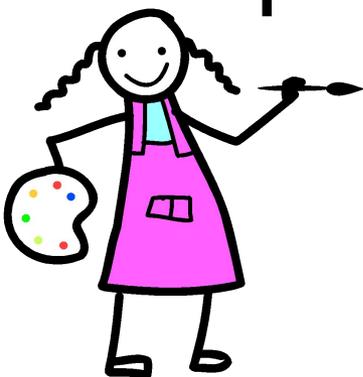


Тренинг по исследовательской деятельности учащихся



Москва (Липки)
27 апреля – 1 мая 2006 года

Лапшева Е.Е., Храмова М.В.



Цели тренинга

- Сформировать представление об основных этапах проведения исследования (в том числе и учебного).
- Познакомиться с некоторыми стратегиями поиска решения исследовательских задач:
 - системным анализом;
 - методом морфологического ящика.

Этапы тренинга

1. Метод интуитивного поиска. Мозговой штурм.
2. Что такое исследование? Базисные определения.
3. Научное и/или учебное исследование.
4. Выбор путей исследования.
5. Поиск гипотезы.
6. Системно-морфологический анализ.
7. Надежность эксперимента.
8. Этика и безопасность.
9. Формы представления результатов.
10. Подведение итогов.

Планируемый результат

- Ознакомление с технологией системно-морфологического анализа в разработке учебного исследования.

Я ненавижу учителей, потому что вместе со знаниями они, как собака блох, передают свои заблуждения и ошибки.

Милорад Павич



Мозговой штурм



Мозговой штурм (Brain-storming)

- метод группового выдвижения альтернативных направлений решения задачи с отнесенной систематической оценкой и развитием скрытых в них возможностей.
- Метод включает в себя два основных этапа:
 - Этап выдвижения (генерации) идей.
 - Этап анализа выдвинутых идей.

На этапе генерации:

1. Запрет критики.
2. Запрет обоснований выдвигаемых идей.
3. Поощрение всех выдвигаемых идей, включая нереальные и фантастические.
4. Общность авторства идеи.

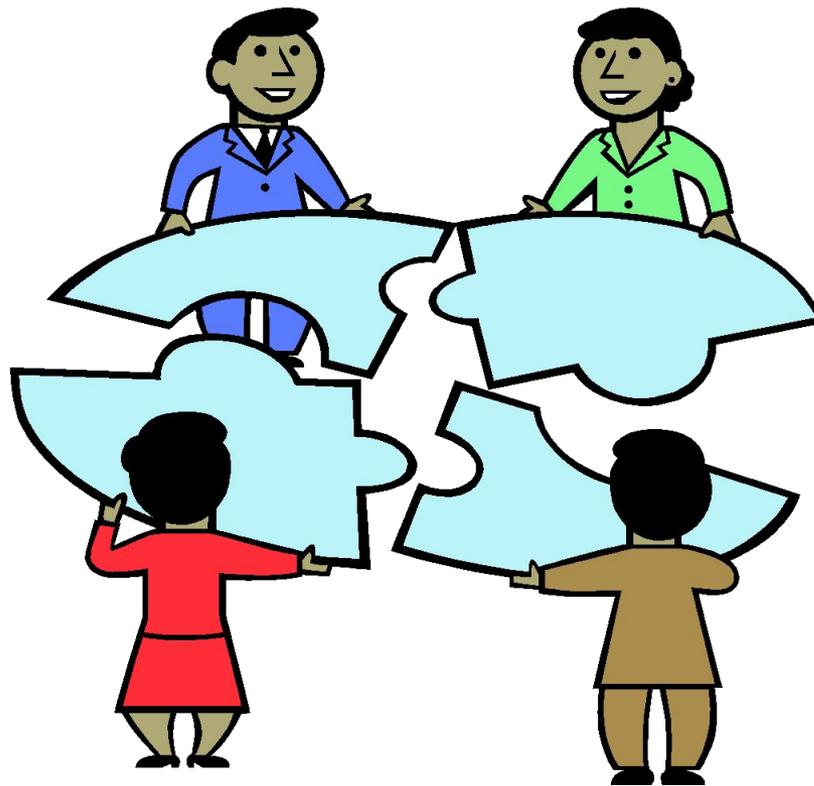
На этапе анализа основное правило:

1. Выявление рациональной основы в каждой анализируемой идее.

