

Новосибирский Государственный университет



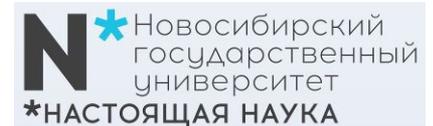
Проф. Пальчиков Евгений Иванович

Эксперимент – как метод обучения естественным наукам

Возможный образ будущего дополнительного образования



Проект Академгородок 2.0



Центр популяризации науки СО РАН



*Сибирское Отделение Российской академии Наук
Новосибирский Государственный университет
Технопарк Новосибирского Академгородка, ОАО*

29.03.2019.

.....

Проблема цивилизации настоящего времени

- Значительная часть настоящих научных открытий недоступна в момент открытия пониманию и осмыслению для 99% человечества.
- Через 50 лет 90% человечества пользуется многими из этих открытий, не догадываясь об этом, либо догадываясь, но не понимая «как оно работает».
- непонимание таит опасность – вплоть до смертельных исходов.

Цель предлагаемых методик

- Ликвидация безграмотности населения в области естественных наук.
- Создание и применение альтернативного метода обучения естественным наукам (для школьников и взрослых).
- Пропаганда использования естественнонаучных знаний в жизни (в пику гороскопам, гадалкам и т.д.).
- Пропаганда достижений науки и конкретно СО РАН.

Сигнальные системы человека

Первая



Вторая



Эволюция интеллекта.

Развитие второй сигнальной системы. Школа

Историческое развитие интеллекта



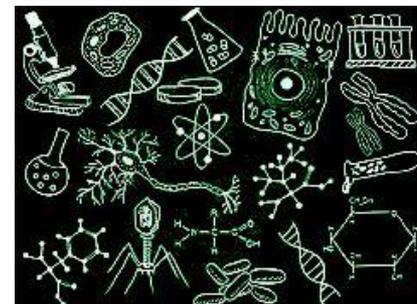
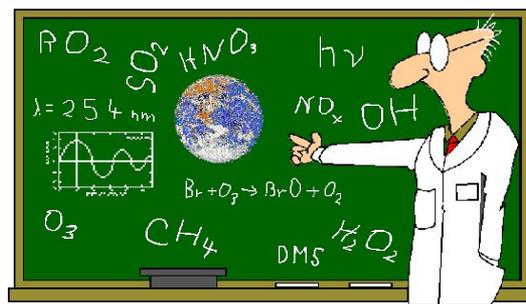
Существующая схема обучения



- Интеллектом называют некоторый набор способностей, свойственных человеку: обучаться на основе опыта, адаптироваться к новым ситуациям, сопоставлять полученные знания и применять их для управления окружающей средой.
- Интеллект определяет познавательные способности человека, такие как ощущение, восприятие, память, представление, мышление, воображение. Главным свойством интеллекта, по-видимому, является то, что он позволяет распознавать и предвидеть опасности, разрешать трудные ситуации, которые постоянно встречаются в жизни человека.
- Гуманитарные аспекты интеллекта, связанные с письменностью, речью и человеческими отношениями интенсивно развиваются последние несколько тысяч лет.
- Последние несколько сотен лет развились и приобрели большое значение для жизни человечества естественнонаучные аспекты интеллекта.

Место естественных наук в современной цивилизации

- Естественные науки – физика, химия, биология – науки о природе
- Деление на науки о природе весьма условно и придумано людьми – природе все равно, как назовут и рассортируют свои знания люди
- Законы физики, химии, биологии придуманы людьми на основе наблюдений и экспериментов. Природе всё равно – какие значки напишут и какие слова скажут люди



- Законы природы необходимы людям для того, чтобы предсказывать те явления, которые еще не произошли – до проведения эксперимента
- Собственно на этом держатся достижения цивилизации – техника, окружающие нас предметы и материалы, медицина, накопление и использование информации и др.
- Незнание естественных наук (или их игнорирование) приводит к поражению или ограничению возможностей в любых видах деятельности человека (таким же, как, например, неумение читать)

Конкуренты школьному образовательному процессу.

Роль масс-медиа, интернет, смартфонов в естественно-научном образовании и популяризации науки

- Сила воздействия кино и телевидения на психику весьма высока.
- **Посмотрите на человека, который смотрит телевизор или смартфон. Он находится в состоянии легкого гипнотического транса. Он не видит и не слышит – что творится вокруг него.**
- Режиссеру не важно – соответствуют ли реальности показываемые действия – взрывы, низкие и высокие температуры, электрические разряды. Главное – захватить внимание зрителя.
- **Подавляющее количество телепередач, журналов и статей о естественных науках ведется и пишется специалистами-гуманитариями.**
- **Полученные под гипнозом неправильные «кинознания» могут привести к неправильной реакции (действиям) у современного человека в критических ситуациях – вплоть до смертельных исходов**



Актуальность темы, потребность в изменении ситуации

- На достижениях естественных фундаментальных наук (физики, химии, биологии) держатся современные достижения цивилизации, созданные за последние двести лет – техника, окружающие нас предметы и материалы, медицина, накопление и использование информации и др.

- Незнание естественных наук, или их игнорирование, приводит к поражению или ограничению возможностей человека в любых видах деятельности человека – таким же, как, например, неумение читать.

- Вторая сигнальная система (речь, письменность) в школьном возрасте только формируется. Причем у разных детей с разной скоростью. На первое место выступает первая сигнальная система (увидеть, услышать, потрогать, лизнуть).

К сожалению, в условиях современного аудио-визуального информационного взрыва, для многих первая сигнальная система остается главной на всю оставшуюся жизнь.

