



# «Задачи ТРИЗ как средство формирования функциональной грамотности при изучении биологии»

*Городничева Ирина Александровна*

*Учитель биологии МОУ Лицей №10 г. Волгограда*

## Функциональная грамотность

Умения находить правильные решения в различных ситуациях реальной жизни

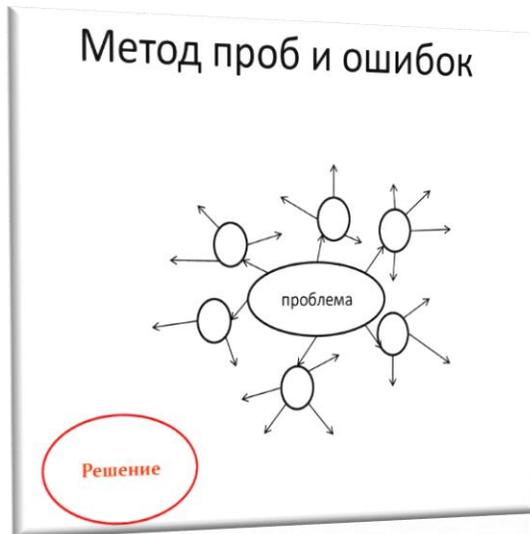


## Задачи ТРИЗ

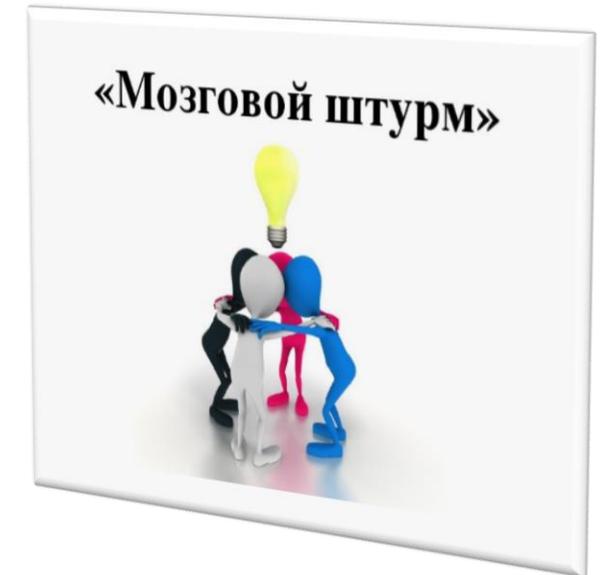
Теория решения изобретательских задач — **набор методов** решения задач, в основе которых лежит креативный подход



# Решение проблемных задач



Вполне пригоден для решения несложных задач.



В основе метода - процесс генерирования идей, но необходимо отделить идеи от процесса их оценки.



Системный, методологический подход к решению задач, позволяет снять психологическую инерцию

# Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ)



Анатолий Гин выделяет **пять принципов обучения**:

1. Давать ученику **право выбора** везде, где это возможно.
2. Сталкивать ученика с **проблемами без чёткого алгоритма решения и верного ответа**.
3. **Обучать через практику** — эксперименты, опыты, исследования.
4. Стремиться к **идеальному КПД** — максимальной пользе при минимальных затратах.



- Альтшуллер Генрих Саулович

# ТРИЗ в биологии и экологии



**ТРИЗ-**

**это управляемый процесс создания нового, соединяющий в себе точный расчет, логику, интуицию.**

*Г. С. Альтшуллер*

## **Возможное применение технологии ТРИЗ:**

- Актуализация знания учащихся по различным разделам курса биологии.
- Помощь в развитии функциональной грамотности, дает возможность учащимся научиться решать биологические и экологические задачи, применяя различные подходы к их решению.
- Подготовка учащихся к коллективному принятию решений.
- Инструмент для рационального использования имеющиеся знания.
- Снимает психологическую инерцию, т.к. овладение логикой решения познавательных задач позволяет снять комплекс боязни, безразличия и неприятия подобных заданий.
- Разработка проектов и минимизация рисков ошибок при их выполнении.

# Идеи, лежащие в основе ТРИЗ.

Творчеству можно научиться!



Знания-инструмент творческой интуиции!

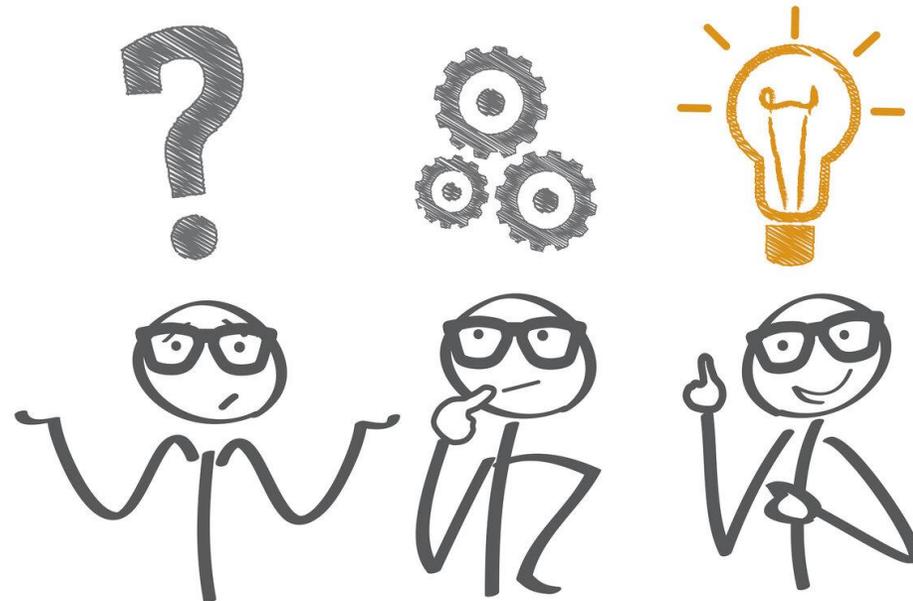
Теория-катализатор творческого решения проблем!