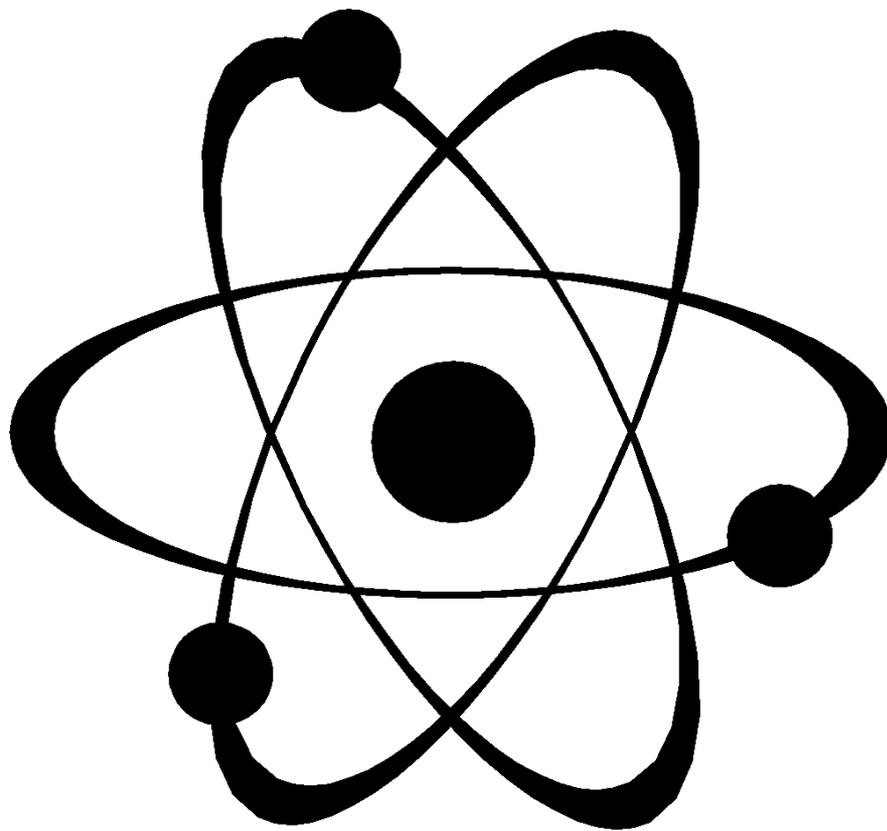
- НАСА придумало пушку, которую заряжали тушками куриц и палили по ветровым стеклам самолета. Заряд рассчитывали так, чтобы скорость курицы соответствовала скорости самолета при взлете/посадке. Так проверяли прочность при столкновении с птицами при взлете и посадке. Об испытаниях узнали англичане. Купили пушку. И стали испытывать свой скоростной поезд. Выстрел. Курица разбивает особо прочное стекло в мелкую пыль, пробивает приборную доску, сшибает кресло машиниста и проверяет на прочность заднюю стенку кабины. Представляете ощущения экспериментаторов?
- **И надо разобраться - что произошло? Поможем англичанам? Высказывайте свои версии.**

- «Купил ходжа утром три оки мяса и, занеся домой, пошел по своим делам. А жена позвала приятельниц и устроила им великолепное угощение. Когда вернулся ходжа, ему она подала плов из булгура – на воде. Ходжа сказал: «если у тебя не было, положим времени, чтобы приготовить мясное блюдо, неужели ты не могла бросить в булгур несколько жирных кусков для придания вкуса?» На это жена ответила: «Хотела, да тут вышла история. Когда я была занята мясом, ненадолго вышла из кухни, а тут выскочила откуда-то твоя любимая кошка и все мясо съела. Я пришла, смотрю – она облизывается».
- **Какое исследование должен провести ходжа, чтобы оправдать кошку?**