- В этих условиях эффективным методом обучения естественным наукам может быть наукоёмкая интерактивная игровая среда, состоящая из нескольких тысяч экспонатов.



Взрыв «КИНОШНЫЙ» и реальный



Взрыв реальный



Роль кино, телевидения и Интернет в образовании естественным наукам

- Для увеличения зрелищности в фильмах электрические разряды, взрывы, поведение объектов при высоких и низких температурах зачастую показываются не так, как они происходят на самом деле.
- В Интернете и в печатных изданиях **количество неправильной информации превысило во много раз количество правдивой информации**. Многие статьи написаны кем угодно – как грамотными, так и неграмотными людьми.
 - Многие сайты состоят из статей, написанных копирайтерами-гуманитариями лишь с целью привлечения аудитории для рекламирования товаров / услуг.
 - Огромное количество рефератов школьников, содержащих ошибки, благодаря которым множится ложная информация.
- Если пользоваться предсказаниями гадалки при постройке, например, двигателя самолета, то можно пострадать.



Тенденции современной цивилизации

1. Все меньшее количество людей становится занятыми в конкретной производственной сфере из-за возрастающей производительности.
2. Количество производственных сфер растет.
3. Все меньше тех людей, которые могут независимо воспроизвести технологию создания продукта или сам продукт.
4. Все меньшее число людей понимают – как работают устройства которыми они пользуются. Всё большее число людей склоняется к мистике, оккультизму. Многие шарлатаны этим пользуются и существуют на этом.
5. Увеличение контингента малограмотных людей без жизненно необходимых видов деятельности и безработных.

Незнание порождает беспокойство обывателя. Например – «Чем меня кормят?»

ПРИМЕРЫ

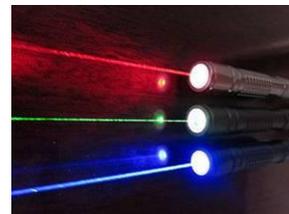
- Производство с/х продуктов. Ранее – более 50 % населения. Сейчас – менее 10%.
- Производство сотовых телефонов, авиационных двигателей – менее 20 тыс. человек на Земле знает, КАК их делать. И могут создать новые изделия. Это 1/4000000 часть населения Земли. А пользуются телефонами и самолетами почти все.
- Производство чипов процессоров.
- Производство автомобилей < 1 млн. чел. 1/5000 населения.

Факторы окружающей среды

присутствующие в современной цивилизации

Большинство людей находится в искусственной ими созданной материальной и информационной среде

- Присутствие больших потоков энергии – тепловой, механической, электрической – сопровождающих жизнь человека: автомобиль от 100 до 500 тыс Дж/с, теплостанция, электростанция – от миллиарда Дж/с
- Присутствие широкого спектра потоков излучения – от 50 Гц (электрическая сеть) до 10 ГГц (спутниковое телевидение). 0,9-1,2 ГГц сотовая связь
- Статическое электричество, связанное с одеждой и оформлением помещений – аэроионная обстановка в воздухе. Эксперимент – откуда берется статическое электричество
- Присутствие большого числа крупных и мелких механических объектов, обладающих большой энергией, либо большой плотностью энергии на единицу массы. Грузовик 5т 60 км/ч – 1 миллион Джоулей. Пуля из пневморужья 5 Дж/г = 5 МДж/тонну
- Присутствие остронаправленных потоков излучения – локаторы, лазеры. Пример с лазерной указкой и глазом



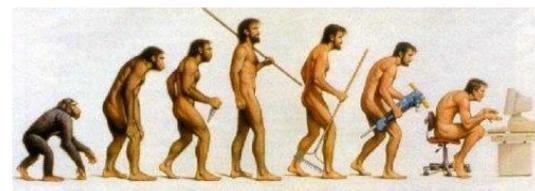
Факторы окружающей среды

- Присутствие большого количества синтетических объектов, химический состав которых не имеет аналогов в природе – материалы жилищ, одежда (постоянно контактирует с кожей), предметы обихода, лекарства
- Транспортировка огромного количества химических продуктов по ЖД, дорогам и трубопроводам. Газы (сжатые и сжиженные, топливо, агрессивные компоненты)
- Присутствие в пище синтетических добавок, отличающихся от натуральных продуктов (ГМО, консерванты, красители, стабилизаторы)(пример с кока-колой, копчёностями)
- Наличие большого количества домашних животных, находящихся в неспецифической для них урбанизированной среде, что приводит к массовым гельминтозам, аллергиям, инфекционным заболеваниям у животных и людей.
- Большие скопления животных в неспецифической для них среде при выращивании их на корм (стада в стойлах, рыбы в садках и т.д.)



Шумовые информационные потоки

- Наличие **шумовой информации** – дезинформации. Реклама
- Количество **неграмотной и просто ошибочной информации** в Интернет превышает количество грамотной (пример с трансформатором Тесла в Википедии)
- **Кинопродукция** – откровенно дезинформативна, **не имеет связи с реальными процессами** и создает неправильное представление об окружающей человека среде (пример – взрывы, жидкий азот, опасность напряжения, радиация). Именно кинопродукция создает неправильный (нереальный) базис представлений об окружающей действительности. Это ведет к неадекватной реакции людей на события их окружающие (что иногда является опасным для жизни, иногда приводит к неудачам в деятельности человека)
- **Курсы связанные с естественнонаучными знаниями**, читаемыми в школе и университетах **сокращаются и выводятся из списка обязательных**. Аналогия – дать всем по автомобилю, не обучать езде, не делать обязательной сдачу экзаменов на права, и частично убрать знаки и светофоры с дорог.
- Доступ к значительной части **НЕОБХОДИМОЙ** для жизнедеятельности информации становится платным.
- **Люди становятся все менее грамотными в естественных науках, а окружающая среда – более сложной**



