

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Станция юных техников имени П.В.Лосоногова»

Изобретательство учащихся как основа технического творчества

Составитель С.В. Федоров,
педагог дополнительного образования

Осинниковский городской округ

Теоретическая часть
Сценарий «Круглого стола» по теме
«Изобретательство учащихся как основа технического творчества»

В бурный XX век человечество не только шагнуло от сохи к атомной бомбе, шагнуло во все точки земного шара, но и устремилось в космос. Этот век был веком войн, разрухи, созидания, веком подъема конструкторской мысли на небывалую высоту. Практически на каждом предприятии при КБ (Конструкторском бюро) были созданы и успешно работали бюро изобретательства и рационализации, куда своими идеями и предложениями мог обратиться любой человек. Даже по такой несложной «машине» как карандаш выдано более 20000 патентов и свидетельств. Эту работу курировали областной совет Всероссийского общества изобретателей и рационализаторов (ВОИР). Развитию технического творчества способствовали технические клубы ДОСААФ СССР. Ряд периодических изданий, среди которых "Юный техник", "Техника молодежи", "Моделист – конструктор" и другие способствовали развитию рационализаторского мышления в молодежной среде. При журнале "Юный техник" успешно работало патентное бюро. Из всего этого можно сделать вывод: школьники тех лет активно участвовали в изобретательской работе, внося существенный вклад в экономику страны, их предложения охватывали практически все отрасли народного хозяйства. А как обстоят дела в настоящее время?...

Бытует мнение, что к изобретательству склоны немногие, что для этого требуется особый склад ума, однако, научить изобретательству можно, так же как письму, чтению, математике. Изучая различные дисциплины, участвуя в соревнованиях, конкурсах, внеклассной работе, наши дети уже через несколько лет станут к штурвалу экономики. Какими они будут – над этим сегодня трудимся мы – учителя и педагоги дополнительного образования. Обучая техническому творчеству, кроме практических работ по конструированию, необходимы еще специальные занятия по теории изобретательства. В этом помогает теория Г.С. Альтшуллера ТРИЗ «Теория решения изобретательских задач», которая вооружает юных конструкторов методикой, приемами изобретательства, чтобы в момент поиска они не действовали методом проб и ошибок, а шли к поставленной цели кратчайшим и наиболее верным путем.

ТРИЗ-задачи предполагают развернутые суждения, дискуссию, в которых важен не только сам ответ, а поиск ответа, погружение в мир совместных рассуждений и поисков истины в условиях недостаточной информации, что чаще и бывает в жизненной ситуации. При этом автор технологии рекомендует составление и решение обратных задач, перевод известных понятий из одной формы в другую, варьирование способов решения с их сравнительным анализом и т.д. в основе любой ТРИЗ-задачи лежит противоречие. По выражению Гегеля, «противоречие есть корень всякого движения и жизненности». Противоречие подчас бывает хитро спрятано в условии задачи. К тому же обнаруженное противоречие не исчезает само по себе, приходится изыскивать способы его устранения. Нужна рациональная практика, позволяющая шаг за шагом продвигаться к решению задачи. Такую тактику дает алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).

Алгоритм решения изобретательских задач.

1. *Аналитическая стадия*

Поставить задачу, представить идеальный конечный результат, найти противоречие (т.е. определить что мешает достижению результата).

2. *Оперативная стадия*

1). Возможность изменений в самом объекте (изменение размеров, формы, материала, температуры, давления, скорости, окраски, расположения частей, режима работы и т.д.)

- 2). Разделение на независимые части (выделение «слабой» части, необходимой и достаточной части)
- 3). Возможность изменений в среде
- 4). Изменение в соседних объектах, работающих с данным.
- 5). Исследование прообразов из других отраслей техники (как данное противоречие устраняется в других отраслях науки)
- 6). Возвращение к исходной задаче, расширение ее условия

Идеи выдвигаются и анализируются при помощи Метода мозгового штурма

3. Синтетическая стадия

Внесение изменений в объект задачи, проверка использования найденного принципа

(Алгоритм появляется на экране)

Задача для коллективного поэтапного решения

Имеется много реек различной длины. Нужно разделить их на 9 равных частей как можно быстрее. Как быть?

1. Аналитическая стадия

Поставить задачу – быстро разделить много реек разной длины

Представить идеальных конечный результат – за короткое время точно разделены

Найти противоречие – если каждую рейку измерять, делать вычисления и наносить метки, уйдет много времени, а затрата времени должна быть минимальной.