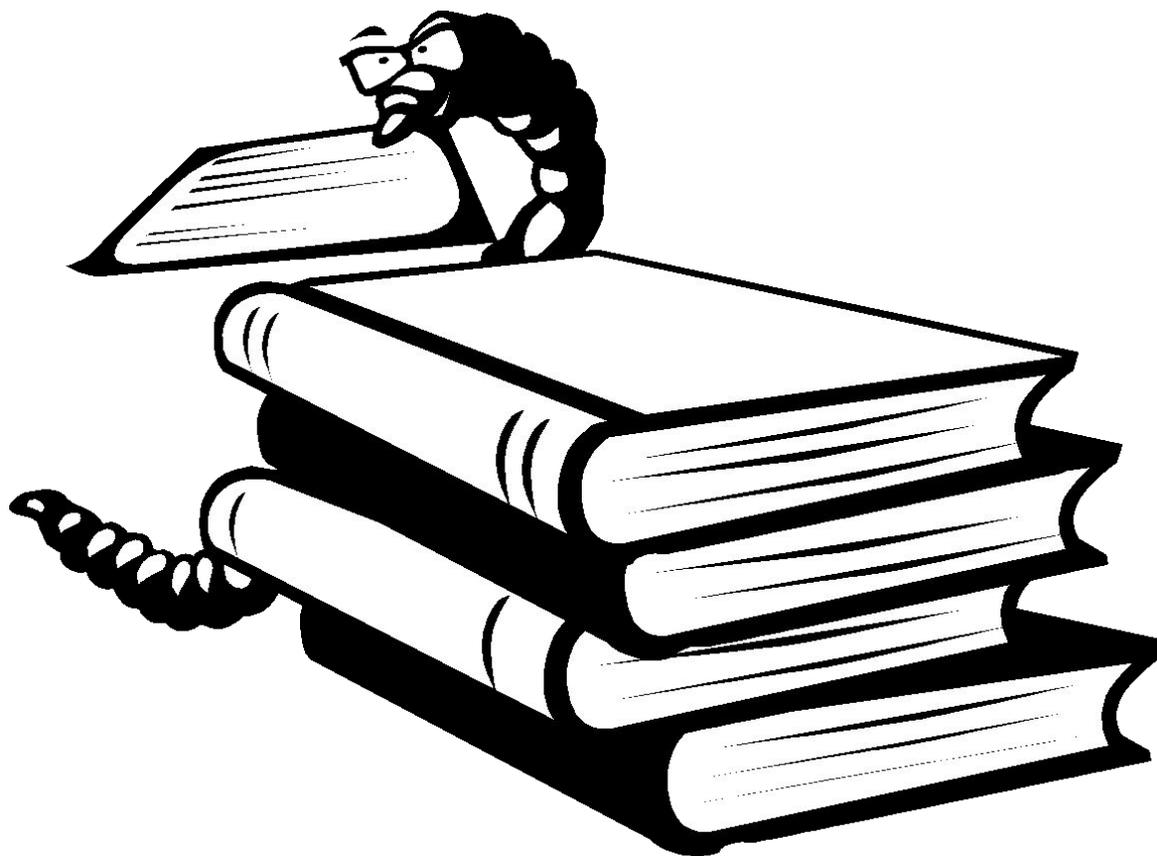
Разбиение на группы



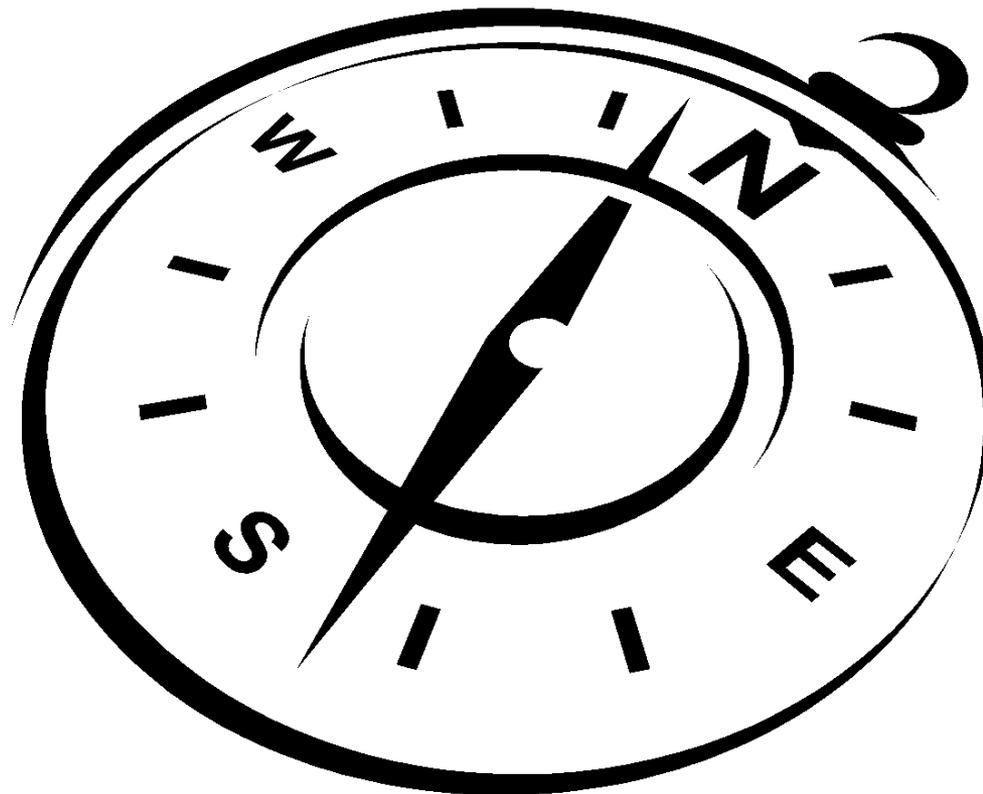
Команда физиков



Команда филологов



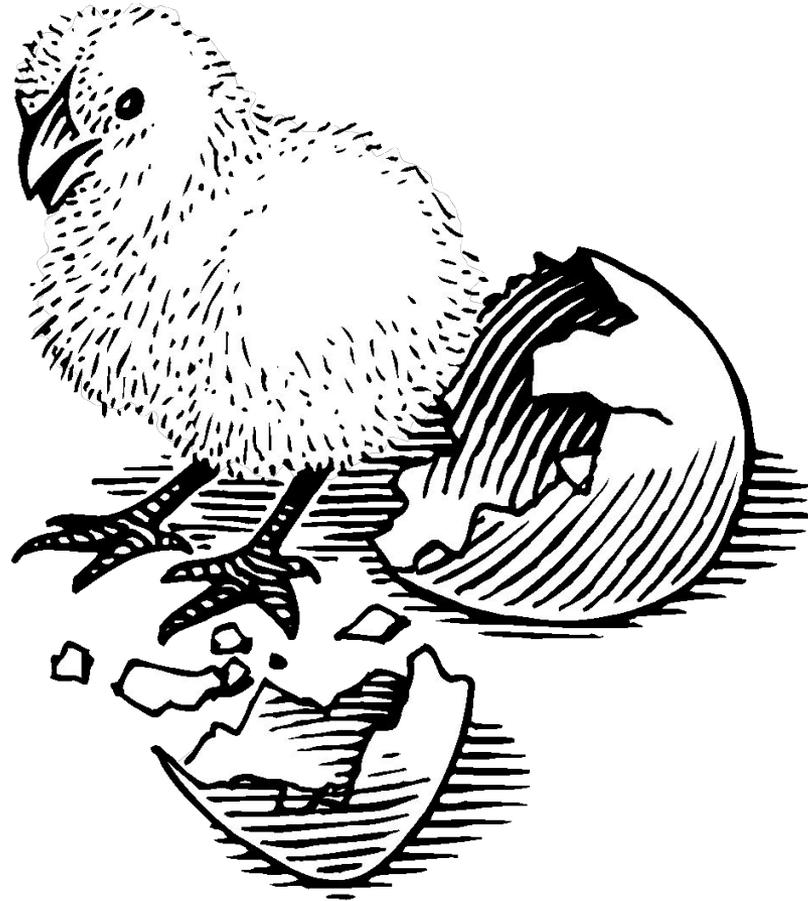
Команда географов



