

В помощь педагогам дополнительного образования (основные положения) для активизации творческой работы учащихся с применением ТРИЗ (теории решения изобретательских задач). Опыт применения ТРИЗ в объединении «Радиоэлектроника»

Никитин А.И. – педагог дополнительного образования высшей категории МАОУДО «ДДЮТ» г. Чебоксары, изобретатель СССР, специалист ТРИЗ, действительный член Чувашской национальной академии наук и искусств, народный академики ЧР

«Учение не должно сводиться к непрерывному накоплению знаний, к тренировке памяти, хочется, чтобы дети были путешественниками, открывателями и творцами в этом мире»

В.А. Сухомлинский

Творчество – это процесс деятельности, в результате которого создаются качественно новые объекты, духовные ценности или итог создания объективно нового. Основной критерий, отличающий творчество от изготовления (производства), — уникальность его результата. Результат творчества невозможно прямо вывести из начальных условий.

В творчестве имеет ценность не только результат, но и сам процесс.

- Изобретение — в широком смысле, это новое техническое решение задачи, поднимающее существующий уровень техники; в узком смысле — техническое решение, признаваемое в качестве изобретения государством и охраняемое им в соответствии с действующим в каждой стране законодательством
- Изобретение (творчество) — новое решение задачи, техническое воплощение идеи, являющееся результатом технического творчества. Изобретения направлены на удовлетворение насущных потребностей общества и, обеспечивая подъём существующего уровня техники, обуславливают его прогрессивное историческое развитие.
- Изобретение (право) — объект интеллектуальной собственности, имущественные отношения которой определяются патентом или авторским свидетельством.
- Изобретение (разговорное) — новшество, нововведение.

Сформированное мышление личности, способное решать творческие задачи и конструировать новые идеи их решения, имеет величайшую ценность в развитом государстве, оно является залогом успеха научно-технического творчества и необходимо при поиске новых решений производственных задач. Однако инерционность мышления высококвалифицированных специалистов с большим багажом научно-технических знаний и опытом работы часто гасит воображение и фантазию, без которых невозможна разработка научных открытий и изобретений высокого уровня.

Решение проблемы развития творческого мышления возможно при двухстороннем подходе к ней; во-первых, путем изучения прошлого творческого опыта „лучших образцов“, вооружения инженерно-технических и научных работников теорией решения изобретательских задач (ТРИЗ) и приемами их решения; во – вторых, путем развития творческого мышления с целью подготовки специалистов и конструированию новых решений [1]

Современное общество предъявляет новые требования к системе образования подрастающего поколения и в том числе к первой его ступени – дошкольному образованию. Но проблема не в поиске одаренных гениев, а целенаправленном формировании творческих способностей, развитии нестандартного видения мира, нового мышления. Именно творчество, умение придумывать, создавать новое наилучшим образом формирует личность ребенка, развивает его самостоятельность и познавательный интерес. Практика показала, с помощью традиционных форм работы, например, "Метод

проб и ошибок давно исчерпал свои возможности. Раньше несовершенство этого метода компенсировали увеличением числа людей, занятых решением задач. Теперь близка к исчерпанию и эта возможность".

Генрих Альтшуллер

. Сегодня это делает возможным ТРИЗ – теория решения изобретательских задач, первоначально адресованная инженерно – техническим работникам, в последние десятилетия вызвала пристальный интерес в среде педагогов - практиков. Система ТРИЗ – педагогика развивается с начала 80 – х. годов, в ответ на требование времени по подготовке инновационно - мыслящих личностей, умеющих решать проблемы. [2]

Лучшие методы активизации творчества

- Классический мозговой штурм
- Синектика
- Морфологический анализ
- Метод фокальных объектов
- Метод Латерального Мышления
- Инструменты латерального мышления (1992)
- Метод ПМИ «Плюс, Минус, Интересно»
- Метод «Шесть шляп мышления»
- Майнд-мэппинг (Интеллект-карты) – сущность, правила и этапы
- Творческие интеллект-карты или Майнд-мэппинг
- Метод ассоциаций
- Метод гирлянд ассоциаций
- Метод бисоциаций
- Метод аналогий
- Метафора как средство творческого решения проблем
- Метод принудительных связей
- Метод случайного слова
- Метод контрольных вопросов – техника активизации творчества
- Список контрольных вопросов А. Осборна
- Список контрольных вопросов Т. Эйлоарта
- Список контрольных вопросов Д. Поия
- SCAMPER – метод активизации творчества
- Контрольный список вопросов «Феникс»
- Метод Киплинга (5W1H)
- Метод «Пять Почему»
- Желающее мышление – креативная техника для прорывных инноваций
- ТРИЗ – Метод активизации творчества и генерации прорывных инноваций
- Метод инверсии или обращения как метод творческого решения проблем
- Приемы разрешения противоречий в ТРИЗ
- Универсальный путешественник: Путеводитель по творчеству
- Метод распускающегося лотоса
- Метод вымышленных персонажей как техника творческого решения проблем
- “А что если ?”- Мощная техника творчества и возможностного мышления
- Свободное письмо (Фрирайтинг) – творческая техника подсознания
- Тест “16 ассоциаций” К. Юнга как метод решения проблем
- Журнал сновидений как метод поиска творческих решений
- Дизайн-мышление — новый способ видения и творческого решения проблем

«Почему все познаваемо, а творчество непознаваемо?

Что это за процесс, которым в отличии от всех других нельзя управлять?»

Г.С. Альтшуллер



**Альтшуллер
Генрих Саулович**

*Триз - педагогика,
как научное
и педагогическое
направление,
сформировалось в
СССР в конце
80-х годов*



1. Автор

Генрих Саулович Альтшуллер (псевдоним Генрих Альтов; 1926-1998), изобретатель, писатель-фантаст, автор основных идей и инструментов ТРИЗ: Техническое противоречие (ТП), Идеальный конечный результат (ИКР), Веполь (Вещество-Поле), Законы развития технических систем (ЗРТС) и АРИЗ, которые он разрабатывал, дополнял и совершенствовал около 50 лет.

Автор теории сильного мышления и развития творческой личности, создатель “Регистра научно-фантастических идей и ситуаций”, автор фантастических рассказов.

