

РЫБИНСКИЙ ФИЛИАЛ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
АВТОНОМНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ
ЦЕНТР ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

Детский технопарк «Кванториум»

Методические рекомендации

Цикл мастер-классов «ТРИЗ - всем!»

Возраст обучающихся 10-12 лет
Длительность 10 ак.часов

Баранова Е.Д., педагог
дополнительного
образования



Рыбинск
2020 г.

Цель:

Познакомить обучающихся с базовыми понятиями теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), научить мыслить системно, с пониманием происходящих процессов, с осознанием единства и противоречия окружающего мира.

Задачи:

- развивать творческие способности обучающихся, активизировать творческое мышление для продуктивной познавательной, исследовательской и изобретательской деятельности;
- развивать внимательность, настойчивость, целеустремленность, умение преодолевать трудности;
- развивать коммуникативные качества и умение сотрудничать с другими обучающимися;
- познакомить с терминологией и основными постулатами ТРИЗ, приемами разрешения противоречий в изобретательских задачах;
- формировать навыки самостоятельного решения изобретательских задач с помощью ключевых инструментов и основываясь на понимании законов развития технических систем.

Ожидаемые образовательные результаты обучающихся

Прогнозируется, что обучающиеся будут:

- проявлять творческие способности, любознательность, сообразительность при выполнении разнообразных заданий проблемно-ориентированного характера;
- обладать внимательностью, настойчивостью, целеустремленностью, умением преодолевать трудности;
- обладать коммуникативной компетентностью в общении и сотрудничестве с другими обучающимися;
- уметь строить самостоятельные суждения, основанные на независимости и нестандартности мышления;
- понимать терминологию и основные понятия в области ТРИЗ;
- уметь самостоятельно решать изобретательские задачи по заданному алгоритму.

Актуальность методической разработки

Основная задача обучающего курса – помочь преодолеть инерцию мышления – привычный образ мыслей. Психологическая инерция – это сила, которая держит человека в плену привычных понятий. Не преодолев её, невозможно ничего изобрести. Генрихом Альтшуллером впервые был сформулирован научный подход к изобретательской деятельности, суть которого кратко можно выразить следующим образом: техника и технологии

развиваются в соответствии с объективными закономерностями, которые можно выявить, изучить и сознательно применять для решения изобретательских задач. Таким образом, главная цель теории – ускорить изобретательский процесс, исключив из него элементы случайности: внезапное и непредсказуемое озарение, слепой перебор и отбрасывание вариантов, зависимость от настроения. Несомненно, обществу нужны люди интеллектуально смелые, самостоятельные, оригинально мыслящие, творческие, умеющие принимать нестандартные решения и не боящиеся этого.

ТРИЗ для школьников – это система коллективных игр, занятий, призванная не изменять основную программу, а максимально увеличивать ее эффективность.

Структура цикла мастер-классов

Содержание	Образовательные результаты
МК 1. “Кто такой изобретатель?”	
<p>Понятие ТРИЗ. Основной тезис ТРИЗ. Знакомство с каждым компонентом теории в отдельности в игровой форме. Это помогает увидеть в окружающей действительности противоречия и научиться их формулировать.</p> <p><i>Деятельностная практика:</i> Игры с противоречиями, Игры на нахождение внешних и внутренних ресурсов, Приемы фантазирования.</p>	<p>Активизация творческого мышления для продуктивной познавательной, исследовательской и изобретательской деятельности; умение строить логические рассуждения; коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве с другими обучающимися; способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою.</p>
МК 2. “Если...,то! Но...”	
<p>Беседа на исторические темы (“Путешествие в прошлое одежды”, “Посуда рассказывает о своем рождении” и т.п.) Рассматривание объекта в его временном развитии позволяет понять причину постоянных совершенствований, изобретений. Главный признак</p>	<p>Умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи; умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая</p>

