№4, 2001. - 199 с.
- Учителям о ТРИЗ. Сборник методических материалов по преподаванию ТРИЗ. СПб.: Союз писателей Санкт Петербурга. - №5, 2004. - 237 с.
- Учителям о ТРИЗ. Сборник методических материалов по преподаванию ТРИЗ. СПб.: Союз писателей Санкт Петербурга. - №6, 2008. - 201 с.
- Фёдорова Е. А.* Развитие творческой активности студентов средствами ТРИЗ-педагогике (на примере изучения информатики) : автореф. дис. ... канд. пед. наук. - Ульяновск, 2009. - 22 с.
- Фидельман М. И.* Динамика развития творческой и интеллектуальной одаренности в младшем школьном возрасте: автореф. дис. ...канд. наук. - М., 1994.-16 с.
- Флореску Р. С.* Будущее сегодня? Бэлць: Молдова, - 1990. - 9 октября, № 121 (6077).-С. 2.
- Фридман Л. М.* Основы проблемологии. - М: Синтег, 2001. - 228 с.
- Халилулина Ю. Н.* Развитие креативности младших школьников в учреждениях дополнительного образования на основе интеграции технологий: дис.... канд. пед. наук. - М., 2007. - 318 с.
- Халюшова Г. А.* Развитие лингвистической креативности студента университета: дис.... канд. пед. наук. - Оренбург: ОГУ, 2005. - 201 с.
- Холодная М. А.* Психология интеллекта: парадоксы исследования. - СПб.: Питер, 2002. - 272 с.

- Чечевицына М. Б.* Развитие творческих способностей на уроках с помощью теории решения изобретательских задач // Школьные технологии. - 2004.-№2.-С. 208-216.
- Ширяева В. А.* Развитие системно-логического мышления учащихся в процессе изучения теории решения изобретательских задач (ТРИЗ): автореф. дис. ... канд. пед. наук. - Саратов: СГУ им. Н. Г. Чернышевского, 2000. - 18 с.
- Шовгурова И. В.* Формирование креативности будущего учителя технологии на основе гуманитарного изучения этнокультурных традиций: автореф. дис.... канд. пед. наук. - Астрахань, 2010. - 19 с.
- Шубинский В. С.* Педагогика творчества учащихся. - М.: Просвещение, 1989.-450 с.
- Шумилин А. Т.* Проблемы теории творчества. - М.: Высш. шк., 1989. -143 с.
- Шустерман М. Н., Шустерман З. Г.* Новые приключения Колобка, или Развитие талантливого мышления ребенка. - М.: Речь, 2006. - 208 с.
- Энгельмейер П. К.* Творческая личность и среда в области технических изобретений. - М.: Образование, 1911.
- Энгельмейер П. К.* Теория творчества. - СПб.: Образование, 1910.
- Юркевич В. С.* Развитие креативности у одаренных детей // Одаренный ребенок. - 2003. - № 2. - С. 56-58.
- Яковлева Е. Л.* Психология развития творческого потенциала личности. - М.: Моск. психол.-соц. ин-т, Флинта, 1997. - 222 с.