Пример профанации науки и техники

- Статья в Википедии про трансформатор Тесла <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2....> Статья в Википедии про трансформатор Тесла <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2....>
- «В наши дни **трансформатор Тесла не имеет широкого практического применения**. Он изготавливается многими любителями высоковольтной техники ради сопровождающих её работу эффектов. Также он иногда используется для поджига газоразрядных ламп и для поиска течей в вакуумных системах»

Далее в упомянутой статье Википедии идёт:

Трансформатор Тесла в культуре

В фильмах

В компьютерных играх

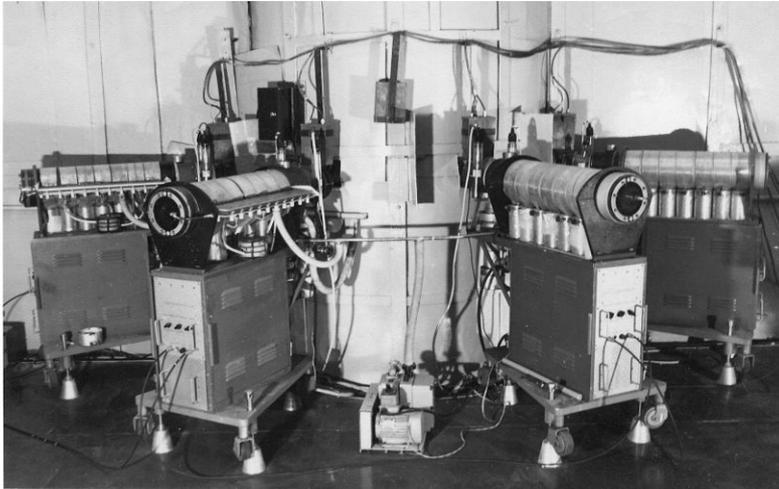
В музыкальном искусстве

В шоу-бизнесе

Любительские конструкции



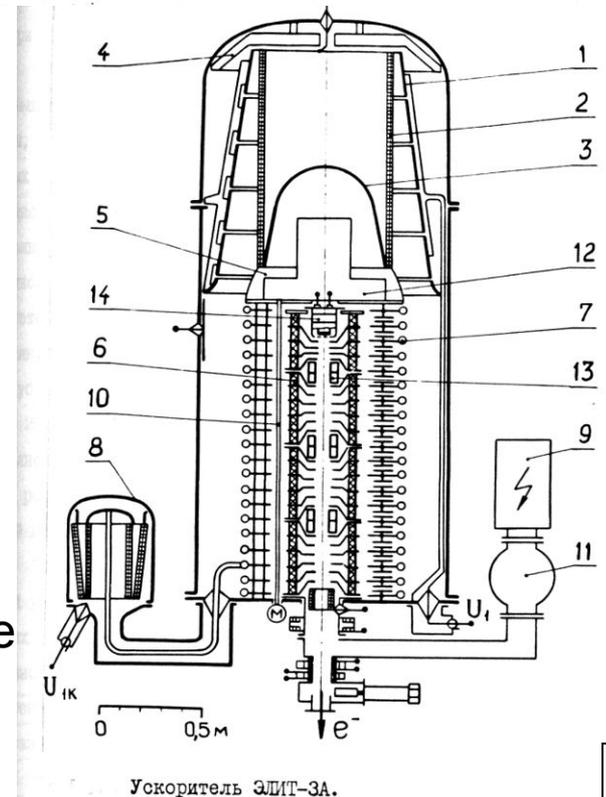
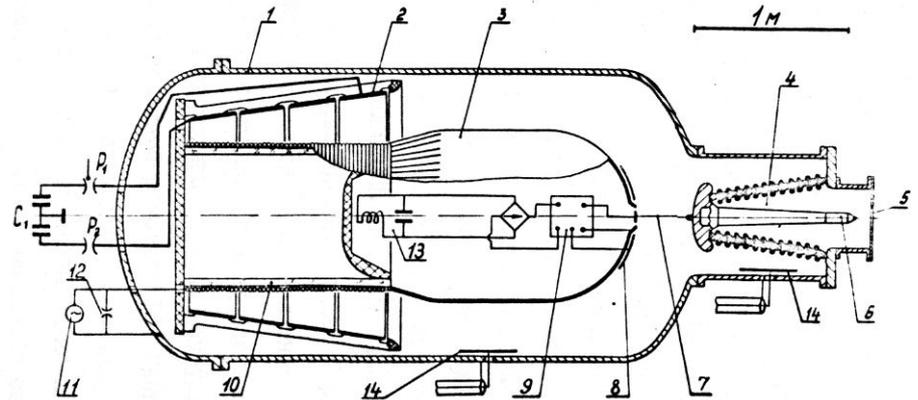
Ускорители – трансформаторы Тесла