Он являлся создателем центров обучения ТРИЗ, Ассоциации и Международной ассоциации ТРИЗ, автором многочисленных работ по ТРИЗ, которые были изданы в США, Китае, Японии и во многих странах Европы.

Рафаэль Борисович Шапиро (псевдоним Рафаил Бахтамов; 1926-1993), сооснователь ТРИЗ, изобретатель, писатель, идеолог и популяризатор ТРИЗ, разработчик стратегии ТРИЗ и идеи объективных законов развития технических систем.

2. История

В 1946 году в Баку началась работа над созданием научной технологии творчества, которая со временем получила название Теория Решения Изобретательских Задач (ТРИЗ). Г. С. Альтшуллером и Р. Б. Шапиро была поставлена задача создать универсальный, надежный, алгоритмизированный метод активизации творчества и решения технических проблем.

Все известные на этот момент методы активизации творчества были направлены повышение интенсивности генерации идей и перебора вариантов, что вело к большим затратам времени и получению множества бесполезных решений.

В основу нового метода была положена идея существования объективных законов развития систем и применения их для разработки специальных алгоритмов, инструментов и методов творчества, позволяющих сразу генерировать идеи и решения.

В 1956 в статье Г. С. Альтшуллера и Р. Б. Шапиро «О психологии изобретательского

творчества» (Вопросы психологии, № 6, 37-49), были впервые изложены основные теоретические положения ТРИЗ.

В работе был предложен первый вариант АРИЗ-56 (алгоритма решения творческих задач), который в последствии совершенствовался и дополнялся в вариантах: АРИЗ-59, АРИЗ-61, АРИЗ-64, АРИЗ-65, АРИЗ-68, АРИЗ-71, АРИЗ-75, АРИЗ-77, АРИЗ-82 (А,Б,В,Г), АРИЗ-85-А, АРИЗ-85-Б, АРИЗ-85-В. (цифры – год выхода версии, буква – модификация версии). В дальнейшем были представлены новые версии и модификации АРИЗ: АРИЗ-2009, Г. Иванов; АРИЗ -2010, В. Петров, АРИЗ-Универсал-2014, М. Рубин.

В 1961 году была опубликована первая книга Г.С.Альтшуллера по ТРИЗ: Как научиться изобретать.

В 1963 году Г.С. Альтшуллер представил первую Систему законов развития технических систем, а в 1964 году была разработана первая версия Матрицы разрешения технических противоречий с обобщенными техническими параметрами (16 × 16 параметров).

В 1965 году Г.С. Альтшуллером были предложены Методы развития творческого воображения.

Начиная с 1969 года Г.С. Альтшуллер рассмотрел 200 000 патентов, которые были сужены до 40 000 лучших, наиболее эффективных инновационных патентов.

Годы исследований, проведенных тысячами инженеров для поиска инновационных решений для повторяющихся проблем, должны рассматриваться как один из важнейших инструментов для решения проблем.

В 1971 году Г.С Альтшуллер основал АзОИИТ (Азербайджанский общественный институт изобретательского творчества), который стал первым в СССР и мире центром обучения и развития ТРИЗ .

В 1971 году в АРИЗ-71 Г.С. Альтшуллер представил Оператор «Время-Размер-Стоимость», первую версию Метода Маленьких Человечков, и предложил Физические эффекты для решения изобретательских задач.

в АРИЗ-71 и окончательно в книге Г.С. Альтшуллера «Алгоритм изобретения» (1973) был предложен список 40 универсальных приемов решения технических противоречий.

В 1974 году В.В. Митрофановым в Ленинграде (ныне Санкт-Петербург) была открыта Школа ТРИЗ , которая, вероятно, была самым влиятельным учебно-развивающим центром ТРИЗ в бывшем СССР.

В 1975 году был представлен новый подход к решению изобретательских задач: Вещественно-полевой (вепольный) анализ и первые 5 изобретательских стандартов (которые впоследствии были расширены до 76 изобретательских стандартов).

В 1979 году Г.С. Альтшуллер издал книгу «Творчество как точная наука», в которой была изложена ТРИЗ, как целостная система изобретательства и технического творчества, а также в системном виде представлены «Законы развития технических систем».

В 1986 году в книге «Найти идею: Введение в теорию решения изобретательских задач» Г. С. Альтшуллер предложил усовершенствованный вариант теории, а также новые инструменты и алгоритмы изобретательского творчества, в частности АРИЗ-85-В и, кроме этого, 76 стандартов на решение изобретательских задач.

В 1985 году группа мастеров ТРИЗ, в том числе Б. Злотин, С. Литвин и В. Герасимов, разработали методику Функционально-стоимостного анализа (ФСА), для анализа технических систем и продуктов на основе оценки функциональных взаимодействий в технических системах.

В 1986 году в своей книге «Найти идею: Введение в ТРИЗ — теорию решения изобретательских задач» Г.С. Альтшуллер предложил улучшенную версию ТРИЗ, а также новые инструменты и алгоритмы решения изобретательских задач, в частности АРИЗ-85-Б, АРИЗ-85С и, кроме того, 76 изобретательских стандартов. АРИЗ-85С считается мощным инструментом, достаточным для решения различных изобретательских задач, и единственной официально признанной версией АРИЗ.

С 1986 года Альтшуллер переключил свое внимание с технических аспектов ТРИЗ на

изучение творческой личности и развитие индивидуального творчества. Он также разработал версию ТРИЗ для детей, которая была опробована в различных школах и дошкольных учреждениях.

В 1989 году была образована Ассоциация ТРИЗ, Президентом которой стал Г.С.Альтшуллер и создан первый программный продукт “Изобретающая Машина”, основанный на ТРИЗ-технологиях.

В 1994 году Г.С. Альтшуллер и И.М. Верткин издали книгу «», в которой, на основе анализа биографий более чем 1000 знаменитых людей, были заложены основы ТРТЛ (теории развития творческой личности).

В 1995-1997 годах систему ТРИЗ, начали использовать такие фирмы, как “Форд”, “Катерпиллер”, “Проктор энд Гэмбэл”, IBM, “Моторола».