Проблема требует системного изучения с применением разных областей знаний!

Идеальный результат решения проблемы спрятан внутри самой системной задачи!

# Идеальный конечный результат в ТРИЗ

Ситуация, когда нужное действие получается без каких-либо затрат (потерь) или с минимальными затратами, без использования внешних ресурсов, усложнений и нежелательных эффектов.

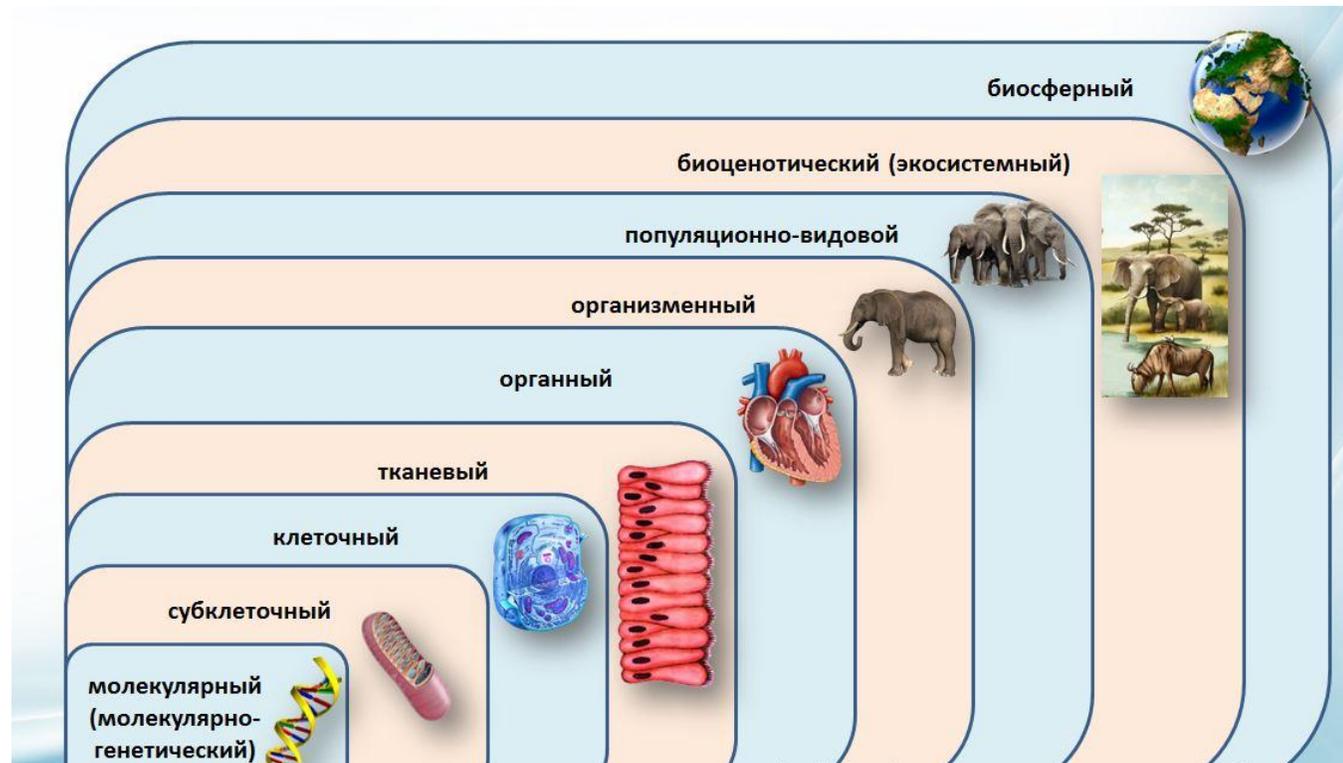


# ТЕХНОЛОГИИ ТРИЗ

Теоретическая база	Стремление системы к увеличению степени идеальности
Рабочие механизмы	<ul style="list-style-type: none"><li>❑ <u>Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ)</u></li><li>❑ Система изобретательских стандартов</li><li>❑ Информационный фонд</li></ul>

# Первый принцип ТРИЗ – ПРИНЦИП ОБЪЕКТИВНЫХ ЗАКОНОВ

*«Все системы развиваются по определенным законам. Их можно познать и использовать для преобразования окружающего мира».*



# 1. Системный оператор ТРИЗ

	прошлое	настоящее	будущее
надсистема			
система			
подсистема			

# Приспособления растения к улавливанию солнечного света.



	прошлое	настоящее	будущее
надсистема		<i>ярусы в лесу</i>	
система	<i>проросток</i>	<b>дерево</b>	<i>старое дерево</i>
подсистема		<i>лист</i>	
подсистема		<i>хлоропласт</i>	
подсистема		<i>хлорофилл</i>	



# Проблема сохранение биоразнообразия



**Экосистемное  
разнообразие**

**Видовое разнообразие**

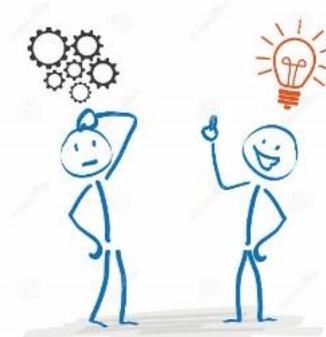


**Генетическое разнообразие**





**Прочитайте текст и выполните задания к нему.**



*«Сборник задач на формирование естественнонаучной грамотности»,  
открытые задания PISA 2015.*

## **Синдром гибели пчелиных семей.**

Пчелиным семьям по всему миру угрожает опасное явление. Оно называется «синдром гибели пчелиных семей». Оно состоит в том, что пчелы покидают свой улей. Отделившись от улья, пчелы погибают, и таким образом синдром гибели пчелиных семей уже вызвал гибель десятков миллиардов пчел. Ученые считают, что существует несколько причин гибели пчелиных семей. Людям, которые разводят и изучают пчел, очень важно понимать, что такое синдром гибели пчелиных семей, однако этот синдром может оказывать влияние не только на пчел. Люди, изучающие птиц, также заметили похожее явление.