<p>изобретательской задачи. Правило формулирования технического противоречия.</p> <p><i>Деятельностная практика:</i> Поиск и формулирование противоречий в известных бытовых системах. Игры и задачи на применение приемов, активизирующие фантазию: оживление, динамизацию, изменение законов природы, увеличение, уменьшение степени воздействия объекта и т.д. Игры на проявление эмпатии.</p>	<p>или знаково-символическая); умение синтезировать, составлять целое из частей; коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.</p>
<p>МК 3. “Идеальный конечный результат”</p>	
<p>Дискуссия о городской крепостной стене, сервисе “VlaVla Car”. Фундаментальный закон ТРИЗ. Определение ИКР. фундаментальный ИКР. Ресурсный ИКР. ИКР свойств.</p> <p><i>Деятельностная практика:</i> Анализ технических систем, поиск и формулирование ИКР. Генерация идей и представление собственного мини-проекта по теме.</p>	<p>Развитие любознательности, сообразительности при выполнении логических и инженерных задач; развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности; развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления; умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия; умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации.</p>
<p>МК 4. “Какой этап?”</p>	
<p>Система законов и тенденции развития систем. Современная техника - это техника систем.</p>	<p>Активизация творческого мышления для продуктивной познавательной,</p>

<p>Подсистемы и надсистемы. Жизнь технических систем - четыре этапа. Дискуссия и подведение к ответу на вопрос “Зачем понимать, на каком этапе развития находится техническая система?”</p> <p><i>Деятельностная практика:</i> Тренировочные задачи на умение определять систему-подсистему-надсистему, решение изобретательских задач.</p>	<p>исследовательской и изобретательской деятельности; умение строить логические рассуждения; коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве с другими обучающимися; умение системно мыслить, сочетать процессы декомпозиции и синтеза.</p>
<p>МК 5. “Я - изобретатель!”</p>	
<p>Методы и инструменты развития творческого воображения.</p> <p><i>Деятельностная практика:</i> Деление на подгруппы. Каждой подгруппе предлагается один из методов: мозговой штурм, синектика, метод фокальных объектов, метод снежного кома, с помощью которого необходимо решить изобретательскую задачу. Презентация решений остальным подгруппам.</p>	<p>Активизация творческого мышления для продуктивной познавательной, исследовательской и изобретательской деятельности; умение строить логические рассуждения; коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве с другими обучающимися; приобретение нешаблонного мышления, как способности бороться с психологической инерцией, умение увидеть ситуацию в совершенно новых обстоятельствах.</p>

Технологии обучения на мастер-классах

Одним из средств работы на мастер-классе является *педагогический поиск*. Педагог не дает готовые знания, а раскрывает перед обучающимися пути их нахождения. Участников МК следует приглашать к рассуждению и наводящими вопросами подводить к ответу. Если же вопрос не задан, тогда следует указать на противоречие. Теперь возникает ситуация, когда нужно найти ответ, то есть в какой-то мере повторить исторический путь познания и преобразования объекта.

Процесс изучения нового можно представить как восприятие и обработку новой информации путем ее соотнесения с понятиями, уже известными обучающемуся. Поступающая в мозг информация встраивается, как некоторая концепция, в имеющуюся структуру связей. При этом

устанавливаются связи между известными понятиями и новыми знаниями, так возникает структура нового знания. В продуктивной познавательной деятельности *визуализация* выступает важным механизмом активизации мыслительной и познавательной деятельности обучающихся.