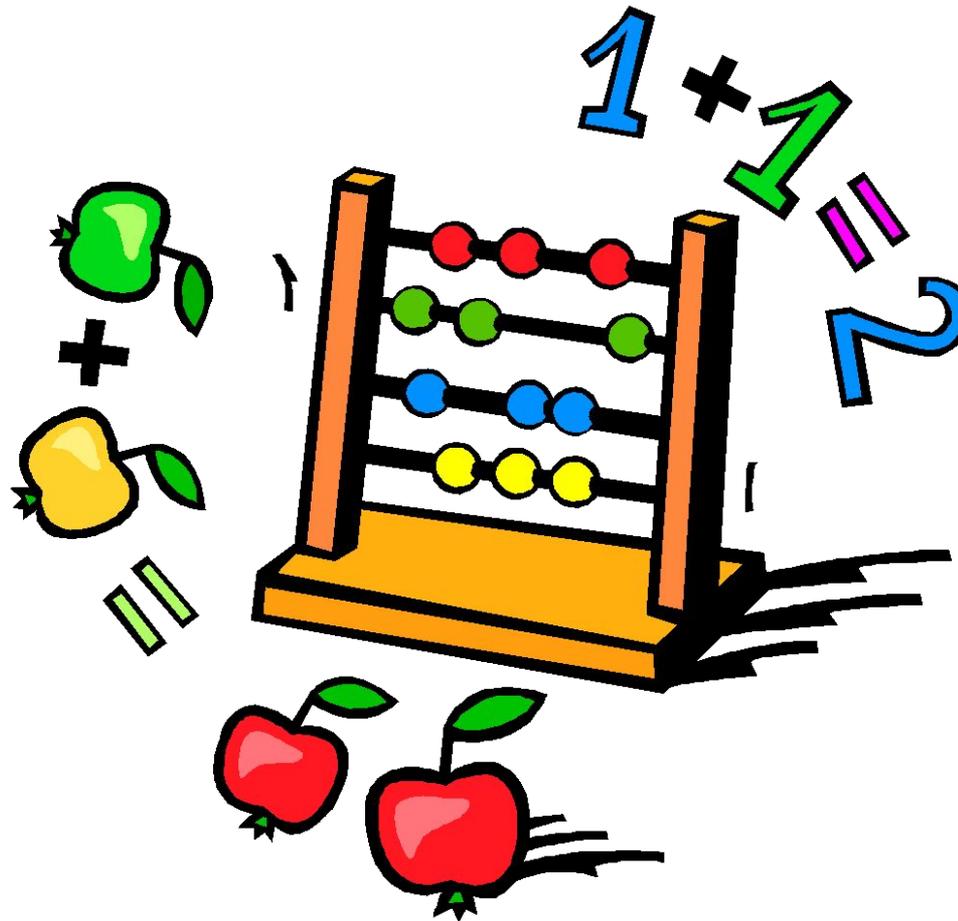
Команда историков



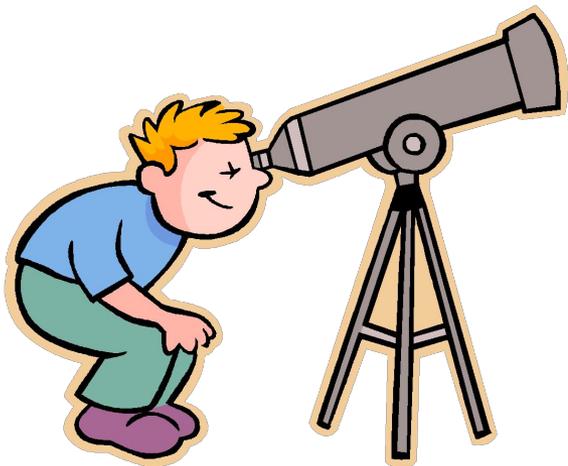
Команда биологов (экологов)



Команда учителей начальных классов



Что такое исследование?