В 1998 году была создана Международная Ассоциация ТРИЗ (МА ТРИЗ), со штаб-квартирой в Санкт-Петербурге. Г. С. Альтшуллер выполнял функции Президента Ассоциации ТРИЗ и МА ТРИЗ одновременно.

Г. С. Альтшуллер подготовил список «Мастеров ТРИЗ», в который вошли 65 экспертов и специалистов, которым он присвоил этот титул за их значительный вклад в развитие ТРИЗ.

В том же году был основан Институт Альтшуллера в США.

В 2000 году начала работу Европейская ассоциация ТРИЗ – ETRIA (European TRIZ Association).

В сентябре 2019 создан “Международный Совет Мастеров ТРИЗ”.

Развитие метода ТРИЗ делят на следующие этапы:

1. Классический ТРИЗ. Разработка с 1946 в Баку основ теории и практики ТРИЗ

Г.С.Альтшуллером и его учениками.

2. Кишиневский период. С 1981 года Б.Л. Злотин А. В. Зусман, В.Н.Просьяник, А. В. Вишнепольская и др. продолжали совершенствовать АРИЗ, разрабатывали прикладные и педагогические аспекты теории. В 1986 году открытие научно-технического центра «Прогресс» в Кишинёве .

3. Распространение ТРИЗ в мире. Основание в 1991 году Invention Machine Corporation и открытие в 1992 инновационной компании Ideation International Inc. Создание многочисленных консультационных компаний, ассоциаций, обучение ТРИЗ в университетах и корпорациях.

4 этапа распространения ТРИЗ в мире (Валерий Сушков):

1. Распространение программных продуктов. Основание в Нью-Йорке в 1991 году Invention Machine Corporation, которая продавала созданную в Минске «Изобретающую машины» (сейчас «IHS Goldfire™») (Н. Хоменко, В. Цуриков). Создание в 1992 году консалтинговой компании Ideation International (предприниматель Цион Бар-Тель, основатели Б.Л. Злотин А. В. Зусман) предлагающая программный продукт TRIZSoft™ и консалтинговые услуги на основе «Ideation/TRIZ (I-TRIZ)». Создание В. Феем, И. Бухманом первых консалтинговых компаний в США.

2. Интерес академической среды. Распространение ТРИЗ в университетах, которые активно сотрудничают с промышленностью. Среди них были Университет Твенте (Нидерланды), Страсбургский Университет (Франция), Политехнический Университет в Париже (Франция) и многие другие.

3. Интерес профессиональной среды. Возникновение компаний, предлагающих услуги ТРИЗ, связанных с улучшением качества.

Появление множества компаний, предлагающих упрощенные версии ТРИЗ – SIT, ASIT, CreaTRIZ, USIT, DreamTRIZ. Лидирующей компанией в мире, предлагающей консалтинговые услуги и развивающей ТРИЗ, является GEN3 (С. Литвин).

Стремительный рост публикаций по ТРИЗ, в особенности, издания книг на английском и других языках.

4. Развитие ассоциаций ТРИЗ. В 1998 г. был создан Институт Альтшуллера в США. В

2000 г. создана Европейская Ассоциация ТРИЗ «ETRIA». В дальнейшем возникло большое число региональных и корпоративных ассоциаций в различных странах и компаниях, например в General Electric, Intel, Philips. Ассоциации начали проводить крупные ежегодные международные конференции.

Авторы и мастера ТРИЗ

В настоящее время ТРИЗ активно совершенствуется и дополняется новыми технологиями и алгоритмами. Среди наиболее известных разработчиков и исследователей ТРИЗ выделяются такие авторы, как:

А.Б. Селюцкий, И.М. Верткин, В.В. Митрофанов, В.М. Петров и Э.С.Злотина (Израиль), Б.Л. Злотин и А.В. Зусман (США), Журавлева В.Н., а также П.Р. Амнуэль (Израиль), М.Г. Баркан (США), М.К. Бдуленко, В.К.Белильцев, Ю.В. Бельский (Австралия), В.А.Богач, И.Б. Бухман (США), А.А. Быстрицкий, М.И. Вайнерман, И. Л. Викентьев, А. В. Вишнепольская, А.И. Гасанов, М.С. Гафитулин, В.М. Герасимов (США), О.М. Герасимов., А.А. Гин, Б.И. Голдовский, Г.Г.Головченко, Ю.В. Горин, И.П. Горчаков, В.А. Гришпун, С.Н. Губанов, Ю.Э. Даниловский, В.М. Жабин, И.С. Захаров, М.М. Зиновкина, В. А. Ефимов, Г.И. Иванов, И.В. Иловайский, Э.Л. Каган, Н.Г. Калошин, В.Ф. Канер, Л. А. Каплан (США), Г. В. Кизевич, А.В. Кислов, Л.А. Кожевникова, А.П.Кожемяко, Н.П. Колчев, И.М. Кондраков, А.Н. Кондратьев, В.А Королёв, В.Б. Крячко, С.П. Кравцов, В. Краснослободцев (США), С.В. Кукалев. Э.Э.Курги, А.Г.Курьян, Д.А. Кучерявый (Франция), А.В. Кудрявцев, А.Т. Кынин (Южная Корея), В.С. Ладошкин, Ю. В. Лебедев (США), В.А. Ляшин (Южная Корея), П. Ливотов (Германия), А.В. Лимаренко, Н.П.Линькова, С.С. Литвин (США), С.А Логвинов (Южная Корея), А.Л. Любомирский (США), В.Е. Магиденко, Л. Малинин (США), А. В. Матюшенко, М.И. Меерович, В.Е. Минакер, В.А. Михайлов, Ю.С. Мурашковский, А.Ф. Нарбут, Н.Н. Нарбут, В.Н Некрылова, А.А. Нестеренко, А.И. Никашин, А.В. Очнев, М.А. Орлов (Германия), Л.Х. Певзнер, М.С. Песецкий, Г.С. Пигоров, А.В.Подкатилин, В.Н. Просяник, В.О. Прушинский, В.В. Пустогов (Австрия), Е. Л. Пчелкина, Ривин Е. И. (США), З.Е. Ройзен (США), Е.Э. Рофман, М.С.Рубин, Н.В. Рубина, Е.О. Рябинина, И.П. Рябкин, В.Н. Сальников, Ю.П. Саламатов, Г.А. Северинец, Т.А.Сидорчук, В.Г Сибиряков, К. А. Склобовский (США), А.И. Скуратович, Ю.И Ступникер (Израиль), П.В. Сурков, В.В. Сушков (Нидерланды), В.В. Сычев, В.И. Тимохов, А.А. Тимошук, А.С. Торгашев, А.В. Тригуб, С. А. Фаер, Б.С. Фарбер (США), Ю.И. Федосов, В. Р. Фей (США), Н. Б. Фейгенсон, О.Н. Фейгенсон (Южная Корея), В. И. Филатов, Г.Л. Фильковский (Израиль), И. Н. Холкин, Н.Н. Хоменко (Франция), О. Н. Хомяков, В.М. Цуриков (США), И.Б. Черняков (Израиль), Л.С. Чечурин, А.В. Чистов, М.М. Шарапов, Б.А. Шевченко, Л.И. Шрагина, Н.А. Шпаковский, Л. А. Шуляк (США), М.Н. Шустерман, С.Н. Щербаков, В. Г. Уразаев, С.А. Яковенко (США).