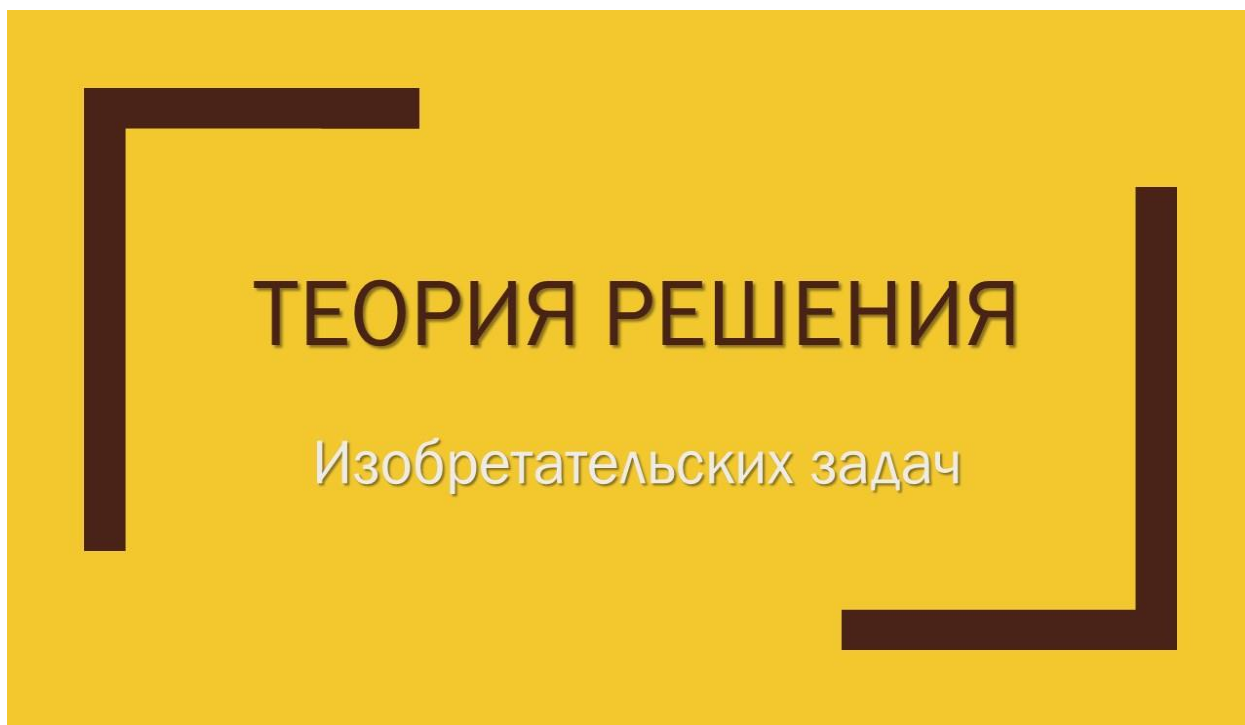
Визуализация в обучении позволяет решить целый ряд педагогических задач: активизация учебной и познавательной деятельности, формирование и развитие критического и визуального мышления, зрительного восприятия, образного представления знаний и учебных действий, передачи знаний и распознавания образов, повышения визуальной грамотности и визуальной культуры. Методически грамотный подход к визуализации обеспечивает и поддерживает переход обучающегося на более высокий уровень познавательной деятельности, стимулирует креативный подход.

Содержание мастер-классов

МК 1. “Кто такой изобретатель?”

Первый МК из цикла предлагается начать с беседы-знакомства, рассказах об увлечениях, необходимо снять психологическое напряжение в группе и настроить на продуктивную деятельность.

С помощью различных игр происходит знакомство с основными начальными понятиями ТРИЗ.



Слайд 1

Мастер-текст

Игры с противоречиями, которые решаются с помощью алгоритма.

Пример: “Учеными выведена новая порода зайца. Внешне он, в общем – то, такой же, как и обычные зайцы, но только новый заяц черного цвета. Какая проблема возникнет у нового зайца? Как помочь новому зайцу выжить?”

Начало мысли, начало интеллекта там, где юный изобретатель видит противоречие, “тайну двойного”. Необходимо побуждать находить противоречия в том или ином явлении и разрешать. Разрешение противоречий – это важный этап мыслительной деятельности.

Приемы фантазирования:

Сделать наоборот. Этот прием изменяет свойства и назначение объекта на противоположные, превращает их в антиобъекты.

Пример: антисвет делает предметы невидимыми, в то время, когда свет делает предметы видимыми.

Увеличить – уменьшить. Применяется для изменения свойства объекта. С его помощью можно изменять размер, скорость, силу, вес предметов. Увеличение или уменьшение может быть в неограниченных пределах.

Динамика – статика. Применяется для изменения свойств объекта. Предварительно необходимо определить, какие свойства объекта являются постоянными (статичными), а какие переменными (динамичными). Чтобы получить фантастический объект, нужно по приему “динамика” превратить постоянные свойства в переменные, а по приему “статика” – переменные свойства в постоянные.