Вопрос

- Сократ задает вопросы, но не дает ответов, ибо осознает, что не знает.
Аристотель
- Наука всегда оказывается неправа. Она никогда не решит вопроса, не поставив при этом десятка новых. *Джордж Бернард Шоу*
- Вопрос - выбор направления к ответу.
Виктор Кротов

Гипотеза

- Гипотезы – это сети: ловит только тот, кто забрасывает... *Новалис*
- Всякое обобщение есть гипотеза. Она должна лишь как можно чаще подвергаться проверке. Если она этого испытания не выдерживает, то ее следует отбросить без всяких сожалений.
Анри Пуанкаре
- Гипотезы - это леса, которые возводят перед зданием и сносят, когда здание готово.
Иоганн Вольфганг Гёте
- Наука – это кладбище гипотез.
Анри Пуанкаре

Исследование

- ИССЛЕДОВАНИЕ научное, процесс выработки новых знаний, один из видов познавательной деятельности. Характеризуется объективностью, воспроизводимостью, доказательностью, точностью; имеет два уровня эмпирический и теоретический. Наиболее распространенным является деление исследований на фундаментальные и прикладные, количественные и качественные, уникальные и комплексные.
Энциклопедия «КМ»

Исследование

- Исследование – это поиски, когда вы не знаете, что найдете; а если вы знаете, значит уже нашли, и вашу деятельность нельзя назвать исследовательской. Но если результат ваших исследований неизвестен, откуда вы знаете, что он будет фундаментальным? *К. Дарроу*
- Теория проверяется не просто в процессе ее применения или испытания, а в процессе применения ее к специальным случаям, для которых она дает результаты, весьма отличные от тех, которых мы могли бы ожидать в свете других теорий, если бы у нас не было этой теории. Другими словами, для наших проверок мы пытаемся выбрать такие решающие случаи, в которых можно ожидать, что теория потерпит крушение, если она не истинна. [Эти случаи] указывают пункты расхождения между двумя (или более) теориями. *К. Поппер*

Научный поиск

- Если люди ищут иголку в стоге сена, то большинство из них останавливаются, как только найдут ее. Но я продолжаю поиски, обнаруживая вторую, третью и, возможно, если мне очень повезет, даже четвертую и пятую иголку. *А. Эйнштейн*
- Если я хочу создать что-то новое, мне необходимо мыслить по-другому. *Эйнштейн*
- Проблема не может быть решена в рамках той системы, в которой она появилась. *Эйнштейн*
- В детстве я нередко сочинял заведомый вздор только для того, чтобы вызвать удивление окружающих.
Чарльз Дарвин

Эксперимент

- Бросая в воду камешки, смотри на круги, ими образуемые: иначе такое бросание будет пустою забавой. *Козьма Прутков*
- Никаким количеством экспериментов нельзя доказать теорию; но достаточно одного эксперимента, чтобы ее опровергнуть. *Альберт Эйнштейн*
- Чем дальше эксперимент от теории, тем ближе он к Нобелевской премии. *Фредерик Жолио-Кюри*

Взаимосвязь опыта и теории

- Наблюдение имеет тенденцию направляться теорией. Даже географические исследования (Колумба, Франклина, Нансена, экспедиции Тура Хейердала) часто предпринимались с целью проверки некоторой теории... *К. Поппер*
- ...Опыты бывают хорошие и плохие. Накопление плохих опытов совершенно бесполезно... Что же такое хороший опыт? Это опыт, который дает нечто больше по сравнению с единичным фактом; это опыт, дающий нам возможность предвидеть, то есть позволяющий делать обобщение. *А. Пуанкаре*

Взаимосвязь опыта и теории

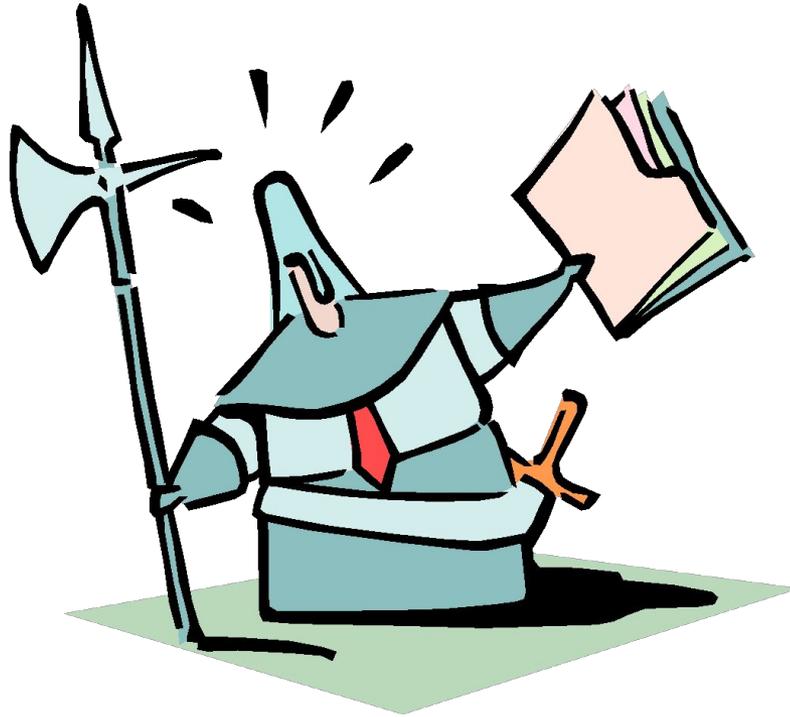
- ...наука, как и всякая другая, имеет различные направления развития, называемые восходящей и нисходящей шкалой – индуктивным и дедуктивным методом, путем анализа и путем синтеза. В ... науке мы должны восходить от фактов к законам путем индукции и анализа и нисходить от законов к следствиям путем дедукции и синтеза. *В.Р. Гамильтон*

Исследование научное и учебное



Научное	Учебное
12	1
2	13
3	15
6	8
5	16
7	17
9	4
10	18
14	11

Выбор темы учебного исследования



Знакомимся со стандартами

В проведении исследования можно выдвинуть *четыре различных пути*:

- эксперимент (натурный или моделируемый);
- наблюдение;
- сравнение двух объектов (процессов, явлений) для выявления различий (совпадений);
- анализ объекта (процесса, явления) для получения новой информации (свойств).