В настоящее время созданы и успешно работают:

Международная Ассоциация ТРИЗ (МА ТРИЗ), Президент О.Н. Фейгенсон (Россия).

Европейская Ассоциация ТРИЗ (ETRIA — European TRIZ Association),

Президент Себастьян Козиолек (Sebastian Koziolok) (Польша).

Региональные Ассоциации ТРИЗ в различных странах.

Международная Ассоциация Бизнес ТРИЗ (ИБТА), Президент В.В. Сушков (Нидерланды)

Саммит разработчиков ТРИЗ.

Международный Совет Мастеров ТРИЗ, Президент М.С. Рубин.

Институт Альтшуллера (The Altshuller Institute, USA), Президент Х. Джеймс Харрингтон (H. James Harrington, США).

Современные продукты ТРИЗ

- «Directed Evolution» (Система направленной эволюции), Метод Идеации ТРИЗ (И-ТРИЗ), *IdeationTRIZ (I-TRIZ)*, Б.Л. Злотин и А.В. Зусман (США).

- GEN TRIZ, Провайдер технических инновационных решений, предлагает не идеи как конечный результат своей работы, а работающий прототип наиболее потенциально успешного найденного решения, С.С. Литвин (США).
- xTRIZ, Технология Системного Инновационного Мышления (ТСИМ), В.В. Сушков (Нидерланды).
- Модерн ТРИЗ, М.А.Орлов (Германия).
- Систематическое изобретательское мышление (SIT), Геннадий Фильковский (Израиль).
- Расширенное систематическое изобретательское мышление (ASIT), Рони Хоровиц (Израиль).
- Унифицированное структурированное изобретательское мышление (USIT), Эд. Сикафус (США).
- Матрица противоречий для инноваций в сфере ИТ / программного обеспечения, Даррелл Манн (Великобритания).
- ТРИЗ Плюс – современный инструмент для улучшения инноваций в дизайне, Дуглас Хун (Douglas Hoon) (США).
- Технология эффективных решений (ТЭР), А.В. Подкатилин.
- Target Invention Problem Solving (Технологии целевого изобретательства). Алгоритм исправления проблемных ситуаций (АИПС), Н.А.Шпаковский.
- Алгоритм решения инженерных проблем (АРИП), Г. И. Иванов. Техноватика, Э.Э.Курги.
- Теория развития искусственных систем (ТРИС), С. В. Кукалев.
- Общая Теория Сильного Мышления (ОТСМ-ТРИЗ), Н.Н. Хоменко.
- Детский алгоритм решения изобретательских задач (ДАРИЗ), Е.Л. Пчелкина.

Применение ТРИЗ

Сегодня услугами специалистов по ТРИЗ пользуются разработчики государственных программ, политические деятели, бизнесмены, менеджеры.

Применение ТРИЗ. По данным на 2016 г. ТРИЗ применяется примерно в пятидесяти зарубежных странах, во многих из которых существуют фирмы, занимающиеся ТРИЗ-консалтингом. Сегодня можно назвать несколько тысяч компаний по всему миру, в которых применялся или применяется ТРИЗ.

В настоящее время ТРИЗ активно используется для создания и внедрения инноваций в таких ведущих мировых корпорациях как Boeing, Airbus, Lockheed Martin, General Electric, Intel, POSCO, Procter & Gamble, Hewlett Packard, Xerox, Johnson & Johnson, Exxon Mobile, Mars, Medtronic, Shell, Unilever, Philips, Siemens, Motorola, Renault, SAAB, Peugeot-Citroen, BMW, Daimler Chrysler, Ford Motor, Hyundai, LG, Samsung, Toyota.

Обучение ТРИЗ проводится более чем в 200 вузах в 21 зарубежной стране. Например, в Китае – в 129 вузах, в США – в 24 вузах. Метод ТРИЗ одобрен Ассоциацией Инженеров Германии (VDI) и рекомендуется к обучению в вузах.

Среди наиболее известных компаний, обучивших сотни и тысячи своих сотрудников находятся Boeing, European Space Agency, Ford Motor Company, General Electric, Hyundai, Intel Corp. LG, Procter and Gamble, Siemens.

Сегодня, на разных языках издано около 300 книг по ТРИЗ, при этом наибольшее количество издано в Китае, в котором создан «Национальный центр» по внедрению ТРИЗ.

Издается англоязычный Журнал ТРИЗ

Программные продукты. Создана информационно-советующая система «Изобретающая Машина» (компании IMLab, IMCorp). В настоящее время существуют и создаются все новые интеллектуальные системы творческой поддержки (ИСТП), среди которых “ТРИЗ-техника” (прогнозист, поисковик, конструктор), “ТРИЗ-безопасность”(эколог, детектив, спасатель), “Бизнес-ТРИЗ”, “ТРИЗ-человек” и др.

Разработаны компьютерные программы, основанные на ТРИЗ, обеспечивающих

интеллектуальную помощь инженерам и изобретателям при решении технических задач, «Машина открытий», «Дебют», «ИМ-Учитель».