Пример: Компьютер, измененный по приему “динамика”, мог бы изменять форму (превращать во что-нибудь). А человек, измененный по приему “статика”, имел бы всю жизнь, начиная с годика, одинаковый рост (рост взрослого человека).

Как лисе поставить прививку?



Слайд 2

Задача, которую в реальности решали швейцарские ветеринары.

«Из диких зверей самая опасная – лисица, потому что переносит бешенство. Из-за этого лисиц до последнего времени безжалостно отстреливали. Наконец изобрели вакцину против бешенства. Достаточно

съесть капсулу, чтобы не заболеть, но лисиц не заставишь ходить на прививки. Как решить проблему?»

Иницилируем дискуссию. Останавливаемся на решении, близком к контрольному ответу. Как же в действительности поступили швейцарские айболиты? В шарики из рыбьей муки и жира закатали капсулы с вакциной и разбросали их на звериных тропах. Обладая тонким обонянием, лисы легко находили шарики и съедали их – вместе с лекарством. В Швейцарии таким способом с одного раза полностью искоренили бешенство среди диких животных.

Обсуждая с детьми контрольный ответ, делаем акцент на том, что для изготовления еды с вакциной не требовалось таких сложных процедур, как отлавливание животных или рыбы. Было найдено простое, дешевое и эффективное решение.

МК 2. “Если...,то! Но...”



Слайд 3

Мастер-текст

Во всех изобретательских задачах имеется противоречие требований: при выполнении одного требования оказывается невыполненным другое, при улучшении одного параметра – ухудшается другой параметр. В ТРИЗ используется специальная форма для формулировки противоречий требований: ЕСЛИ (описать возможное изменение), ТО (указать необходимое положительное требование или действие), НО (указать нежелательные последствия).

Пример: рассмотрим обычную чашку. Если в нее налить кипятком, то она сама станет горячей, и её будет нелегко удержать в руках. Но ведь мы хотим

ей воспользоваться!

Сформулируем задачу как противоречие, ведь именно противоречие вынуждает решать задачу: нам нужно, чтобы в чашку можно было налить что-то горячее, и не ошпариться при этом, взяв в руки.

Комментарий: чем работаем? Один из способов сохранить температуру налитой жидкости, не допуская нагрева чашки, – это сделать ее из более толстого материала. Это не приведет к существенным изменениям в производстве кроме дополнительных затрат на материал. Аналогичным решением будет считаться изменение материала, из которого делают чашку. А если ли другие варианты? Можно сделать так, чтобы у чашки было не нагревающееся место. Эта мысль и привела к созданию ручки у чашек. Чашка осталась чашкой и почти не приобрела в весе. Дополнительные затраты минимальны, так как ручка состоит из того же материала.

А почему не сделать иначе?

Безусловно, это не единственные способы решения задачи. Кроме одного НО. Чем проще решение, тем проще его применить. Технический объект идеален, если его нет, а функция выполняется. Другими словами, решение наилучшее, если оно не требует ничего, кроме того, что у нас есть в условии.

Практика в решении изобретательских задач. Акцентирование на методах преодоления противоречий.



ЗАДАЧА «КОРМ ДЛЯ РЫБОК»

У вас есть аквариум с рыбками, которые питаются циклопами.
Вам нужно уехать на несколько дней и решить проблему с кормлением. Попросить помочь вы никого не можете. Запустить много циклопов за один раз нельзя – рыбки их съедят, и всё равно будут голодать. Как поступить в этом случае?

Слайд 4

ЗАДАЧА «ВОДА В ТРУБЕ»



Есть металлическая труба, проложенная под землёй, по которой течёт вода. Для устранения неполадок в работе системы, часть трубы раскопали и столкнулись с необходимостью определить, в какую сторону движется вода.

Попытки выяснить это путём простукивания, на слух, завершились неудачей. Вопрос: как понять в какую сторону течёт вода в трубе? Нарушать герметичность трубы (сверлить, резать) нельзя.