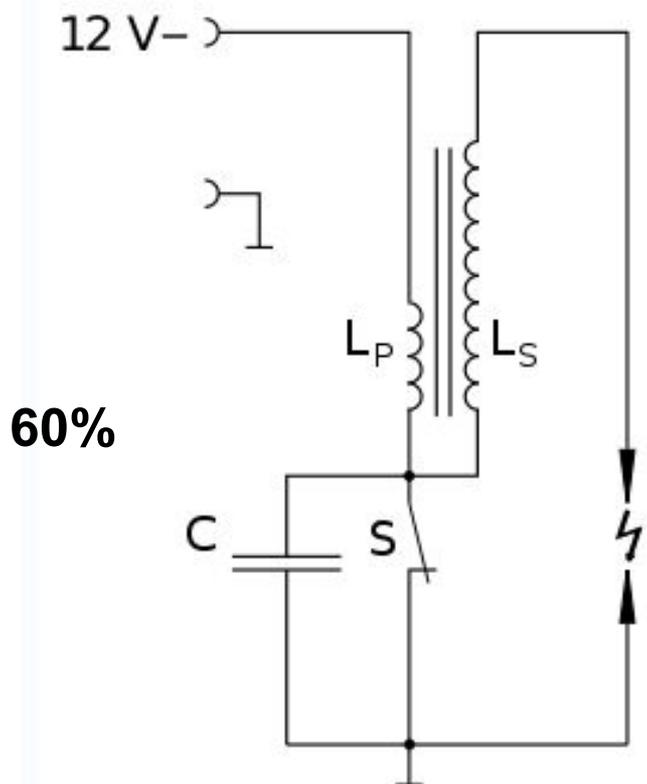
ИГИЛ СО РАН – импульсные рентгеновские аппараты для съемки взрывных процессов



ИЯФ СО РАН – Промышленные ускорители типа «Акваген», «РИУС», «Элит», «ЭЛВ» и др.

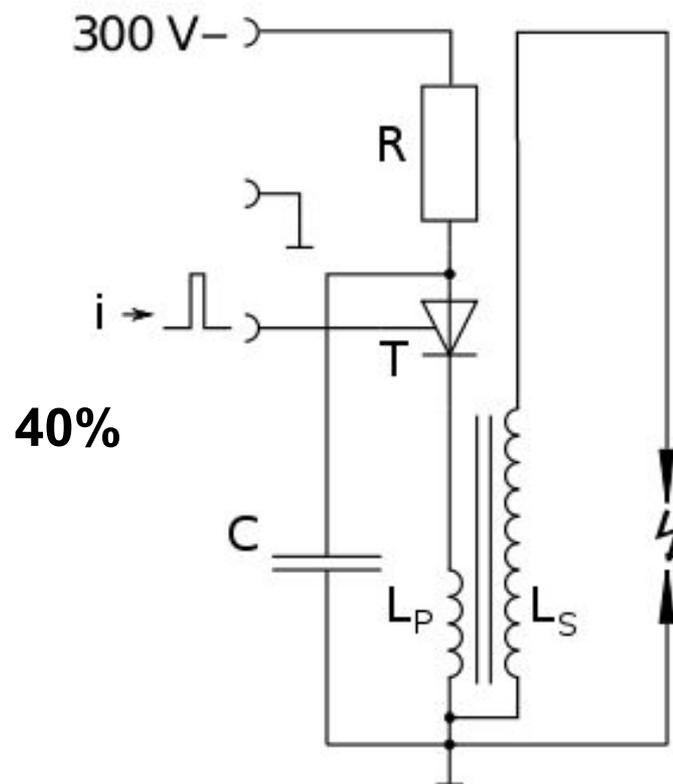


Катушки зажигания



Катушка Румкорфа

Старше трансформатора Тесла на 48 лет



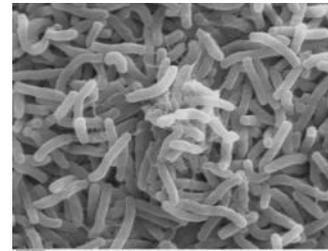
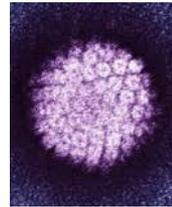
Трансформатор Тесла

Где тр-р Тесла важнее для жизни и где чаще используется ?

P.S. Неделю назад автор данной презентации поправил статью в Википедии. Частично

Стойкость человека к возмущающим факторам окружающей среды

- Механический удар – 100 Дж
- Электрический удар $2000 \Omega \times (0,1 \text{ A})^2 \times 0,1 \text{ с} = 2 \text{ Дж}$
- Ионизирующее излучение $600 \text{ Р} = 6 \text{ Гр} = 6 \text{ Дж/кг}$
- Химический яд – 0,1 г
- Вирус 200 Å
- Бактерия 10 мкм – 10^{-9} г
- Яйца глистов 100 мкм – 10^{-6} г



Большинство из перечисленных выше количеств энергии или вещества исчезающе мало по сравнению с потоками энергии и вещества, окружающими человека

Примеры: утюг – 2000 Дж/сек, гладка брюк 2 Млн Дж, обед – 1 кг.

Электричества, которое необходимо для гладки брюк, хватило бы, чтобы убить вас миллион раз.

Заблуждения обывателей связанные с наукой

Обыватель путает науку с техникой и технологией

«Настоящая передовая наука должна приносить прибыль»

«Ракеты падают – виноваты ученые»

«Новые открытия в науке тут же используется»

Штампы

- Почти все «научные новинки» современности – результат реальных научных открытий примерно 50-летней давности
- Переход Фредерикса в ЖК открыт в 30-х годах 20-го века
- Полевой транзистор изобретен в 60-х, а промышленно изготовлен в начале 70-х.
- Органические полупроводники в основном исследованы в 70-х

Реальность

Новости науки в Google news состоят почти полностью из «Космоса» и «Компьютеров»

- Значительная часть настоящих научных открытий недоступна в момент открытия пониманию и осмыслению для 99% человечества
- Через 50 лет 90% человечества пользуется многими из этих открытий, не догадываясь об этом, либо догадываясь, но не понимая «как оно работает». **Непонимание таит опасность.**

Объекты созданные человеком и сам человек могут двигаться со скоростью метеорита

Фундаментальное научное достижение конца 19, начала 20-го века

И.В. Мещерский, К.Э. Циолковский, Кондратюк-Шаргей,
А.А. Штернфельд – теоретики космонавтики

Формула
Циолковского

Движение тел
с переменной
массой

$$v_1 = v_0 + u \cdot \ln\left(1 + \frac{m_T}{m_k}\right)$$

Интервал открытие - использование

В начале 20-го века вряд ли один из
тысячи мог понять этот
фундаментальный результат.