Разработано несколько компьютерных программ на основе ТРИЗ, целью которых является оказание помощи инженерам и изобретателям в поиске изобретательских решений технологических проблем: «IHS Goldfire™», TRIZSoft™, EASyTRIZ™, TRIZ Explorer™, CreaTRIZ™, TRIZCON2019 и др.

ТРИЗ представлен большим количеством качественных сайтов в Интернете:

Интернет ресурсы ТРИЗ (а)

3. Основные функции ТРИЗ

1. Решение творческих и изобретательских задач любой сложности и направленности во всех сферах деятельности человека.
2. Решение научных и исследовательских задач.
3. Решение инновационных задач, создание и внедрение прорывных инноваций, совершенствование и разработка новой продукции.
4. Совершенствование любых сложных, социальных, экономических, социально-психологических и, в первую очередь, технических систем.
5. Прогнозирование развития сложных систем, выбор перспективных направлений развития техники и получение принципиально новых прорывных решений.
6. Поиск и решение организационно-управленческих проблем в менеджменте и в управлении бизнес-процессами
7. Поиск нетривиальных идей, выявления и решения творческих проблем в любых сферах жизнедеятельности
8. Помощь в создании сюжетов в произведениях жанра научной-фантастики.
9. Формирование творческого «тризовского» мышления, развитие творческого воображения и фантазии.
10. Пробуждение и активизация творчества, повышение творческого потенциала управленцев и разработчиков новой техники.

4. Суть метода

Метод ТРИЗ представляет собой эффективную технологию решения практических проблем, на основе знания закономерностей развития технических систем и аккумулированного опыта изобретательского творчества, путем разрешения ключевых противоречий системы, с направленностью на идеальный конечный результат и использования типовых приемов, стандартов, а также внутренних и внешних ресурсов. ТРИЗ это особое мировосприятие, универсальная творческая методология, конструктивный подход к решению разнообразных жизненных проблем, творческая парадигма, метод мышления, система методов, приемов, и алгоритмов целенаправленного управления процессом решений задач любого уровня новизны и сложности.

Уникальным отличием ТРИЗ является то, что методы и приемы разрабатываются на основе знания объективных закономерностей развития технических систем, а также изучения более 200,000 патентов и обобщения опыта успешного решения около 40 тысяч изобретательских задач, что позволяет избегать генерирования множества бесполезных идей и сразу выдвигать сильные решения.

Составные части метода:

1. Теория развития технических систем – ТРТС. (Изучение объективных законов развития технических систем).
2. Информационный **фонд**, представляющий концентрированный опыт решения проблем и включающий:
 - 2.1. Система стандартов на решение изобретательских задач (типовые решения определенного класса задач);
 - 2.2. Задачи-аналоги;
 - 2.3. Банк технологических эффектов (физических, химических, биологических и др.)
 - 2.4. Приемы устранения противоречий;

2.4.1. Приемы разрешения технических противоречий (основных 40 приемов и таблицы их применения и 10 дополнительных приемов).

2.4.2. Приемы разрешения физических противоречий.

2.5. Вещественно-полевые ресурсы (ресурсы природы и техники и способы их использования).

3. Алгоритм решения изобретательских задач – АРИЗ.

4. Методы системного анализа и синтеза.

5. Вепольный анализ (структурный вещественно-полевой анализ) технических систем.

6. Методы развития творческого воображения (РТВ) и механизмы подавления психологической инерции.

6.1. Оператор РВС (размер, время, содержание);

6.2. Метод моделирования «маленькими человечками» (ММЧ).

7. Теория развития творческой личности (ТРТЛ) и творческих коллективов.

Сверхзадача ТРИЗ – сформировать на основе изучения объективных закономерностей развития сложных систем, новое творческое мировосприятие, особое тризовское мышление, привычку видеть мир системно и в движении, во всех его взаимосвязях и противоречиях, всегда ориентироваться на идеальные решения, непрерывно генерировать новые идеи и эффективно решать разнокачественные жизненные проблемы.

Успешные методы и приемы, по мере своего использования, свертываются, автоматизируются, переходят на уровень подсознания и спонтанно проявляются при решении любых жизненных проблем. При этом принимается идея единства законов развития технических, политико-экономических, биологических, социальных и социально-психологических систем.

5. Методологические и теоретические основания

Основополагающие постулаты ТРИЗ:

1. Технические системы развиваются по объективно существующим законам, которые можно выявить и использовать для создания методов и алгоритма решения изобретательских задач, а также для сознательного развития и совершенствования технических систем.

2. Развитие технических систем осуществляется через возникновение и устранение технических противоречий между частями системы, либо между системой и внешней средой.

3. Развитие всех систем идет в направлении увеличения степени идеальности, то есть вес, объем и другие характеристики систем стремятся к нулю, а функция системы сохраняется. Определение и разрешение ряда взаимосвязанных диалектических противоречий и построение идеального конечного результата является сутью и основным способом творческой деятельности, решения проблем и решения изобретательских задач.

Принципы ТРИЗ

1. Принцип объективности законов развития систем – строение, функционирование и смена поколений систем подчиняются объективным законам.

Отсюда: сильные решения – это решения, соответствующие объективным законам, закономерностям, явлениям, эффектам.

2. 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, преодолевая противоречия на основе объективных законов, закономерностей, явлений и эффектов.

Отсюда: сильные решения – это решения, преодолевающие противоречия.

3. Принцип конкретности – каждый класс систем, как и отдельные представители внутри этого класса, имеет особенности, облегчающие или затрудняющие изменение конкретной системы.

Эти особенности определяются ресурсами: внутренними – теми, на которых строится

система, и внешними – той средой и ситуацией, в которых находится система.

Отсюда: сильные решения – это решения, учитывающие особенности конкретных проблемных ситуаций.

Законы развития технических систем

В книге «Творчество как точная наука» (1979) Г.С. Альтшуллер выделил три группы законов:

Статика

1. Закон полноты частей системы

Необходимым условием принципиальной жизнеспособности технической системы является наличие и минимальная работоспособность основных частей системы.

Следствие из закона 1:

Чтобы система была управляемой, необходимо, чтобы хотя бы одна её часть была управляемой.

2. Закон “энергетической проводимости” системы

Необходимым условием принципиальной жизнеспособности технической системы является сквозной проход энергии по всем частям системы.