# Синдром гибели пчелиных семей.



	прошлое	настоящее	будущее
надсистема		<i>фитогенное влияние зоогенное влияние антропогенное влияние</i>	
система			
подсистема		<i>морфологические проблемы физиологические проблемы биохимические проблемы этологические проблемы</i>	

Учащиеся должны предложить гипотезу для объяснения гибели пчелиных семей в контрольной группе, то есть здесь проверяется одно из умений, входящее в группу «научное объяснение явлений».

PISA 2015

**Синдром гибели пчелиных семей**  
Вопрос 4 / 5

Прочитайте текст "Воздействие имидаклоприда", расположенный справа. Запишите свой ответ на вопрос.

Посмотрите на результаты 20-ти недель эксперимента для ульев, которые учёные не подвергали воздействию имидаклоприда (0 мкг/кг). Что эти результаты говорят о причинах гибели исследуемых семей?

**СИНДРОМ ГИБЕЛИ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ**  
Воздействие имидаклоприда

Учёные считают, что существует несколько причин гибели пчелиных семей. Одна из возможных причин – инсектицид под названием имидаклоприд, из-за которого пчёлы могут потерять способность ориентироваться вне улья.

Учёные провели эксперименты, чтобы выяснить, приводит ли воздействие имидаклоприда к гибели семей. В некоторых ульях они в течение трёх недель добавляли в пищу пчёл инсектицид. Разные ульи подвергались воздействию разных концентраций инсектицида, измеряемых в микрограммах инсектицида на килограмм пищи (мкг/кг). Некоторые ульи совсем не подвергались воздействию инсектицида.

Ни одна из семей не погибла сразу же после воздействия инсектицида. Тем не менее, к 14-й неделе некоторые ульи опустели. Результаты экспериментов отражены на следующем графике:

График показывает процент погибших пчелиных семей (Y-ось) в зависимости от времени воздействия инсектицида (X-ось). X-ось имеет значения 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 недели. Y-ось имеет значения 0%, 25%, 50%, 75%, 100%. Три линии представляют разные концентрации инсектицида: 0 мкг/кг (синяя линия с ромбами), 20 мкг/кг (красная линия с квадратами) и 400 мкг/кг (зеленая линия с треугольниками). Для 0 мкг/кг гибель начинается на 18-й неделе и достигает 25% к 20-й неделе. Для 20 мкг/кг гибель начинается на 14-й неделе и достигает 100% к 22-й неделе. Для 400 мкг/кг гибель начинается на 12-й неделе и достигает 100% к 18-й неделе.

Число недель после воздействия инсектицида	0 мкг/кг	20 мкг/кг	400 мкг/кг
10	0%	0%	0%
12	0%	0%	0%
14	0%	25%	50%
16	0%	25%	50%
18	0%	25%	100%
20	25%	75%	100%
22	25%	100%	100%

# Какие существуют адаптации у животных к жизни в пустыне



Приспособления	К нехватке воды	К высокой температуре днем	К низкой температуре ночью	К особенностям питания
морфологические				
физиологические				
биохимические				
этологические				



	прошлое	настоящее	будущее
надсистема			
система			
подсистема			



## Задача. «Уничтожим всех мошек».



*«Сборник задач на формирование естественнонаучной грамотности»*,

Когда Паша помогал маме полоть клубнику на даче, его сильно покусали мошки. К вечеру его руки и ноги покраснели и даже распухли. На следующий день всё прошло, но Паша не на шутку разозлился на этих мошек. Он даже сказал родителям: «Неужели нельзя придумать какое-нибудь средство, чтобы истребить всех мошек на Земле? Ведь от них один только вред и никакой пользы». Мама согласилась с Пашей, а вот папа почему-то засомневался и сказал, что если уничтожить всех мошек, могут произойти серьезные последствия и даже исчезнуть некоторые растения. Почему уничтожение всех мошек может привести к исчезновению некоторых растений?



лягушка



цветок с  
нектаром



уж



взрослая  
мошка  
(самец)

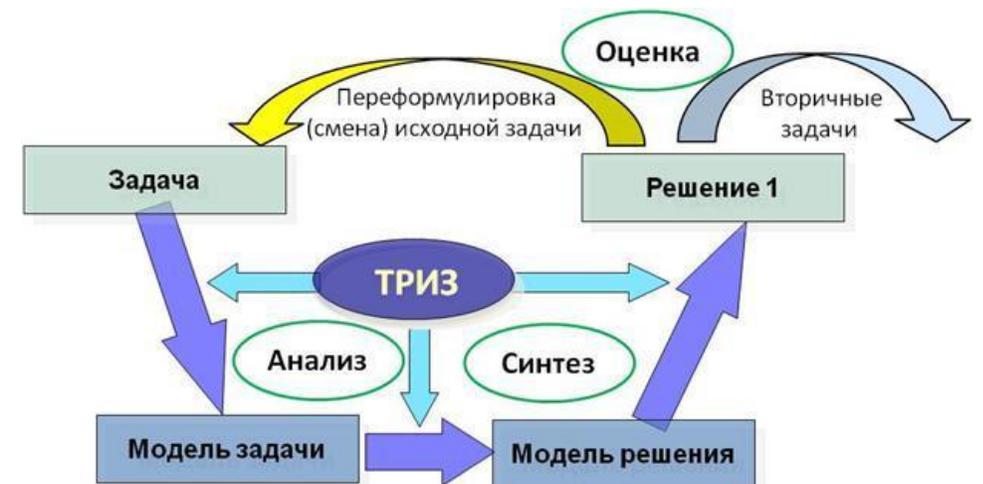


сокол-чеглок



# Задачи педагога при работе по ТРИЗ-методике

1. Научить школьников строить информационные модели. Строительным материалом являются признаки и свойства объектов.
2. Научить школьников рассматривать объект как систему, учитывая его место в уровнях организации жизни, изменения во времени, учитывая взаимодействия (внутривидовые, межвидовые, с абиотическими и антропогенными факторами среды).
3. Научить оперировать признаками объекта в контексте реальной проблемной ситуации, которую необходимо решить, используя элементы функциональной грамотности для описания и решения проблем.