Сейчас – вряд ли один из ста.

Но все пользуются спутниковой
навигацией, телевидением и связью.

Кроме того –
Объекты созданные человеком
и сам человек могут двигаться
со скоростью метеорита

Понадобилось 60 лет



г. Чик новосибирской области, Побывавший в космосе
спускаемый модуль космического корабля «Восток»

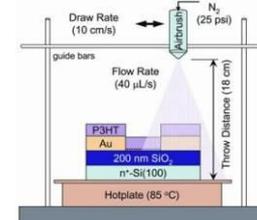
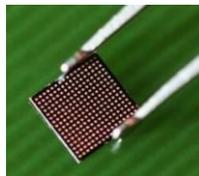
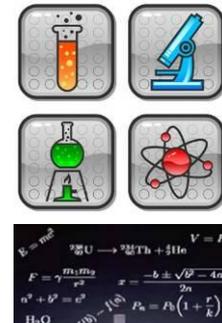
Давайте определимся с понятиями

Наука – сфера человеческой деятельности, направленная на выработку и теоретическую систематизацию объективных знаний о действительности, которые не только описывают наблюдаемые природные или общественные явления, но и позволяют их прогнозировать.

Основой этой деятельности является сбор экспериментальный и теоретических фактов, их постоянное обновление и систематизация, синтез новых знаний или обобщений.

Техника – изготовление человеком различных приспособлений, механизмов и устройств, не существующих в природе, для осуществления процессов производства и обслуживания непродовольственных потребностей общества. Основное назначение техники — избавление человека от выполнения физически тяжёлой или однообразной работы, повысить эффективность труда, снизить вероятность ошибки человека при выполнении сложных операций.

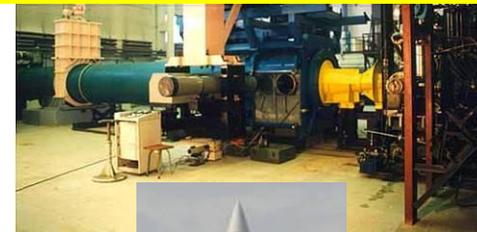
Технология – искусство, мастерство, умение – совокупность методов, процессов и материалов, используемых в какой-либо отрасли деятельности, а также научное описание способов технического производства (комплекс организационных мер, операций, приемов и материалов) с номинальным качеством и с оптимальными затратами.



Трансформация отечественной науки, техники и технологии

- СССР. 6-7 место в мире по нобелевским лауреатам, 1/4 часть всех научных работников мира (0,3 % населения СССР – 1 млн человек).
- По естественнонаучной тематике за период с 1981 по 1985 год СССР находился на четвертом месте, опережая по числу публикаций все европейские страны, и был примерно на одном уровне с Великобританией и ФРГ.
- **Существовала государственная цепочка: фундаментальная наука (Академия наук) – прикладная наука (отраслевые НИИ и КБ при поддержке РАН) – проектные институты - опытные производства (заводская наука при поддержке отраслевых НИИ) – серийные заводы.**
- В результате сокращения финансирования и приватизации недвижимости большинство отраслевых НИИ и КБ («почтовых ящиков») изменили свой профиль и/или прекратили существование. Число последних сократилось в 2,5 раза. Число проектных институтов сократилось более чем в 15 раз.
- **Инженерно-технологическая инфраструктура съезжилась примерно в пять раз. Строительство новых мощностей и внедрение принципиально новых технологий стало практически невозможным.**
- **Было более 5 тысяч организаций с штатом и приборно-денежным ресурсом в 10-100 раз большим, чем у Академии наук.**
- Сейчас, после разрушения инженерно-технологической цепочки неграмотными чиновниками делаются попытки вменить в обязанность фундаментальным академическим институтам заниматься «инновациями» и «внедрением».
- **Отсюда следует, что инженерную инфраструктуру необходимо восстанавливать.**

Зачем понадобились инженерные классы ?



Способы успешного выживания в созданной нами искусственной среде и в естественном мире

- Знание естественных наук в активной форме
- Умение учиться в процессе жизни
- Умение фильтровать дезинформацию и находить нужную необходимую для жизни информацию
- Умение сопоставлять информацию, полученную в разные промежутки времени из официальных и неофициальных средств информации, делать обобщающие аналитические выводы
- Использовать базовые знания естественных наук и скорректированную информацию в жизни



Научно-популярные знания \Leftarrow vs \Rightarrow Мистика

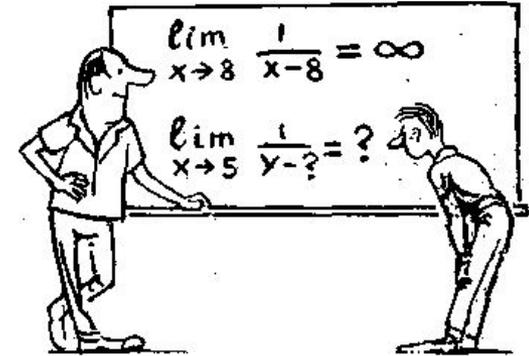


Как можно изучать физику

- Строго формальная - теоретическая (доска, мел)
- Строго формальная + лекционные демонстрации
- Строго формальная + лабораторные работы
- Компьютерные демонстрации
- Интерактивная интернет-конференция (вопрос-ответ)
- Лекции-демонстрации (шоу)
- Задачи-демонстрации
- Мини-исследования (курсовые работы)
- Фильмы – обучающие, демонстрационные, шоу (Пример - Разрушители мифов)
- Игрушки-демонстрации (выставка с наукоемкими игрушками-экспонатами)