Слайд 5

ЗАДАЧА «КОЛОДЕЦ»



Однажды потребовалось аккуратно опустить в семиметровый колодец стальную глыбу весом в сто тонн - основание металлургической печи. Кранов, лебёдок и каких-либо других механизмов такой грузоподъёмности не было. Задача казалась неразрешимой...

И тут появился изобретатель. "А зачем кран? - удивился он. - Можно и без крана, задача детская..."

И сумели без всяких механизмов плавно опустить стальную махину в колодец.

Слайд 6

ИДЕАЛЬНЫЙ КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ

Слайд 7

Мастер-текст

Один из фундаментальных законов ТРИЗ говорит о том, что технические системы стремятся в своем развитии к идеальному конечному результату: системы нет, а ее функция выполняется. Городские стены, например, в древности и в средние века играли очень важную защитную функцию. Со временем эта функция городов была передана государству, армии. Защитная функция городской стены просто отпала.

Идеальная система – это система, которой нет, а ее функция выполняется.

Логика закона стремления к идеальности довольно понятная: прибыли должно быть больше, а затрат меньше. В ТРИЗ эта логика превращена в инструмент для решения изобретательских задач. Для этого имеются специальные формулы определения ИКР для той или иной проблемной ситуации. Можно выделить три типа ИКР.

Функциональный ИКР: Элемент из системы (описать) САМ должен (описать действие), чтобы (описать) при ограничениях (описать).

Ресурсный ИКР: X-элемент (из ресурсов системы), абсолютно не усложняя систему и не вызывая вредных явлений САМ (указать требуемое действие) в течение оперативного времени ОВ (указать) в пределах оперативной зоны ОЗ (указать), сохраняя (указать полезное действие или ограничения).


ИКР свойств: Оперативная зона (указать) в течение оперативного времени (указать) должна САМА обеспечивать (указать противоположные свойства).

ИКР – СИСТЕМЫ НЕТ, А ФУНКЦИЯ ВЫПОЛНЯЕТСЯ

Формулирование ИКР

Со словами САМО, САМ, САМА...

С перечислением кому и в чем должно быть хорошо (принцип И-И)



Слайд 8

МК 4. “Какой этап?”

ЖИЗНЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ:

ЧЕТЫРЕ ЭТАПА



- 1 Подбор частей для образования системы
- 2 Совершенствование этих частей
- 3 Динамизация
- 4 Переход к саморазвивающимся системам

Слайд 9

Мастер-текст

Дискуссия на тему “Развитие технических систем”.

Развитие техники идёт от "клеток" к системам. Первый паровоз - "клетка", железнодорожный транспорт - система. Войдя в систему, "клетка" получает возможность эффективно работать и быстро развиваться. Но зато она становится зависимой от системы, не может существовать без нее. Современная техника - это техника систем. Её "клетки" - различные устройства, приборы, машины – не сами по себе, а в комплексах.

Тренировка определения понятий “система”, “подсистема”, “надсистема”.

Четыре этапа развития технических систем.

Рассмотрим эти этапы на примере истории самолёта.

Сто лет назад изобретателей волновали вопросы: что такое летательный аппарат, из каких частей он может состоять? Крылья плюс двигатель или крылья без двигателей (планер)? Какие крылья – неподвижные или машущие? Какой двигатель – мускульный, паровой, электрический или внутреннего сгорания?..

Наконец "формула самолёта" была найдена: неподвижные крылья плюс двигатель внутреннего сгорания. Начался второй этап развития системы. Изобретатели совершенствовали отдельные части, искали наилучшую форму и наиболее выгодное их расположение. Сколько должно быть крыльев: триплан, биплан, полутораяплан или моноплан? Где находятся рули – впереди или сзади? Где расположить моторы? Какие применить винты – тянущие или толкающие? Сколько колёс должно быть у шасси?..

К концу второго этапа самолёт приобрёл знакомый нам вид и тут же начал терять его, потому что третий этап - это динамизация системы: части, которые были жёстко соединены между собой, стали соединяться гибко, подвижно. Изобрели убирающееся шасси, потом крылья, меняющие форму и площадь. У самолёта появился подвижный нос ("ТУ-144"). Испытатели подняли в воздух машины вертикального взлета с поворотными моторами. Были запатентованы "разрезные" самолёты: корпус делится на части, каждую из которых можно быстро разгрузить и загрузить.