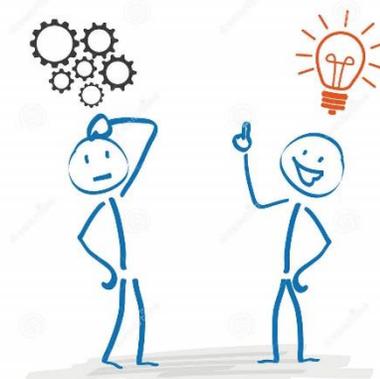
## 2. Вепольный анализ ТРИЗ



	поля
М	механическое
А	акустическое
Х	химическое
Т	температурное
Э	электрическое
М	магнитное
О	оптическое
Г	гравитационное



**Прочитайте текст и выполните задания к нему.**



**«Сборник задач на формирование естественнонаучной грамотности»**

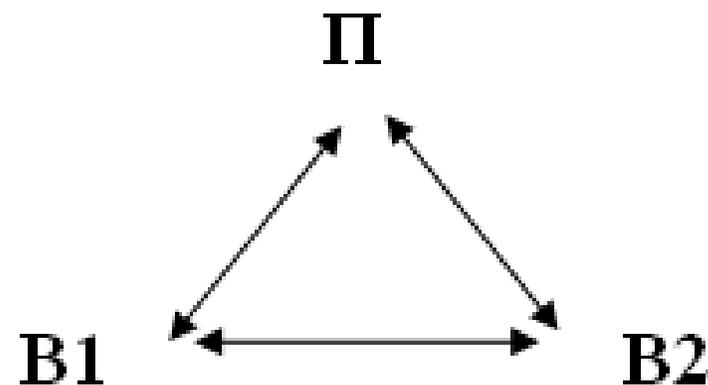
При основании вулкана Кихпиныч на Камчатке в верхней части реки Гейзерной расположена так называемая «Долина Смерти». Такое название долина получила потому, что в 1974 г. в ней было обнаружено много погибших зверей и птиц. Позы зверей говорили о внезапной смерти. За пять лет (с 1974 по 1979 г.) в Долине Смерти погибли 13 медведей, 3 россомахи, 9 лисиц, 1 заяц, 86 мышей, 1 орлан, 19 воронов и более 40 мелких птиц. Ученые обратили внимание на выходы термальных источников в районе Долины Смерти.

Подобные явления описаны и в других районах вулканической деятельности. Так, близ Йеллоустонского национального парка в США известно Мертвое ущелье, где были найдены погибшие медведи-гризли. В Долине Смерти на острове Ява многократно находили задохнувшихся кабанов и других животных.

**Сделайте предположение о возможных причинах гибели животных в Долине Смерти.**

# Классификация ресурсов

- **Энергетические ресурсы и поля:** тепловая, электрическая, атомная энергия, звуковые сигналы и так далее.
- **Время.**
- **Пространство:** площадь, объем и так далее.
- **Материально-вещественные:** детали, оборудование.
- **Информационные:** социальные каналы, носители информации — книги.
- **Человеческие** (сюда же относятся каналы человеческого восприятия: зрение, слух, обоняние, осязание).
- **Другие ресурсы:** события прошлого, имидж, культура.



Ярким примером использования пространственного ресурса являются прием перехода в другое измерение.

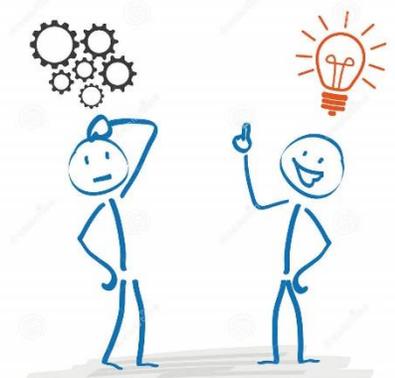
В ряде стран широко практикуется не горизонтальное огородничество, а вертикальное, когда деланки с разными культурами, в зависимости от степени развития растения, размещают в вертикальной плоскости. При этом значительно облегчается уход за ними. Довольно близка к этому и идея использования крыш домов.



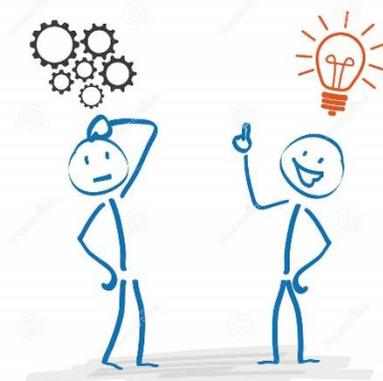
Прочитайте текст и выполните задания к нему.

## КОТ-ЛЕКАРЬ

Кот может безошибочно определить, где у хозяина больное место. Он ложится прямо на больной сустав и начинает его «лечить». И ведь действительно помогает. Объясните, что за странное «чутье» и «лекарские» способности у котов?



Прочитайте текст и выполните задания к нему.



## КОТ-ЛЕКАРЬ

Кот может безошибочно определить, где у хозяина больное место. Он ложится на больной сустав и начинает его «лечить». И ведь действительно помогает. Объясните, что за странное «чутье» и «лекарские» способности у котов?



**Ответ:**

Больное место обычно воспалено — организм борется с болезнью местным повышением температуры. Коты же очень любят тепло и легко находят больное место. Нормальная кошачья температура превышает 40 градусов по Цельсию. Нагревая больное место, кот еще больше активизирует защитные биохимические реакции в больном органе, и человек выздоравливает.