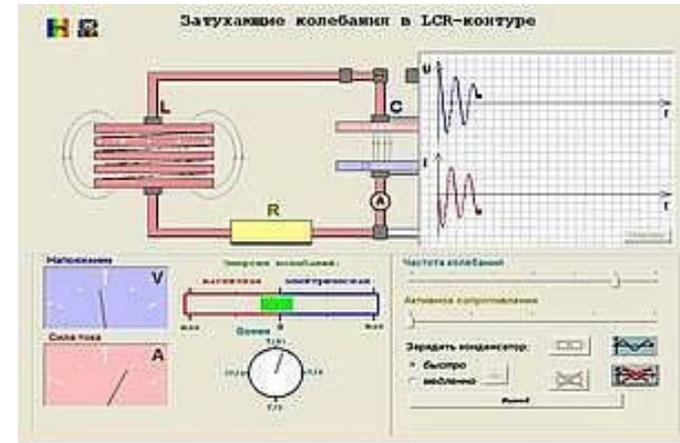
Строго формальные теоретические представления в виде моделей и реальные явления природы

- Используется только речь и написание символов на доске, на экране и в тетради.
- Теоретические модели многими не воспринимаются.
- Решение задач на семинарах предполагает строгую теоретическую модель явления – при этом преподаватель ожидает ответ именно в рамках данной модели.
- Фактически студент должен угадать – что думает преподаватель в рамках заданных моделей, которые уже прошли по программе.
- Реальные явления природы, как правило, не укладываются в рамки одной модели и жесткая теоретическая постановка оказывается некорректной.
- То есть, если мы наблюдаем на практике, в эксперименте, реальное явление природы, то простые теоретические модели описывают его, как правило, с большими ошибками и не пригодны для предсказаний поведения этого явления в дальнейшем.
- Таким образом, для адекватного поведения в дальнейшей работе исследователя, студент должен не бояться некорректных постановок задач.
- Необходимо предложить несколько наиболее подходящих моделей. Выбрать ту модель, которая наилучшим способом описывают исследуемое явление. Разбить задачу на посильные для решения куски (блоки). Проверить на практике собственные теоретические предсказания. Изложить результаты в письменном виде.
- Этому подходу к решению реальных задач следует обучать специально.



Компьютерные демонстрации

- Достоинства
 - Не нужно оборудования.
 - Достаточно компьютера, который дешевле набора установок
- Недостатки
 - Теоретическая модель всегда проще оригинала
 - Ограниченный набор экспериментов - нет возможности поставить свой вариант эксперимента (по другому, не так, как предусмотрено программой)



Лекционные демонстрации

- Эксперимент проводит преподаватель – обучаемый непосредственно не участвует в проведении – он наблюдает.
- Обучаемый не разрабатывал и не строил демонстрационную установку
- Все равно, лучше увидеть явление, чем представлять его по символам на доске

*Обжатие
металлического
цилиндра
импульсным
магнитным полем.*

*Данный
эксперимент
опасен.*

*5 кВ, 100 тыс.
Ампер.*



Лабораторные работы

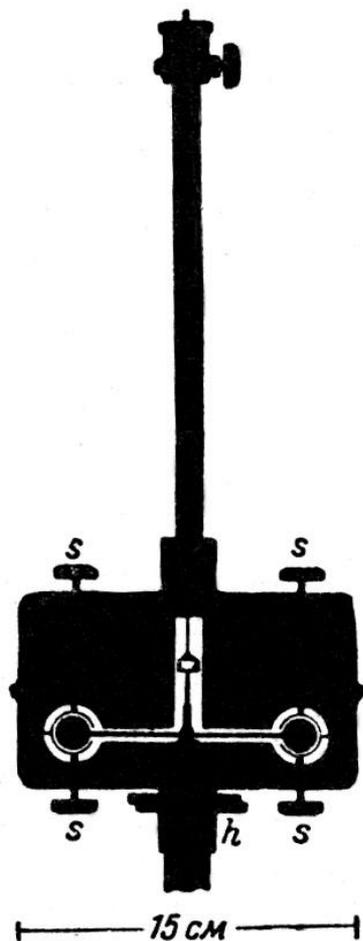
- Студент или школьник непосредственно проводит эксперимент (или участвует в проведении эксперимента под руководством преподавателя)
- Однако он не разрабатывал и не строил лабораторную установку. О многих деталях и сложностях он даже не догадывается.
- Студент или школьник сам обрабатывает и представляет полученные результаты.



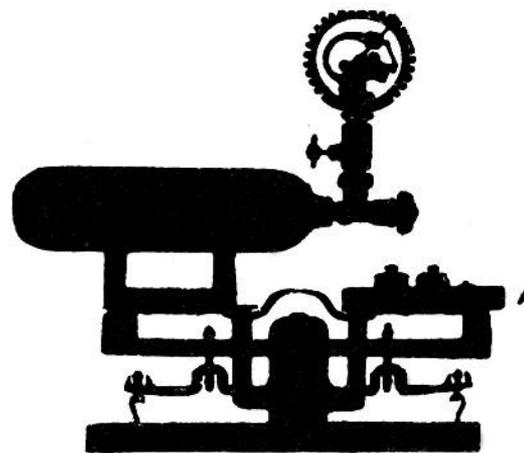
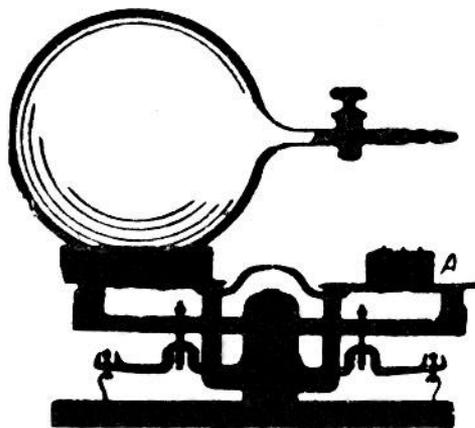
Учебные лекции-демонстрации