2. Оперативная стадия

Изменение в соседних объектах, работающих с данным - изменим свойства измерительной линейки, ведь расстояние между метками нам знать необязательно, главное условие – равные расстояния.

Возвращение к исходной задаче, расширение ее условия – материал линейки – резина, на резине на равном расстоянии сделает пометки.

3. Синтетическая стадия

Внесение изменений в объект задачи, проверка.

При эксплуатации электронной аппаратуры происходит вполне нормальный процесс нагрева ее радиодеталей. В случае возникновения неисправностей в работе приборов некоторые детали, особенно полупроводниковые, перегреваются. Как, не проводя сложных и длительных измерений, узнать, какой из радиоэлементов перегревается в работе? (подсказка: пусть радиоэлемент сам подсказывает, что он перегрелся при неисправной работе радиосхемы).

- Используя этот алгоритм, выявите противоречия и найдите рациональные пути решения изобретательских задач. Разработайте фрагменты уроков по решению задач, сделайте их методический анализ. (анализ сопровождается слайд-демонстрацией, приложение 2).

1. Известны многочисленные способы для отпугивания комаров. Изобретите свой. (Костюм с генератором против комаров. Разместить подобный генератор можно на верхней одежде, например, в виде значка, а батарейки – в нагрудном кармане).

2. Сейчас в магазинах появилось не мало устройств, потребляющих небольшой ток – приемники, калькуляторы, плееры... Питаются они от батареек, а их время от времени приходится менять, что не удобно. Как можно подзарядить батарейки. (А что, если на поверхность козырька бейсболки нанести тонкий слой фотоэлементов? Носят такие шапочки в основном в солнечные дни. Так пусть свет зря не пропадает, а вырабатывает электричество. Его вполне хватит, чтобы записать маленький плеер или подзарядить калькулятор).

3. Мыть полы тяжелая работа. Приходится таскать ведра с водой, нагибаться, постоянно выжимать и полоскать половую тряпку. Как облегчить труд обслуживающему персоналу? (Предлагается встроить в ручку швабры насос, подобный велосипедному, а в колодке просверлить отверстия, соединенные с его полостью. Теперь, при опускании швабры в ведро, вытягивая ручку насоса, забирают воду, а потом постепенно выдавливают ее на тряпку, намотанную на колодку швабры. И вода не растекается, куда не следует, и большую поверхность удается смочить за один раз).

4. На скоростных автострадах, где на сотни километров тянется однообразная местность, очень легко заснуть за рулем. Часто так и происходит, а следствие – авария. Надо время от времени будить водителя. Как? (...электрошоком. Выводы от конденсатора можно поместить на руле, за который водитель держится. Можно подобрать несколько режимов напряжения и частоты импульсов, да еще подключить конденсатор к блоку цветомузыки. Тогда удары тока станут не столь разнообразны, а, следовательно, не будут слишком нервировать водителя).

5. Современные кухонные табуретки с привинчивающимися ножками всеми хороши, кроме разве что одного: почему-то нет-нет да одна из ножек начинает самопроизвольно отвинчиваться. Как закрепить резьбовое соединение? (Нехитрая подсказка поможет надежно закрепить резьбовое соединение, сохранив в то же время возможность разобрать табуретку: при ввинчивании вложите в гнездо тонкий уплотнитель из фольги).

6. Если вы не можете дотянуться до патрона, чтобы ввернуть лампочку, а под рукой нет ни стремянки, ни стула, то какой выход можно найти? (Вам поможет нехитрое приспособление из листа плотной бумаги и двух резинок).

7. В старину краснодеревщики портовых городов скупали у моряков акульки шкуры, покрытые крепко сидящими ороговевшими чешуйками лоскуты позволяли шлифовать даже твердые породы дерева. Может быть они и подсказали изобретение наждачной шкурки, появление которой резко расширило возможности обработки самых различных материалов по сравнению с наждачным камнем. И все же шкурке не хватает гибкости, что особенно чувствуется на криволинейных поверхностях. Как облегчить процесс обработки криволинейных поверхностей? (Сделайте ее на подложке, бумажной или тканевой, вот такие параллельные надрезы – и жесткий лист обретет мягкость, сможет облегать любые фигурные детали).