Задачи двух типов

- *Что будет, если* изменять характеристики объекта в заданном диапазоне (с некоторым шагом)?
- Какое надо произвести воздействие на объект, чтобы его параметры удовлетворяли некоторому заданному условию? Такая постановка задачи часто называется «*как сделать, чтобы?...*»

Выдвижение гипотезы



- *Входные данные:* факторы, которыми Вы можете манипулировать.
- *Выходные данные:* факторы, которые зависят от изменения входных данных. Эти факторы послужат источником собираемой информации.

- *Гипотезы:* сформулируйте одно или более утверждений, которые предскажут возможные результаты Вашего исследования. Эти утверждения должны описывать, как изменение входных данных повлияет на выходные.

Поисковые стратегии и методы поиска



Проблема

Ответ

Этапы

Стратегия

Методы

Поиск
направления
решения
проблемы

Поиск
конфигурации
объекта

Устранение
противоречий
и согласование
подсистем
в выбранном
варианте

Интуитивный
поиск

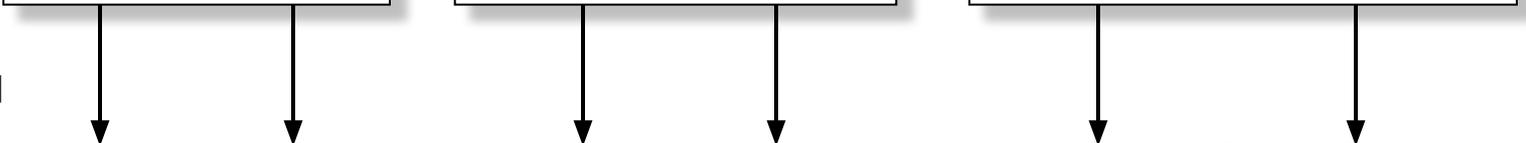
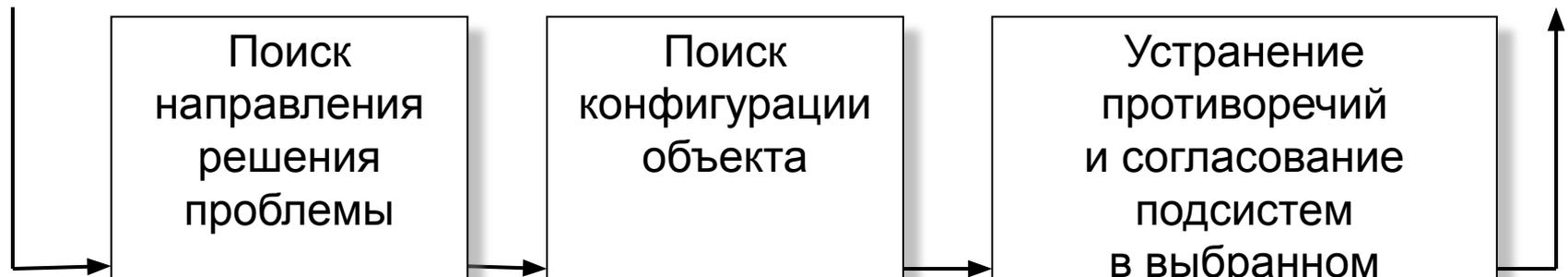
Систематический
поиск

Упорядоченный поиск

Синектика
Мозговой
штурм

Метод
Коллера
Системно-
морфологи-
ческий анализ

Метод
Мэтчетта
АРИЗ



Метод морфологического ящика

- Точно сформулировать проблему, подлежащую решению.
- Выявить и охарактеризовать все параметры, которые могли бы войти в решение заданной проблемы.
- Сконструировать морфологический ящик или многомерную матрицу, содержащую все решения проблемы.
- Все решения, содержащиеся в морфологическом ящике, внимательно проанализировать и оценить с точки зрения целей, которые должны быть достигнуты.
- Выбрать и реализовать наилучшие решения (при условии наличия необходимых средств). Этот этап практической реализации требует дополнительного морфологического исследования.

Как обогреть дачу?

Параметры	Варианты				
Материал корпуса	Сталь	Чугун	Кирпич	Другое	
Материал дымовой трубы	Сталь	Асбоцемент	Кирпич	Другое	
Вид топлива	Дрова	Солома	Хворост	Уголь	Другое
Средство аккумуляирования тепла	Водной бачок	Засыпка песком или золой	Обкладка кирпичом	Тепловая камера, заполненная камнем	Другое
Вывод трубы	Через окно	Через потолок			
Средства пожарной безопасности	Металлический поддон	Асбестовая прокладка	Ножки	Нет	
Устройство для приготовления пищи	Одна конфорка	Две конфорки	Нет		

Системное исследование объекта (процесса)

Тип анализа	Направленность анализа	
	Внутри	Наружу
Предметный	Анализ строения и внутренних связей системы	Анализ строения надсистемы и внешних связей исследуемой системы
Функциональный	Анализ внутреннего функционирования системы, «работы» ее связей	Анализ внешнего функционирования системы, ее входов и выходов
Исторический	Генетический анализ системы	Прогноз развития системы

Тестовые вопросы системного анализа

Тип анализа	Направленность анализа	
	Внутри	Наружу
Предметный	Из чего состоит система? Как связаны между собой элементы системы?	Какие еще системы входят в надсистему, кроме нашей? Как в надсистеме наша система связана с другими?