# 3. Прием решения противоречий ТРИЗ

*Все системы развиваются через преодоление противоречий*



## 1. Принцип дробления:

разделить объект на независимые части в пространстве или во времени.

## 2. Принцип вынесения:

отделить от объекта “мешающую” часть свойство) или, наоборот, выделить единственно нужное свойство.

## 3. Принцип объединения:

соединить объекты в пространстве или времени.

## 4. Принцип универсальности:

объект выполняет несколько разных функций, благодаря чему отпадает необходимость в других объектах.

## 5. Принцип смены агрегатного состояния.

## 6. Принцип “матрешки”:

один объект размещен внутри другого, который, в свою очередь, находится внутри третьего и т. д.

## 7. Принцип “наоборот”:

вместо действия, диктуемого условиями задачи, осуществить обратное действие.

## 8. Принцип периодического действия:

перейти от непрерывного действия к периодическому .

## 9. Принцип “обратить вред в пользу”:

-использовать вредные факторы для получения положительного эффекта;  
-устранить вредный фактор за счет сложения с другими вредными факторами.

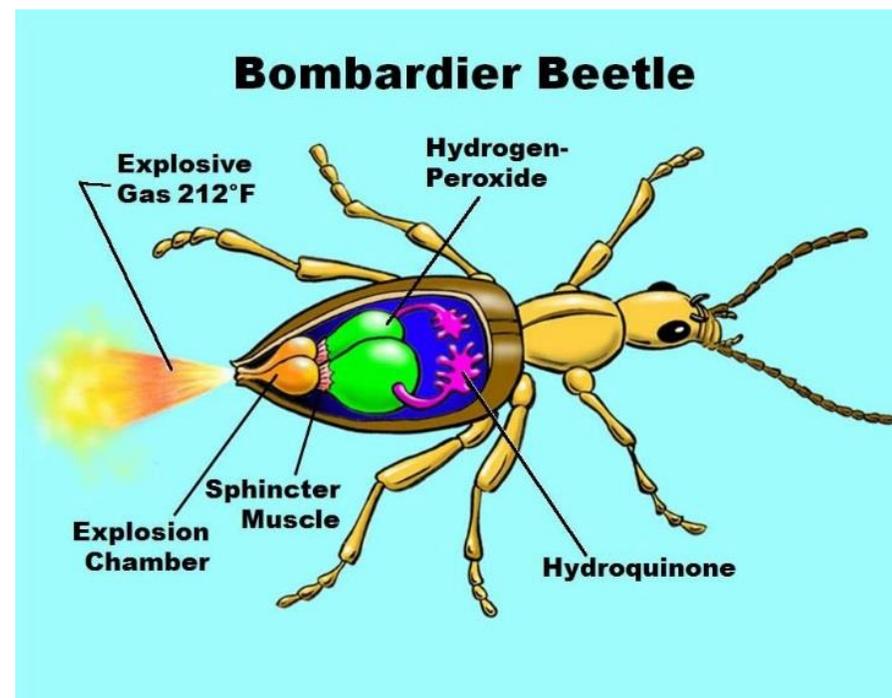
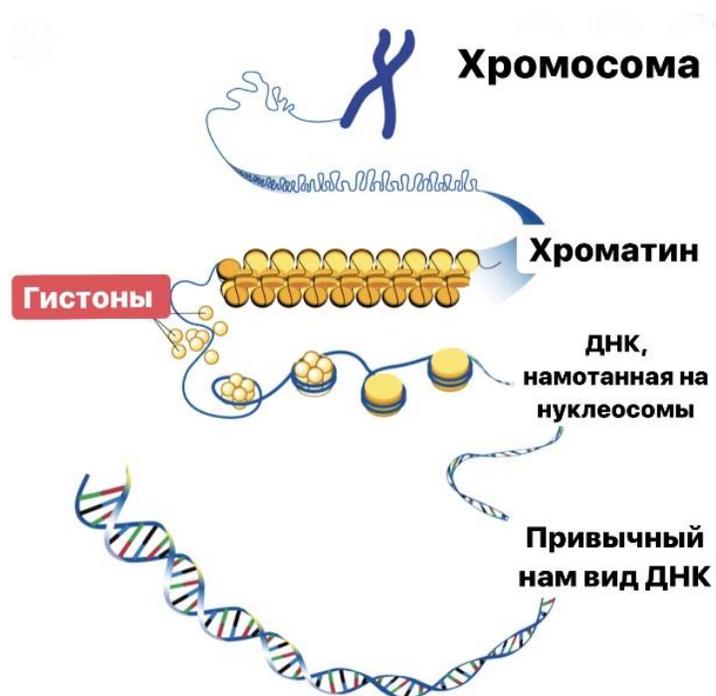
## 10. Принцип обратной связи:

ввести обратную связь или изменить ее.

## 11. Принцип посредника.

# Принцип объединения

- Соединить однородные или смежные объекты.
- Объединить во времени однородные или смежные операции.
- Один объект разместить внутри другого.



# Принцип дробления

- Разделить объект на независимые части.
- Выполнить объект разборным.
- Увеличить степень дробления объекта.



## Задача

Дельфин должен спать, чтобы иметь возможность отдыхать, и не должен, так как вынужден часто подниматься на поверхность.

Загадка была разрешена сотрудниками Института эволюционной морфологии и экологии животных АН СССР.

Дельфин спит несколько часов, как любое млекопитающее, и вместе с тем... бодрствует.

Полушария его мозга спят поочередно! Сначала засыпает одно, а другое бодрствует. Потом через час-полтора, засыпает второе, а первое «заступает на вахту» — управляет дыханием и движением.

Вот почему, оказывается, дельфин закрывает то один глаз, то другой; раньше это замечали многие исследователи, но никто не догадывался, что закрытый глаз просто-напросто спит.