Четвёртый этап (переход к саморазвивающимся системам) ещё не наступил, но о нём можно судить по ракетно-космическим аппаратам, умеющим перестраиваться в процессе работы: сбрасываются отработавшие ступени, на орбите раскрываются "крылья" с солнечными батареями, отделяется спускаемый аппарат. Конечно, это только первые шаги в создании систем, способных развиваться "на ходу", в действии.

Дискуссия “Пять лет или одна минута?”

Что нам даёт знание этих четырёх этапов?

Однажды были придуманы дозаторы для мелких предметов. Устройство это простое: воронка и трубка с двумя заслонками. В воронку насыпают шарики. Открывают верхнюю задвижку, шарики проходят в трубку – до нижней закрытой пластины. Потом верхнюю заслонку закрывают и открывают нижнюю. Высыпается точно отмеренная порция шариков. Объём

её равен объёму трубки между заслонками. Простая система. В 1967 году её усовершенствовали. Три изобретателя получили авторское свидетельство на дозатор, в котором механические заслонки заменены электромагнитными. Выключим верхний магнит – шарики пройдут вниз по трубке до нижнего включённого магнита. Включим верхний магнит и выключим нижний: из дозатора выпадет порция шариков.

А теперь задача: как сделать с этим устройством следующее изобретение?

Не зная законов развития технических систем, можно растеряться: ведь в задаче даже не сказано, чем плох магнитный дозатор. Но теперь известно, что перед вами система на втором этапе развития. Следующее изобретение должно перевести её на третий этап, т. е. сделать динамичной. Магниты расположены неподвижно относительно друг друга. Сделаем их подвижными. Дозатор приобретёт новое полезное свойство: меняя расстояние между магнитами, можно будет менять величину дозы, отмеряемой прибором. Дозатор с подвижными магнитами (авторское свидетельство №312810) изобретён через пять лет после магнитного дозатора. А ведь он мог быть придуман буквально через минуту после того, как удалось создать магнитный дозатор.

- **Задача о дозаторе**
- **Катамаран состоит из двух корпусов, жестко соединенных между собой. Попробуйте предсказать, какое изобретение должно появиться.**
- **На каком этапе развития находится автомобиль?**

Современная техника –
это техника систем.



Слайд 11



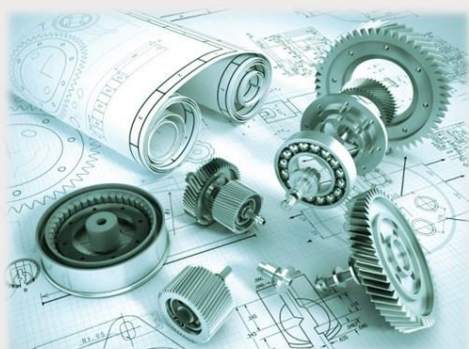
Умение видеть мир системно
- один из главных секретов
талантливого мышления

- Возьмём систему "трактор". Какие **подсистемы** она включает? В какую **надсистему** входит?
- Коровники зимой приходится отапливать, а кормохранилища охлаждать, потому что при хранении кормов выделяется теплота. Ваше **предложение**?
- Человек - тоже система, хотя и очень сложная. В какую ещё более сложную **надсистему** входит эта система?

Слайд 12

МК 5. “Я - изобретатель!”

Всякая техническая задача обычно может быть решена десятками способов. Величие инженера измеряется не его способностью находить наиболее остроумное решение, а умением выбрать из многих возможных решений самое простое и экономичное.
Доктор технических наук, изобретатель Г. Бабат



- Изобретатель ищет не какую-то «озаряющую» идею, а способ изменения конкретных условий, которые вызвали техническое противоречие
- Изобретатель уже знает, что ему нужно, и ищет только, как это сделать
- Существуют типичные технические противоречия и существуют типовые приемы их устранения

Слайд 13

Психологическая инерция – это привычка к стандартным реакциям в стандартных ситуациях. Нешаблонность мышления – это способность бороться с психологической инерцией, умение увидеть ситуацию в совершенно новых обстоятельствах, с новыми «игроками». Методы ТРИЗ позволяют вместо случайных шагов делать последовательные, методически отработанные шаги, приводящие к совершенно неожиданным, неочевидным идеям.