Курс лекций – демонстраций для изучения разделов физики.
Пример – курс Р.В. Поля (Robert Wichard Pohl) в Геттингенском университете (1930-1962 гг).

Цель – планомерное изучение физики.



Опыт Кавендиша



Взвешивание пустоты и сжатых газов

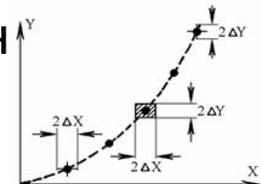
Мини-исследования

- Исследовательские проекты школьников и курсовые работы студентов.
- Научные конференции школьников
- Научные студенческие конференции
МНСК НГУ <http://issc.nsu.ru/>
- Физбои, турниры юных физиков (ТЮФ)
- Турниры юных инженеров-исследователей ТЮИИ

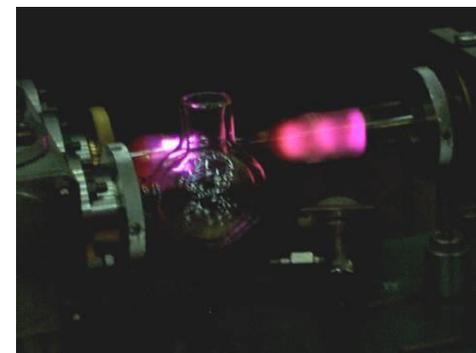
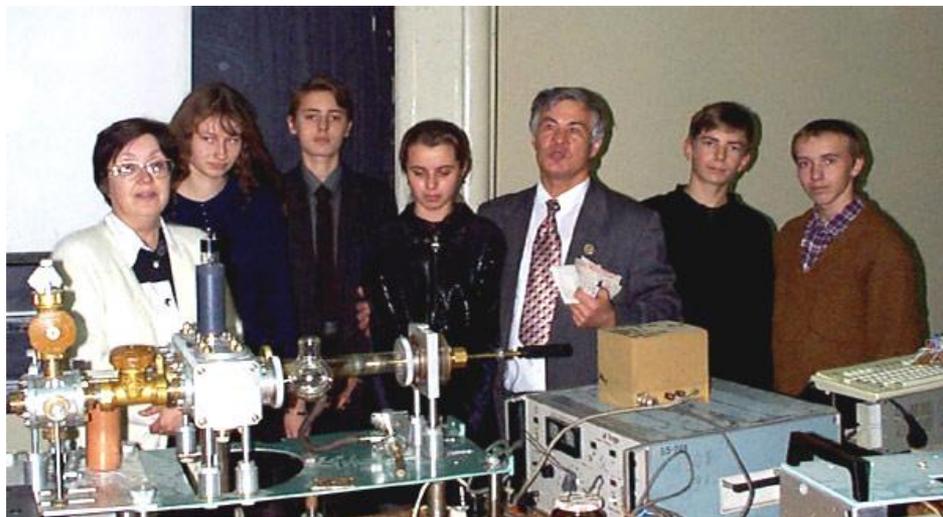
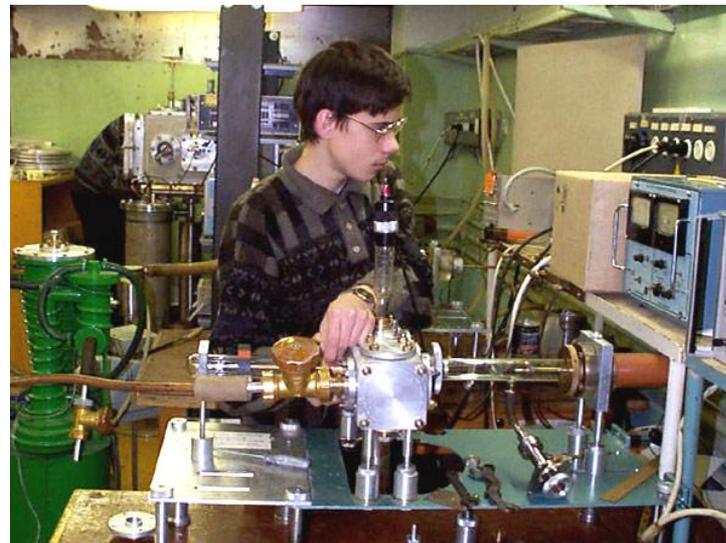
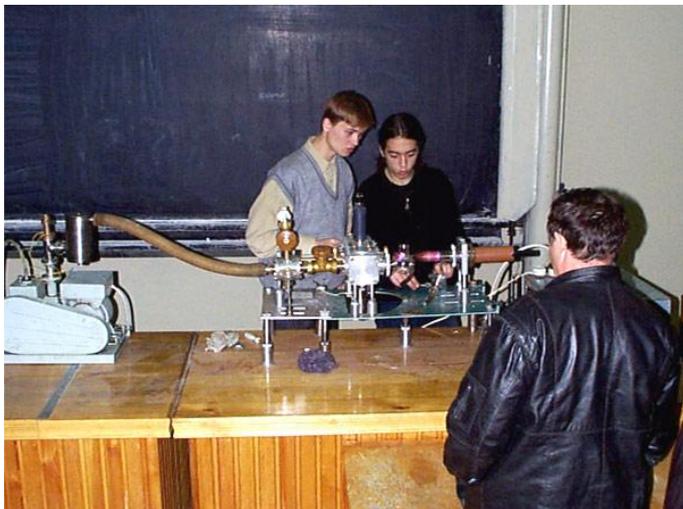