# Принцип посредника

- Использовать промежуточный объект, передающий или переносящий действие.
- На время присоединить к объекту другой (легкоудаляемый) объект.



## Задача «КАК СОХРАНИТЬ СТЕРИЛЬНОСТЬ ВО ВРЕМЯ ОПЕРАЦИИ?»

Многие операции длятся больше двух часов. При таких длительных операциях с окружающих тканей в операционную рану могут попасть микробы. Чтобы не допустить этого, в течение всей операции приходится кожу вокруг раны обрабатывать растворами антисептиков. На обработку тратится драгоценное время, и, кроме того, антисептические средства пересушивают и травмируют кожу вокруг раны, из-за чего потом шов хуже рубцуется и заживает.

Как не допустить инфицирования раны при длительных операциях?



# Принцип посредника



**«КАК СОХРАНИТЬ СТЕРИЛЬНОСТЬ ВО ВРЕМЯ ОПЕРАЦИИ?»**

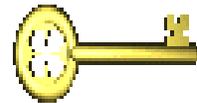
**Ответ:**

Перед началом операции на место разреза кожи наклеивают специальную стерильную пленку. Разрез кожи происходит прямо по пленке. Таким образом, стерильная пленка надежно закрывает кожные покровы вокруг операционного разреза и устраняет необходимость периодической обработки кожи.

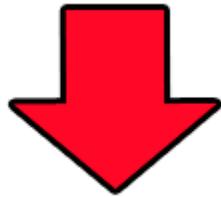


# Квест-урок

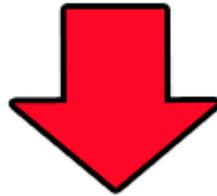
## «Загадка пионеров суши»



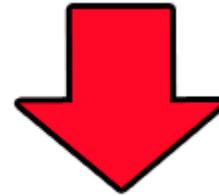
# 1. Назад в прошлое



Проблема - более агрессивная среда



Проблема-ветер и менее плотная среда



Проблема - нехватка воды



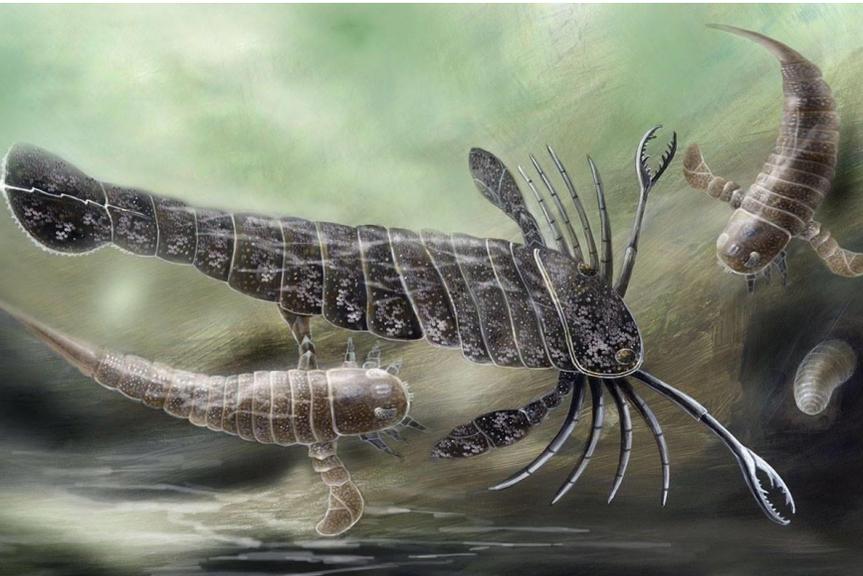
## Задача. «Колонизация суши».



*«Сборник задач на формирование естественнонаучной грамотности»*,

Выход на сушу сопряжён с увеличением силы тяжести. Для этого у первых наземных паукообразных в эволюции происходит уменьшение толщины хитиновых покровов. Таким образом предки пауков теряют хитиновую защиту, клешни, мощные жевательные челюсти.

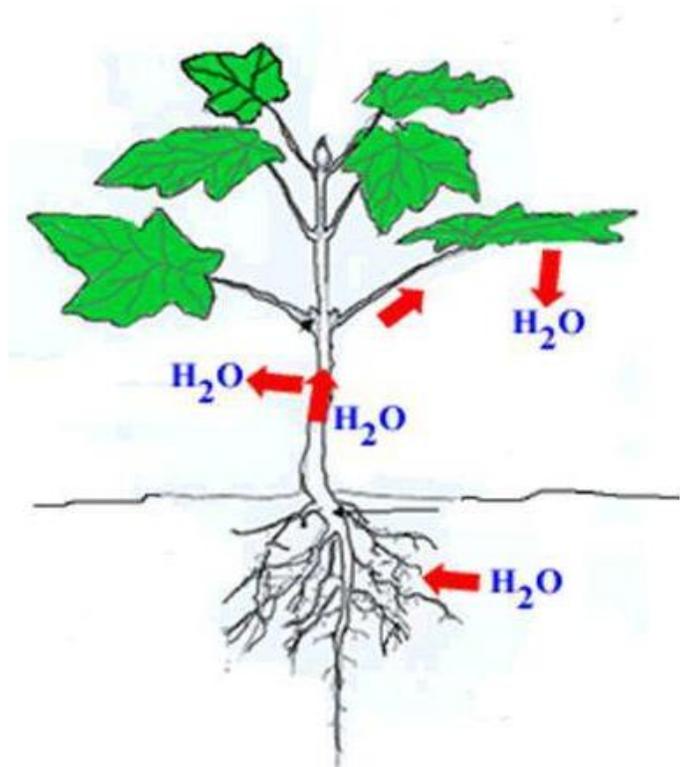
Каким образом они решили все возникшие в связи с этим проблемы?





## Задача. «Транспирация».

- Почему все растения испаряют воду даже в тех случаях, когда ее надо экономить?