8. Аквариумисты оказываются буквально прикованными к дому: даже на несколько дней нельзя оставить рыб без корма. Разрешите противоречие: продолжительное время дома никого нет и рыбы сыты. (Кормить рыб можно и дистанционно, с помощью обычного квартирного телефона. Устройство состоит из включенного в телефонную линию дополнительного звонка, боек которого ударяет по коробке с решетчатым дном, заполненной сухим кормом. Все устройство закрепляется к стенке аквариума. Стоит набрать свой номер по любому другому телефону, и корм начинает высеваться в аквариум).

9. Изобретите приспособление, с помощью которого легко научить малыша ходить. (С помощью помочей малыш легко научится ходить. Проще вырезать их из фанеры толщиной 8-10 мм. Края следует тщательно заточить рашпилем и наждачной бумагой, затем всю поверхность покрасить в 2 слоя яркой эмалью).

10. Придумайте эффективное средство при залуживании алюминия. (Флюс – карандаш. Закончив работу, не спешите сметать железные опилки: собрав их на бумагу с помощью приставленного с обратной стороны магнита и добавив канифоли, можно изготовить флюс-карандаш для пайки. Особенно эффективен он при залуживании алюминия. Вылейте расплав канифоли с добавлением опилок в трубочку, скрученную из пропитанной парафином бумаги. После остывания такая «самокрутка» легко разматывается, освобождая готовый канифольный стержень).

11. Незваные гости нередко проникают в помещение простым приемом – вышибанием двери. Как защитить квартиру от воров? (Этот вероломный трюк грабителям не удастся, если в дверной косяк вбить металлические штыри, а под их выступающие концы просверлить в двери ответные отверстия).

12. Кто окрашивал стены или потолок малярным валиком, тот знает, как пачкаются при этом руки. Придумайте приспособление, благодаря которому руки останутся чистыми. (Нехитрое приспособление из полиэтиленового пакета, зажатого между пробкой и держателем валика, позволит вам защитить руки от краски).

13. Как из вил сделать лопату? (Если под рукой есть металлический лист или обрезок фанеры, введите их между зубьев вил – получится отличная лопата).

Практическая часть
Сценарий открытого занятия
в объединении «Экспериментальное конструирование»
педагог Федоров Сергей Владимирович

Тема: Усовершенствование конструкции воздушного винта (ВВ)

Цель: Совершенствование навыков конструирования воздушного винта с учетом прошедших испытаний

Задачи: Познакомить с геометрической круткой;

Развивать изобретательские и рационализаторские качества учащихся при решении технических задач;

Совершенствовать практические умения и навыки при выполнении столярных работ.

Ход занятия

1. Организационный момент

- Ребята, на прошедших испытаниях у нас разрушился воздушный винт прямо в полете. А другой хоть и громко гудел, не хотел «тянуть» нашу модель, хотя геометрические размеры заготовки были выдержаны (выдали всем стандартные).

2. Повторение пройденного материала

- Чтобы выяснить почему это произошло, сначала вспомним, что из себя представляет воздушный винт и из чего он состоит?

Вывод: два микродвигателя (фактически две изогнутые пластины) выстроены в одну линию с центром в месте соединения и стоящие под определенным углом к набегающему потоку, т.е. к «углу атаки α ». Новый технический термин, узнаем его значение по словарю

Энциклопедический словарь юного техника / Сост. Б.В. Зубков, С.В. Чумаков. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Педагогика, 1987. – С. 12.

- Так почему же воздушный винт разрушился? Слушаем идеи. (Анализ идей)

- А теперь представьте: мы расселись на длинной лавочке-карусели, двое ближе к центру, двое подалеже от центра и двое на самых краях карусели. Когда мы включим нашу карусель, кто будет доволен? Кто не очень? Кому будет слишком быстро?

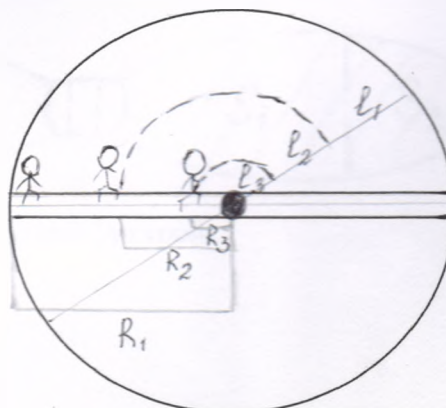
Вывод: те, кто в центре, будут недовольны, т. к. очень медленно; тем, кто дальше от центра, будет комфортно; а тем, кто на краях лавочки, будет слишком быстро, голова закружится – и все это из-за того, что у них разная скорость передвижения.