Тестовые вопросы системного анализа

Тип анализа	Направленность анализа	
	Внутри	Наружу
Функциональный	<p>Как работает каждый элемент системы?</p> <p>Какие внутренние функции выполняет каждая из подсистем, входящих в нашу систему?</p>	<p>Как наша система в целом работает в надсистеме?</p> <p>Какие внешние задачи решает система?</p>

Тестовые вопросы системного анализа

Тип анализа	Направленность анализа	
	Внутри	Наружу
Исторический	Когда в каком виде возникла система? На каком этапе жизненного цикла находится система?	Как, в каком направлении будет развиваться система? Что будет модифицироваться в системе в первую очередь?

Системное исследование объекта

Военный конфликт

Предметный анализ

1. Из чего состоит система?

- Противоборствующие стороны (армейские формирования государства, незаконные вооруженные формирования)

2. Как связаны элементы системы между собой?

- Вооруженные столкновения, ведение боевых действий.

Предметный анализ

3. *Из чего состоит надсистема, в которую входит наша система?*

- Система внешне- и внутривнутриполитических отношений государства.

4. *Как в надсистеме наша система связана с другими?*

- Решение «острых» вопросов при невозможности (или нежелании) их решения договорным путем.

Функциональный анализ

5. Как работает каждый элемент системы?

- Защита законодательства
- Захват территории
- Защита собственных прав
- Захват власти
- ...

Функциональный анализ

6. Как наша система в целом работает в надсистеме?

- Военный конфликт как «продолжение политики»

Исторический анализ

7. *Когда и в каком виде возникла система?*

- При возникновении социума: борьба за пищу, зону обитания с использованием оружия.

8. *На каком этапе жизненного цикла находится наша система?*

- Возникновение буферных войск (войска ООН)
- Создание сетевых международных террористических организаций. Проведение террористических актов.

Исторический анализ

9. *Как, в каком направлении будет развиваться система?*

- Регулярные войска побеждают?
- Начинаются дипломатические переговоры?
- Война цивилизаций?
- ???

Исследование №1

- Закон Архимеда. Условие плавания тел.
- Наблюдение и описание плавания тел.
- Объяснение этого явления на основе физических законов.

- Каким должен быть плот, чтобы удержать взрослого человека?
- Может ли деревянная бочка служить подводной лодкой?

Предметный анализ

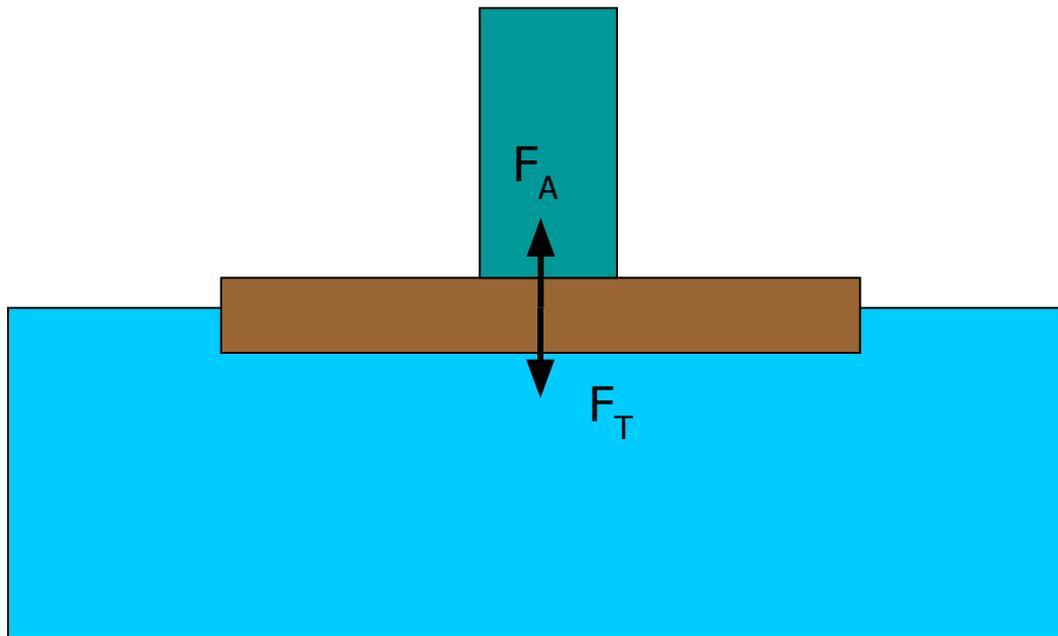
- Система: вода, плот, человек, атмосфера
- Надсистема: система движения по воде
- Анализ подсистемы:

	Вода	Человек	Плот	Атмосфера
Вода				
Человек	-			
Плот	+	+		
Атмосфера	+	+	+	

- Анализ надсистемы: правила использования маломерных судов

Функциональный анализ

- Главная полезная функция системы:
удержать груз сухим



Функциональный анализ (метод морфологического ящика)

Параметр				
Материал плота	Дерево	Пласт- масса	Железо	...
Площадь плота	1 м ²	2 м ²	...	
Толщина плота	10 см	50 см	...	
Вода	Пресная	Слабо- соленая	Соленая	

Компьютерный эксперимент

- Найти оптимальные параметры плота для удержания груза сухим.
- Изменяемые параметры:
 - материал плота;
 - площадь плота;
 - толщина плота;
 - вес груза;
 - плотность воды.