Следствие из закона 2:

Чтобы часть технической системы была управляемой, необходимо обеспечить энергетическую проводимость между этой частью и органами управления.

3. Закон согласования ритмики частей системы

Необходимым условием принципиальной жизнеспособности технической системы является согласование ритмики (частоты колебаний, периодичности) всех частей системы.

Кинематика

4. Закон увеличения степени идеальности системы

Развитие всех систем идет в направлении увеличения степени идеальности.

5. Закон неравномерности развития частей системы

Развитие частей системы идет неравномерно; чем сложнее система, тем неравномерное развитие её частей.

6. Закон перехода в надсистему

Исчерпав возможности развития, система включается в надсистему в качестве одной из частей; при этом дальнейшее развитие идет уже на уровне надсистемы.

Динамика

7. Закон перехода с макроуровня на микроуровень

Развитие рабочих органов системы идет сначала на макро-, а затем на микроуровне.

8. Закон увеличения степени вепольности

Развитие технических систем идет в направлении увеличения степени вепольности.

В дальнейшем «Система законов развития технических систем» была дополнена и усовершенствована такими авторами как В.М. Петров, Ю. П. Саламатов, Б.Л. Злотин, А.В. Зусман, А. Н. Захаров, М.И. Меерович и др.

6. Основные правила и постулаты

Формула победы над задачей:

1. Ориентироваться на идеальный результат.

2. Выявлять сущностные противоречия.

3. Для приближения к идеалу максимально использовать имеющиеся ресурсы.

1. Идеальный конечный результат (ИКР)

ИКР отражает основной закон развития сложных систем) – Закон повышения степени идеальности.

Идеальный конечный результат — это мечта, сказочное решение проблемы, путеводный маяк, эталон, к которому следует стремиться. Это изначально фантастическая, но реальная ситуация, когда нужное действие получается без каких-либо затрат, усложнений и нежелательных эффектов.

Идеальная техническая система – это система, которой нет, а ее функции выполняются.

При этом система сама, путем нахождения внутренних и внешних ресурсов, выполняет нужное действие и при этом не допускает нежелательных эффектов.

Идеальное вещество – вещества нет, а его необходимые функции, например прочность и непроницаемость, остаются.

Идеальная форма – обеспечивает максимум полезного эффекта, например, прочность, при минимуме используемого материала. (Сфера)

Идеальный процесс – получение результатов без процесса, то есть мгновенно.

(Сокращение времени и избавление от ненужных функций и процессов).

Для достижения ИКР, необходимо определить главную функцию системы, задающую направление к идеальному решению или главный процесс, который нужно улучшить.

Обычно используют три основные формулировки ИКР:

1. "Система сама выполняет данную функцию".
2. "Системы нет, а функции ее выполняются (с помощью ресурсов)".
3. "Функция не нужна".

Решение любой задачи можно начинать с конца, с представления идеального образа решения или Идеального Конечного Результата (ИКР).

После этого «прокладывают» дорогу к началу, устраняют нежелательные эффекты, то есть решают задачу.

2. Выявление сущностных противоречий

2.1. В ТРИЗ выделяют 3 вида противоречий:

1. Административное, суть которого выражается в фразе: «надо улучшить систему, но я неизвестно как сделать это»
2. Техническое, при котором «улучшение одного параметра системы приводит к ухудшению другого параметра».
3. Физическое, в котором к одной и той же части системы предъявляются взаимо противоположные требования, например ее оперативная зона должна находиться в разных физических состояниях одновременно.

Приемы разрешения технических противоречий.

Приемы разрешения противоречий были выявлены на основе анализа сотен тысяч патентов и сорока тысяч сильных решений. Первый список из 35 приемов был предложен в АРИЗ-68. Классический список из 40 приемов был представлен в АРИЗ-71 и включал уже 40 приемов. Окончательный вариант списка приводился в книге Г.С. Альтшуллера «Алгоритм изобретения» (1973).

Примеры приемов устранения противоречий.

1. Принцип дробления
 - а. Разделить объект на независимые части.
 - б. Выполнить объект разборным.
 - в. Увеличить степень дробления объекта.

Пример 1. Грузовое судно разделено на однотипные секции. При необходимости корабль можно делать длиннее или короче.

Пример 2. При страховании здоровья, его можно застраховать в целом, так и отдельные части тела: ноги, руки, глаза и даже губы. Для специалистов разных профессий ценность частей тела неодинакова.

6. Принцип универсальности

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

Пример. Ручка для портфеля одновременно служит эспандером.

13. Принцип «наоборот»

- а. Вместо действия, диктуемого условиями задачи, осуществить обратное действие.
- б. Сделать движущуюся часть объекта или внешней среды неподвижной, а неподвижную – движущейся.
- в. Перевернуть объект «вверх ногами», вывернуть его.

Пример 1. Принцип продажи товаров в кредит. Сначала получите товар, а потом платите.
Пример 2. Мост под водой. В некоторых случаях эффективней проложить проезд под рекой в виде туннеля.

22. Принцип «обратить вред в пользу»

а. Использовать вредные факторы (в частности, вредное воздействие среды) для получения положительного эффекта.

б. Устранить вредный фактор за счет сложения с другими вредными факторами.

Пример. Развитие человечества путем приручения огня, диких животных, водной стихии.

32. Принцип изменения окраски

а. Изменить окраску объекта или внешней среды.

б. Изменить степень прозрачности объекта или внешней среды.

Пример. Прозрачная повязка, позволяющая наблюдать рану, не снимая повязки.

Полный список 40 приемов

2.2. Процесс решения проблемы и разрешения противоречия

Процесс решения проблемы состоит в выявлении технического противоречия, сведении его к физическому и последующем разрешении.

1. Первичная формулировка модели задачи, основывается на выделении конфликтующей пары элементов и определении технического противоречия, при котором «улучшение одного параметра системы приводит к ухудшению другого параметра».

2. Представление модели идеального, творческого решения, которое состоит в улучшении одного показателя без ухудшения других.

– Мысленное создание идеальной системы, то есть такой системы, которой нет, а функция ее выполняется.