## Задача. «Лечить нагрузкой».

Если у человека больное сердце, то логично не нагружать его кровеносную систему физическими упражнениями. Почему же врач делает всё наоборот, прописывая больному бег, гимнастику, активный образ жизни?



# Как применять ТРИЗ



- Сформулируйте изобретательскую задачу.
- Сформулируйте идеальный конечный результат.
- Определите, какие ресурсы, которыми вы обладаете, могут быть использованы для ее решения.
- Примените один из приемов решений одним из методов решения.
- Проанализировать результат.



## Последовательность работы учителя по конструированию творческих задач

<b>Факт</b>	Многие арктические рыбы способны существовать в холодных водах морей при температуре – 1,8°C
<b>Текст задачи</b>	Как известно температура воды в арктических морях может быть ниже нуля (однако она не замерзает из-за высокой солености). Как существуют в этих условиях рыбы? Почему не замерзают жидкости их организма?
<b>Противоречие</b>	Рыба хладнокровная, кровь должна замерзнуть, но не замерзает
<b>ИКР</b> (идеальный конечный результат)	Рыбы сами должны обладать способностью не замерзать.
<b>Ресурсы</b>	Наличие белков –антифризов.

Некоторые рыбы живут при отрицательных температурах воды.

Они не замерзают благодаря присутствию в их организме белков-антифризов.

-1.9°C



*Osmerus mordax*



*Blepsias bilobus*



*Mallotus villosus*

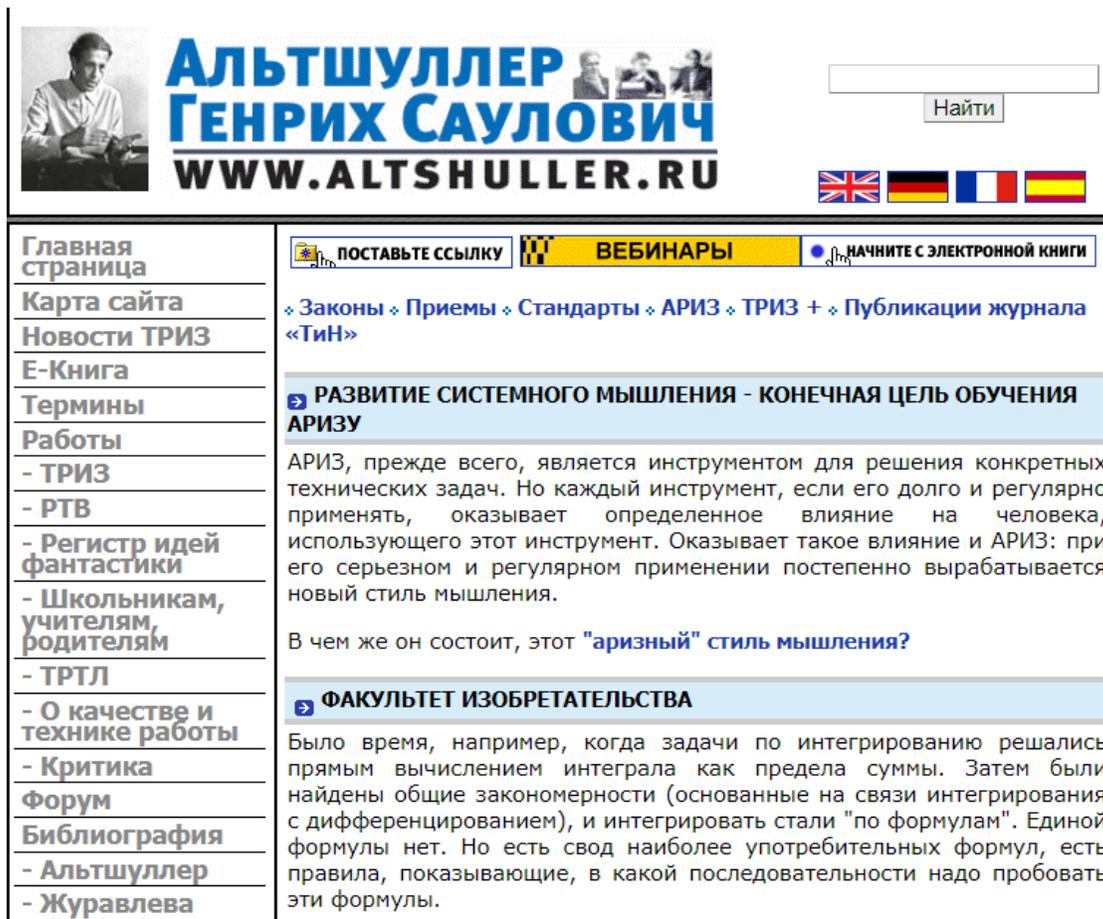
# Идеальный конечный результат в ТРИЗ

Задача об охране альбатросов.



<https://www.altshuller.ru/triz/>

<https://triz-pedagogika.ru/>



The screenshot shows the homepage of the website www.altshuller.ru. At the top left is a portrait of Altshuller Genrih Saulovich. The main header features his name and the website URL. A search bar with the text 'Найти' is located to the right. Below the header are navigation buttons: 'ПОСТАВЬТЕ ССЫЛКУ', 'ВЕБИНАРЫ', and 'НАЧНИТЕ С ЭЛЕКТРОННОЙ КНИГИ'. A main menu on the left lists various site sections. The main content area contains a navigation menu with links to 'Законы', 'Приемы', 'Стандарты', 'АРИЗ', 'ТРИЗ', and 'Публикации журнала «ТиН»'. Below this is a section titled 'РАЗВИТИЕ СИСТЕМОГО МЫШЛЕНИЯ - КОНЕЧНАЯ ЦЕЛЬ ОБУЧЕНИЯ АРИЗУ' with a paragraph of text and a sub-section 'ФАКУЛЬТЕТ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВА' with another paragraph.