Натурный эксперимент

- Исходные материалы:
 - дощечки различных размеров и материалов;
 - разновесы;
 - емкость для воды;
 - вода различной солености (плотности).

Безумные идеи

- Как будет вести себя объект, помещенный в жидкость, если жидкость – сжимаема?
- А пройдет ли этот эксперимент в невесомости?

[Пример 1](#)

[Пример 2](#)

Исследование №2

- Гидросфера, ее состав и строение. Роль воды в природе и жизни людей, ее круговорот...
Водные ресурсы Земли, их размещение и качество. Природные памятники гидросферы.
- Наблюдение за объектами гидросферы, их описание на местности и по карте.
- Можно ли нашу речку назвать «самой-самой»? На примере реки Большой Иргиз.

Предметный анализ

- Система: река = русло + вода + флора + фауна
- Надсистема: Самарская и Саратовская области
- Анализ подсистемы:
 - анализ русла: исток, устье, длина русла, расход воды, меандрирование (количество изгибов), ширина, глубина, профиль, сезонные колебания;
 - состав флоры;
 - состав фауны.
- Анализ надсистемы: районы, населенные пункты, заводы, фермы и т.д.

Исторический анализ

- Поведение реки в половодье. Меры борьбы с наводнением.
- Поведение реки в засушливый сезон. Меры борьбы с засухой.

Эксперимент

- Говорят, что от одного населенного пункта до другого на Большом Иргизе быстрее дойти пешком, чем доплыть на лодке. Правда ли это?
- Натурный эксперимент. Что нужно?
- Компьютерный эксперимент.
- Теоретические расчеты (Мысленный эксперимент).

Обработка результатов. Обеспечение надежности



- Ни одно исследование не может считаться истинным, если оно не прошло математического доказательства.

Леонардо да Винчи

- ...Благодаря обобщению каждый наблюдаемый факт позволяет нам предвидеть множество других, однако не следует забывать, что из них только первый достоверен, а все другие только вероятны...
Не следует упускать ни одного случая выполнить проверочные опыты...

Анри Пуанкаре

Безопасность и этика



Комитет по надзору за *рисками* исследовательских проектов, вовлекающих человеческий фактор (IRB) – государственное учреждение, которое в соответствии с федеральным законом должно оценивать потенциальные физические или физиологические риски всех исследовательских работ.

Минимальный состав Комитета:

- Преподаватель естественно научного цикла
- Администратор школы
- Психолог, психиатр, врач, фельдшер или медицинская сестра

Формы представления результатов

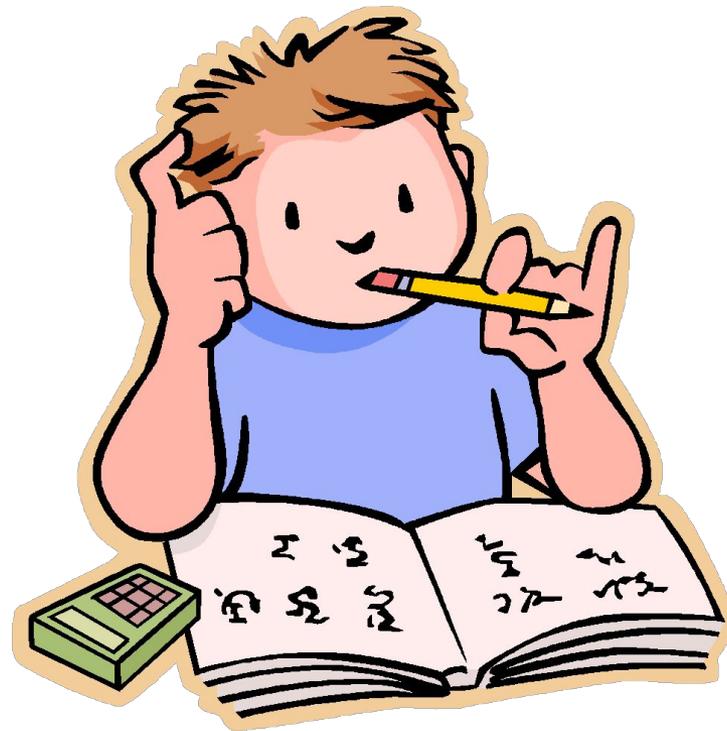


Исследовательскую работу можно представить в различных формах. Расставьте названия форм представления результатов исследования в соответствующем порядке:

- доклад,
- стендовый доклад,
- литературный обзор,
- рецензия,
- научная статья,
- научный отчет,
- реферат.

1.	Реферат
2.	Стендовый доклад
3.	Научная статья
4.	Научный отчет
5.	Рецензия
6.	Литературный обзор
7.	Доклад

Подведение итогов



Большое спасибо!