– Формулировка задачи в виде “физического противоречия”, когда к одной и той же части системы предъявляются взаимопротиворечивые и взаимоисключающие физические требования.

3. Устранение физического противоречия.

Способы разрешения физического противоречия 1989.

Целью использования приемов является решение задач путем разрешения ФП или их обход.

Физическим противоречием называется ситуация, когда к объекту или его части условиями задачи предъявляются противоположные (несовместимые) требования: Быть А и одновременно не-А.

Цепочка действий человека, решающего изобретательскую задачу, например, по АРИЗ:
АП → ТП → ИКР → ФП → разрешение ФП

Известны 4 группы приемов устранения физических **противоречий** (в отличие от приемов разрешения технических противоречий).

1. Разделение противоречивых свойств в пространстве. Суть приема заключается в том, чтобы разнести противоположные требования в разные части объекта.

Пример. Безопасный бензобак, разделенный перегородками на изолированные отсеки; часть отсеков заполняется горючим, а часть – веществом, гасящим пламя.

2. Разделение противоречивых свойств во времени. Противоречие разрешается разнесением противоположных свойств во времени.

Пример: Поочередная служба представителей различных конфессий, в одном храме в разное время.

3. Разделение противоречивых свойств с помощью системного перехода и перестройки структуры.

Этот прием может реализовываться в разных вариантах:

– объединением двух систем.

Пример. стакан нужно взять в руку, чтобы выпить чай, но стакан нельзя взять в руку, чтобы не обжечься. стакан вставляем в подстаканник – объединяем две системы

– переходом системы или ее части на микроуровень,

– наделением системы или ее части противоположными свойствами.

Разделение противоречивых свойств в структуре.

Пример. Велосипедная цепь должна быть жесткой и гибкой. Решение противоречия: звенья цепи жесткие и твердые, а вся система в целом — гибкая.

4. Разделение противоречивых свойств с помощью фазовых переходов

Суть приема сводится к изменению фазового состояния вещества.

Этот прием может реализовываться в разных вариантах. Один из них – замена фазового состояния части системы.

Пример 1. Хранение универсального растворителя в замороженном виде.

Пример 2. Использование льда как твердого вещества, которое может само исчезать при таянии.

3. Использование ресурсов

Существуют уже имеющиеся ресурсы, скрытые возможности самой системы, ситуации и обстановки которые можно использовать при решении задач или развитии системы.

Использование ресурсов ведет к генерации прорывных инноваций и увеличивает идеальность системы, так как мы ничего не добавляем в систему, а результат самостоятельно достигается.

В формулировке ИКР АРИЗ-77 «Элемент САМ устраняет вредное воздействие, сохраняя способность выполнять полезное воздействие», подразумевается необходимость использования ресурсов элемента.

При решении задач необходимо использовать то, что уже содержится в системе и ее окружении, то есть внутренние и внешние бесплатные ресурсы. Некоторые задачи решаются только посредством нахождения нужного ресурса.

Виды ресурсов

1. Материально-вещественные (вещества, предметы, товары, деньги, оборудование и т.д.).

2. Информационные (каналы и носители информации).

3. Ресурсы времени.

4. Ресурсы пространства (площадь, объем и т.д.).

5. Энергетические ресурсы и поля (тепловая, электрическая, электромагнитная, атомная энергия, звуковые сигналы и т.д.).

6. Человеческие (сами люди, а также их стереотипы, мотивация, каналы восприятия: зрение, слух, обоняние, осязание).

7. Другие ресурсы (события прошлого, имидж, культура и др.).

7. Этапы решения задачи (АРИЗ)

I. Выбор задачи

1.1. Определить конечную цель задачи.

1.2. Проверить обходный путь.

а) Переформулировать задачу, перейдя на уровень над- и под системы.

б) На трех уровнях (системы, под- и надсистемы) переформулировать задачу, заменив требуемое действие или слово обратным.

1.3. Проверить решается ли задача прямым применением стандартов на решение изобретательских задач.

1.4. Применить оператор РВС (размер, время, стоимость).

II. Построение модели задачи

2.1. Записать условия задачи, не используя специальные термины.

2.2. Выделить и записать конфликтующую пару элементов.

2.3. Записать два взаимодействия конфликтующей пары: имеющееся и необходимое, полезное и вредное.

2.4. Записать стандартную формулировку модели задачи, указав конфликтующую пару и техническое противоречие.

III. Анализ модели и формулировка ИКР (идеального конечного результата).

- 3.1. Выбрать из элементов, входящих в модель задачи, тот, который можно легко изменить.
- 3.2. Записать ИКР по принципу: один из элементов конфликтующей пары сам устраивает вредное действие, сохраняя способность осуществлять полезное действие. В формулировке обязательно должно быть слово “сам”, “само”, “сама”.
- 3.3. Выделить ту зону элемента, которая не справляется с требуемым по ИКР комплексом взаимодействий, и сформулировать для этой зоны физическое противоречие.
- 3.4. Полностью и кратко записать для выделения зоны элемента формулировку физического противоречия, включающего слова: “она должна быть и она не должна быть”.

IV. Устранение физического противоречия

- 4.1. Преобразование выделенной зоны элемента и разделение противоречивых свойств. а) В пространстве. б) Во времени. в) Путем перестройки структуры г) Путем использования переходных состояний, при которых существуют или попеременно проявляются противоположные свойства.
- 4.2. Использовать таблицу типовых моделей и вепольных преобразований.
- 4.3. Использовать таблицу физических эффектов.
- 4.4. Использовать таблицу основных приемов.