3. Изучение феномена геометрической крутки

Скорость (V) – это расстояние (L), проходимое за единицу времени (t)

$$V = L / t = \text{км} / \text{ч}$$

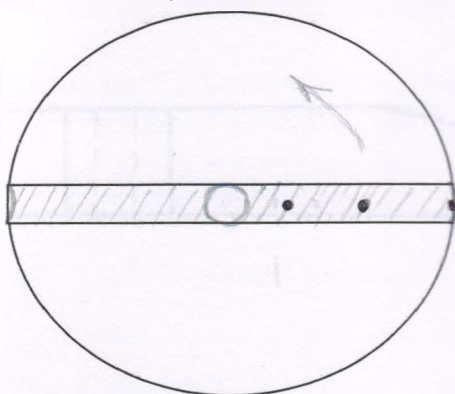
Эта «супер» формула написана на спидометре каждого автомобиля. Расстояние от любой точки окружности до ее центра (от оси карусели до последнего сидящего) называется *радиусом* и обозначается так R



- Используя формулу вычисления окружности, мы сможем вычислить скорость каждого сидящего на карусели, произвольно выберем для каждого место сидения и затраченное время (используют схему на доске).

$$V = 2\pi R / t, \quad V = 6,28 * R / t, \quad V = 6,28 * R / t, \quad V = 6,28 * R / t,$$

- А теперь представьте вместо лавочки-карусели воздушный винт. Два маленьких крыла мысленно разделите на три части и рассчитайте с какой скоростью движется (летит) каждая часть, если длина нашего винта – 0,16 м и делает он 150 оборотов в секунду.



$$V = 2 * 3,14 * 0,01 * 150 / 1 \text{ сек} = 9,42 \text{ м / сек}$$

$$V = 6,28 * 0,04 * 150 / 1 \text{ сек} = 37,68 \text{ м / сек}$$

$$V = 942 * 0,08 / 1 \text{ сек} = 75,36 \text{ м / сек}$$

- Таким образом, мы можем увидеть, что та часть винта, которая находится ближе к центру говорит нам: «Да вы что, ребята? Я при такой маленькой скорости и взлететь-то не смогу, следовательно, никого тянуть не собираюсь!!!». Та часть, которая находится между центром и краем винта говорит: «Скорость нормальная – сделаю все, что смогу». Та часть, которая находится на окружности, закричит: «Помогите, я так не могу, скорость слишком большая!». Как же помочь каждой части лопасти винта, чтобы внутренняя хорошо «тянула», не было «лентяев» и внешняя часть работала не на износ? Вот вам и изобретательская задача (используют алгоритм решения изобретательских задач АРИЗ)

I Противоречие:

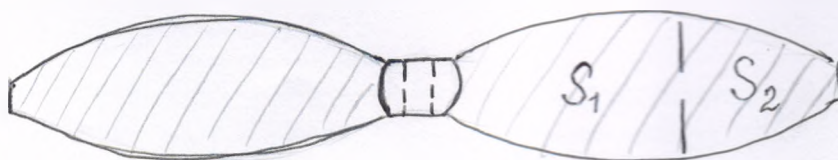
II Что можно изменить в самом объекте? Используя Мозгового штурма, выдвинете свои идеи. Что необходимо изменить в конструкции воздушного винта (размер, форму, материал ...)

Идея №1 Изменим размер винта, сделаем его «толще». Тогда появится лишняя нагрузка на двигатель, переместится центр тяжести. Двигатель возмутится: «Помогите, что за бревно?! Я, конечно, работать буду, но никуда мы не полетим!»

Идея №2 Изменим материал. Формула вычисления скорости остается та же, значит ничего не изменится.

Идея №3 Изменим форму винта, до середины сделаем большой угол атаки, а после середины уменьшающийся почти до нуля. Таким образом, мы снимем «тяжелые рюкзаки» с тех, кто очень быстро бежит по кругу и «оденем» на тех, кто медленно ходит по кругу, пешком.

- Этот процесс называют *геометрическая крутка*



S – пространство, занимаемое плоской фигурой.

- В помощь геометрической крутке можно сузить каждую лопасть по краям, по отношению к ее средней части, уменьшив таким образом, площадь тяжело нагруженных поверхностей.

4. Практическая часть

III Внесение изменений в объект

Изготовление винта с геометрической круткой. Для этого на стандартных заготовках усекают лопасти, используя вид с боку:



5. Итог занятия

Испытание моделей.