**Альтшуллер Генрих Саулович**  
WWW.ALTSHULLER.RU

Найти

ПОСТАВЬТЕ ССЫЛКУ ВЕБИНАРЫ НАЧНИТЕ С ЭЛЕКТРОННОЙ КНИГИ

♦ Законы ♦ Приемы ♦ Стандарты ♦ АРИЗ ♦ ТРИЗ + ♦ Публикации журнала «ТиН»

**РАЗВИТИЕ СИСТЕМОГО МЫШЛЕНИЯ - КОНЕЧНАЯ ЦЕЛЬ ОБУЧЕНИЯ АРИЗУ**

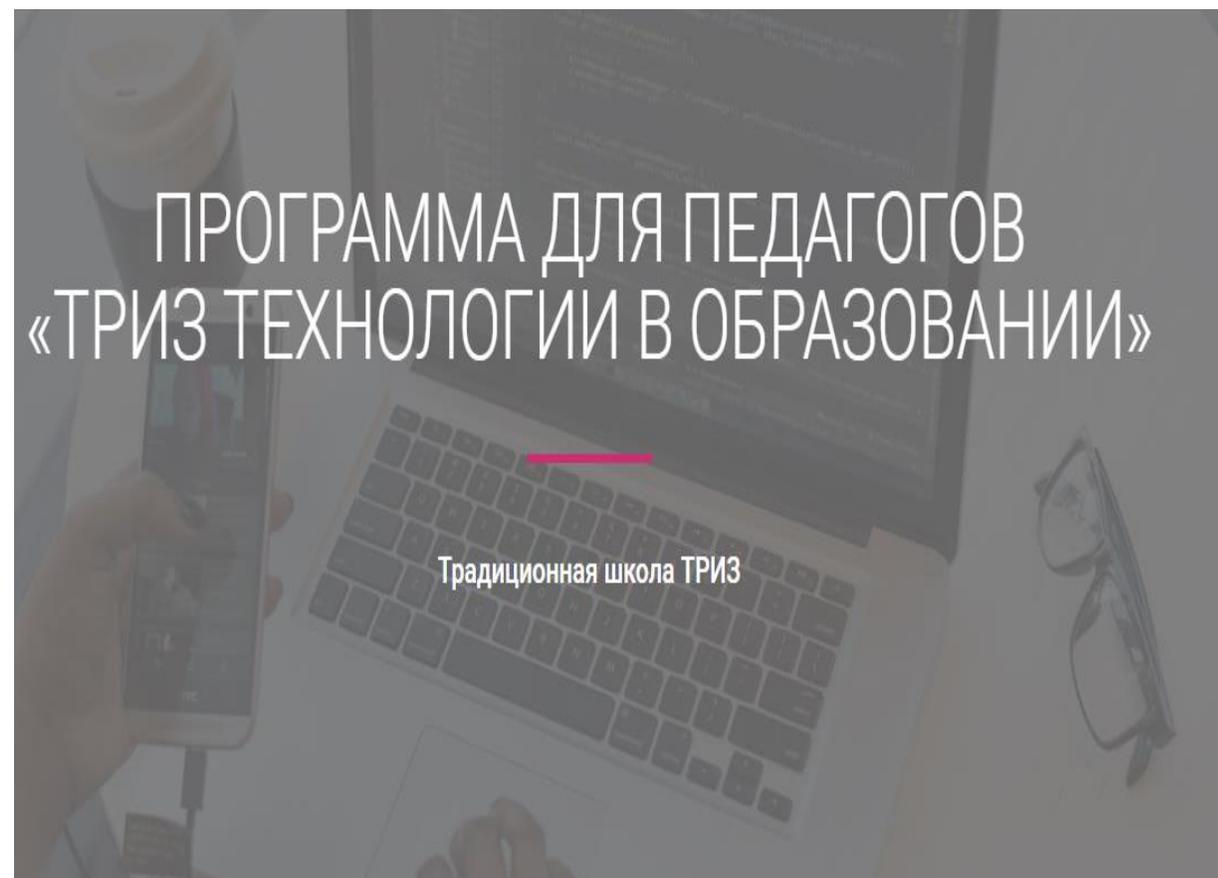
АРИЗ, прежде всего, является инструментом для решения конкретных технических задач. Но каждый инструмент, если его долго и регулярно применять, оказывает определенное влияние на человека, использующего этот инструмент. Оказывает такое влияние и АРИЗ: при его серьезном и регулярном применении постепенно вырабатывается новый стиль мышления.

В чем же он состоит, этот "аризный" стиль мышления?

**ФАКУЛЬТЕТ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВА**

Было время, например, когда задачи по интегрированию решались прямым вычислением интеграла как предела суммы. Затем были найдены общие закономерности (основанные на связи интегрирования с дифференцированием), и интегрировать стали "по формулам". Единой формулы нет. Но есть свод наиболее употребительных формул, есть правила, показывающие, в какой последовательности надо пробовать эти формулы.

- Главная страница
- Карта сайта
- Новости ТРИЗ
- Е-Книга
- Термины
- Работы
  - ТРИЗ
  - РТВ
  - Регистр идей фантастики
  - Школьникам, учителям, родителям
  - ТРТЛ
  - О качестве и технике работы
  - Критика
- Форум
- Библиография
  - Альтшуллер
  - Журавлева



The graphic features a background image of a person's hands holding a smartphone and a laptop. Overlaid on this is the text 'ПРОГРАММА ДЛЯ ПЕДАГОГОВ «ТРИЗ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ»'. Below the text is a pink horizontal line and the phrase 'Традиционная школа ТРИЗ'. A pair of glasses is visible on the right side of the image.

ПРОГРАММА ДЛЯ ПЕДАГОГОВ  
«ТРИЗ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ»

Традиционная школа ТРИЗ

# **ОТСМ – ТРИЗ – РТВ**

*(общая теория сильного мышления – теория решения изобретательских задач – развитие творческого воображения).*

***Спасибо за  
внимание!***