В то время, как метод проб и ошибок уводит в сторону вектора инерции от идеального решения. Метод проб и ошибок сопровождает развитие цивилизации со дня ее зарождения. Случайная ветка становилась копьем, случайный камень – ножом. Случайная конструкция лодки или телеги закреплялась за счет своего выживания, а потом многократно повторялась учениками и последователями. Случайность привела к появлению резины и лампы накаливания.

Методы и инструменты развития творческого воображения.

Мозговой штурм

Основная идея метода основана на теории Фрейда – отделение процесса генерации идей от их критики и оценки. Во время проведения «штурма» запрещаются критика и обсуждение выдвигаемых идей. Напротив, руководитель группы должен стараться побудить участников решения проблемы развивать полученные идеи. Все идеи фиксируются и после окончания заседания «генераторов идей» рассматриваются группой.

Цель мозгового штурма - выдвинуть как можно больше идей в течение определенного времени.

Синектика

Синектика – (предположительно от греческого «синектик» – соединять вместе разнородные элементы). Синектика – теория или система постановки и решения проблем, основанная на творческом мышлении, которое включает свободное использование метафор или аналогий. Синектика – это попытка усовершенствовать мозговой штурм за счет введения правил использования аналогий. Первоначальные условия задачи не всегда ясны, нередко они подталкивают к поиску решения в неверном направлении. Поэтому процесс решения лучше начинать с уяснения и уточнения задачи – путем обсуждения перейти от начальной формулировки к рабочей: рассматривают возможность превратить незнакомую и непривычную проблему в ряд более обычных задач.

Поиск новых идей с помощью различного типа аналогий: прямая аналогия, личная аналогия (эмпатия), фантастическая аналогия.

Примеры. 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. Для уточнения механизма тепловых явлений в газах Дж. Максвелл предложил использовать фантастическое существо – «демона», который нарушал 2-й закон термодинамики.

Метод фокальных объектов

Метод фокальных объектов направлен на создание объектов с новыми свойствами. Основная идея метода – подавление психологической инерции, связанной с объектом исследования, установить его ассоциативные связи с различными случайными объектами. Метод рекомендует переносить признаки каких-то других объектов на совершенствуемый объект, который в этом случае находится как бы в фокусе переноса. После переноса возникают необычные сочетания, которые можно развить путем свободных ассоциаций, после чего произвести отбор полезных решений.

Метод «Снежного кома»

Метод «Снежного кома» – это метод разработки новых идей путем перехода от системы к определенному классу надсистем. Цель – получить яркую, нешаблонную фантастическую ситуацию или сюжет. Для этого необходимо взять одну исходную идею и развить ее по определенным правилам во множество ситуаций. Чем дальше от объекта – прототипа, тем нешаблоннее фантастическая ситуация.

Каждой подгруппе предлагается один из методов, с помощью которого необходимо решить изобретательскую задачу.

Завершающий этап цикла мастер-классов - *презентация решений* изобретательских задач подгруппами, демонстрация освоения методов развития творческого воображения, инструментов ТРИЗ, принципов преодоления технических противоречий.

Список использованных источников

1. Рубин, М.С. Основы ТРИЗ и инновации. Применение ТРИЗ в программных и информационных системах [Текст] / М.С. Рубин, В.И. Кияев. – СПб.: СПбГУ, 2011. – 280 с.
2. Трухан, И. А. Визуализация учебной информации в обучении математике, ее значение и роль [Текст] / И.А. Трухан, Д.А. Трухан // Успехи современного естествознания. Педагогические науки. – М., 2013. – № 10.– С. 113–115.
3. Примеры, задачи и загадки по ТРИЗ с ответами. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://4brain.ru/triz/zadachi.php#2>
4. Алгоритм решения изобретательских задач. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.altshuller.ru/triz/ariz85v.asp>