8. Достоинства метода

1. Основываясь на объективных законах развития техники и на аккумуляции опыта успешного решения проблем, ТРИЗ позволяет избавиться от перебора вариантов, и сразу находить сильные решения проблемы.
2. ТРИЗ позволяет с помощью стандартных приемов и принципов, а также опыта создания сотен тысяч эффективных изобретений переходить от неясной и расплывчатой проблемы к ключевым противоречиям и конкретным задачам.
3. Опора на разрешение ключевых противоречий, ориентация на идеальный результат и использование скрытых ресурсов системы ведет к генерированию сверхсильных решений и созданию прорывных инноваций.
3. Наличие строгого и соответствующего творческой ситуации алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ) дисциплинирует мышление и пошагово направляет его на успешное решение проблемы и получение идеального результата.
4. ТРИЗ универсальный метод, позволяющий успешно решать разноуровневые проблемы во всех сферах человеческой жизнедеятельности.
5. Метод ТРИЗ находит успешное применение в таких областях культуры как искусство, наука, политика, менеджмент, реклама и педагогика.
6. Понимание законов развития сложных систем позволяет прогнозировать развитие сложных систем, выбирать перспективные направления развития техники и получать принципиально новые решения.
7. Применение методики ТРИЗ в области исследований и опытных разработок помогает изучить неизвестные ранее явления и процессы, найти применение новым эффектам.
8. ТРИЗ позволяет спрогнозировать и разработать продукты нового поколения и найти нестандартные способы их продвижения на рынке.
9. Система обучения ТРИЗ охватывает все возрасты, начиная с детского сада.

9. Недостатки метода

1. Техника ТРИЗ достаточно сложна и требует усилий и времени на ее освоение, а ее эффективное использование после серьезной и длительной подготовки.
2. В настоящее время метод недостаточно структурирован, лишен целостности и внутреннего единства, что вызвано существованием его многочисленных версий, созданных как различными школами, так и отдельными авторами.
3. Многочисленные модификации АРИЗ усложняют выбор определенного порядка шагов решения проблем.
4. ТРИЗ как наука недостаточно содержательно соотносится с другими науками, а как

- метод, не выстраивает связи с другими известными методами активизации творчества.
4. Метод недостаточно соотносится с положениями общей теории творчества, с основными закономерностями и механизмами творческой активности.
 5. ТРИЗ разрабатывается и развивается в основном представителями точных наук, поэтому в нем недостаточно учитываются психологические аспекты процесса генерации новых идей и решения проблем, иррациональная, бессознательная, интуитивная и эмоциональная составляющие творчества.
 6. Сложность внедрения ТРИЗ в производство, прямая его зависимость от компетентности мастеров ТРИЗ.
 7. Существующее программное обеспечение метода ТРИЗ достаточно дорого и доступно только крупным компаниям.
 8. Работа с вспомогательными компьютерными программами требует хорошего знания ТРИЗ [2]

Использование ТРИЗ технологии делает педагогический процесс эффективным, формирует системно-диалектическое мышление, самостоятельность учащихся и углубляет их предметные знания.

На протяжении многих лет в объединении «Радиоэлектроника» в начале занятий (15-20 минут) в игровой форме учащимся предлагаются разные изобретательские задачи. Вначале учащиеся пробуют решать эти задачи методом мозгового штурма. Мозговой штурм предполагает постановку изобретательской задачи и нахождения способов ее решения с помощью перебора ресурсов, выбор идеального решения.

Цель мозгового штурма:

- Научить детей генерировать идеи. При этом не надо требовать от детей, чтобы каждая их идея была правильной и рациональной.
- Научить детей смело высказывать свои идеи "на людях".
- Научить детей фантазировать.
- Научить детей говорить по одному, слушать других детей не перебивая, уважать чужое мнение.
- Поддержать робкого ребенка, похвалив его идею, даже если она и слабая.
- Оценить общую активность детей.

Изобретательские задачи должны быть доступны детям по возрасту, необходимо также соблюдать правила мозгового штурма:

- исключение всякой критики;
- поощрение самых невероятных идей;
- большое количество ответов, предложений;
- чужие идеи можно улучшать.
- чужие идеи можно улучшать.

Анализ каждой идеи идет по оценке "хорошо - плохо", т.е. что-то в этом предложении хорошо, но что-то плохо. Из всех решений выбирается оптимальное, позволяющее решить противоречие с минимальными затратами и потерями.

Как педагог я предлагаю детям свои оригинальные варианты решения задачи, что позволяет стимулировать их воображение и вызывать интерес и желание к творческой деятельности.

В ходе реализации этого метода развиваются коммуникативные способности детей: умение вести спор, слышать друг друга, высказывать свою точку зрения, не боясь критики, тактично оценивать мнения других и т.п. Данный метод позволяет развивать у детей способность к анализу, стимулирует творческую активность в поиске решения проблемы, дает осознание того, что безвыходных ситуаций в жизни не бывает. Как правило, методом мозгового штурма учащиеся редко решают задачу, поэтому я даю подсказку как можно решить эту задачу методом ТРИЗ.

Методом ТРИЗ учащимися были разработаны и завоеваны медали, дипломы и призы на Городских, Республиканских, Всероссийских и международных конкурсах следующие инновационные разработки:

1. Антисон для водителя;
2. Настольная летающая модель электросамолета;
3. Терменвокс;
4. Бытовой робот «Отпугиватель птиц»
5. Устройство для получения яда пчел;
6. Поворотник и стоп – сигнал для велосипеда;
7. Робот;
8. Электронный парник на подоконнике;
9. Инновационный способ изготовления печатных плат для радиоэлектронных устройств ;
10. Отпугиватель грызунов и др.

С применением ТРИЗ нами получен в 2013 году патент на изобретение РФ №2573697 «Грузопассажирская транспортная система»

авторов : Андреев А.Р., Андреев Е.Д., Михайлов В.А., Никитин А.И.

Литература

1. Михайлов В.А., Горев П.М., Утемов ВВ. Научное творчество: методы конструирования новых идей. Киров 2014
2. Марков С. ТРИЗ - Метод активизации творчества и генерации прорывных инноваций - 2019 [geniusrevive.com>triz-metod-aktivizatsii-...](http://geniusrevive.com/triz-metod-aktivizatsii-...)
3. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. Новосибирск: СО»Наукв»1986.
4. Альтшуллер Г.С. и др. Профессия- поиск нового . Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1985
5. Г.С. Альтшуллер, И.М. Верткин «Как стать гением: Жизненная стратегия творческой личности»— Минск: «Беларусь», 1994;
5. Малкин С Презентация ПО2Генератор Идей»-URL:<http://www.TRIZ-TIGR.ru>
7. Иванов Г.И. Формулы творчества, или как научиться изобретать М; Просвещение, 1994.
8. ТРИЗ нужна России: проблемы технического творчества Составитель Михайлов В.А - Чебоксары : Новое Время, 2018