1. Студент сам разрабатывает и строит лабораторную установку (иногда под руководством преподавателя).
2. Он вникает в детали и сложности которых он даже не догадывался.
3. Студент непосредственно проводит эксперимент
4. Студент сам обрабатывает и представляет полученные результаты.

o



Курсовые работы



Лаборатория физического эксперимента НГУ

<http://psj.nsu.ru/>

Турниры Юных Физиков (Физбои)

История

- Турнир был основан в 1979 году в Советском Союзе.
- Соревнование оставалось сугубо внутрисоветским до 1988 года, когда был проведён первый международный турнир, позже ставший известным под аббревиатурой IYPT. Победители турнира 1990 года получили право поступления в любой ВУЗ Советского Союза без вступительных экзаменов (на специальности физика, математика).
- В настоящий момент национальные турниры юных физиков в России, Украине и Беларуси фактически являются отборочными этапами к международному турниру IYPT. В 2011 г. в России Турнир был признан олимпиадой, дающей льготы победителям и призерам в индивидуальном зачете при поступлении в ВУЗы.

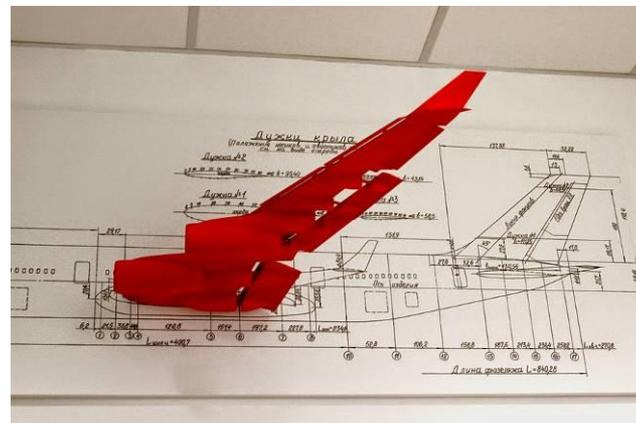
Сайт Всероссийского турнира юных физиков

<http://rusypt.msu.ru/index.shtml>

<http://www.aesc.msu.ru/turnir-yunykhh-fizikov.html>

Турниры юных инженеров-исследователей ТЮИИ

- <http://www.diogen-nsu.ru/>
- Открытое командное соревнование школьников в области инженерии – по разработке проектов на основе предложенной инженерной задачи – и их реализации в виде макета, модели, программы, чертежа, рисунка и т.д.
- Турниры впервые созданы на базе НГУ (приказ Ректора НГУ от 29.01.2015 г.) – <http://www.diogen-nsu.ru/sites/default/files/files/TUII/2015/Prikaz.pdf>



Научно-техническая проектная лаборатория НГУ «Инжевика»

<http://engiwiki.ru/>
<http://school.fit.nsu.ru/>

- Турнир юных инженеров-исследователей (ТЮИИ)
- Лаборатория для студентов и школьников «Инжевика» является STEM-лабораторий НГУ
- Летние и зимние профильные смены
- Конференции
- ДШИП – летняя школа инженерных проектов



Научные конференции школьников

Открытая городская научно-практическая конференция Новосибирского научного общества учащихся «Сибирь» (НОУ Сибирь) проводится 38 лет.

В конференции более 30 секций по разделам наук.

Организаторы конференции:

- Сибирское отделение Российской Академии наук
- Вузы и научно-исследовательские институты города Новосибирска
- Управление образования мэрии г. Новосибирска
- Дворец творчества детей и учащейся молодежи «Юниор»

<http://junior-nsk.ru/2017/03/14/ородская-открытая-научно-практическ/>



Интерактивная интернет-конференция

- Научная лаборатория школьников (вопрос-ответ – В.И. Шелест, г. Новосибирск)

<http://rc.nsu.ru/>



- Интернет-форумы



Театр занимательной науки

- Люберцы 1979 год, учитель Егоров Сергей Николаевич создал КРУИФ – кружок игры и физики,
- Его ученик Кириллов С. Н. в 2004 г создал Театр Занимательной Науки (ТЗН). Театр существует в ЦРТДиЮ «Некрасовка» (Москва) и по настоящее время.

<http://www.t-z-n.ru/>.

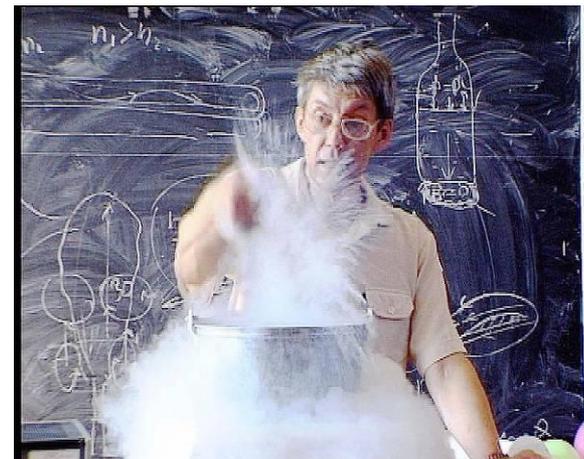
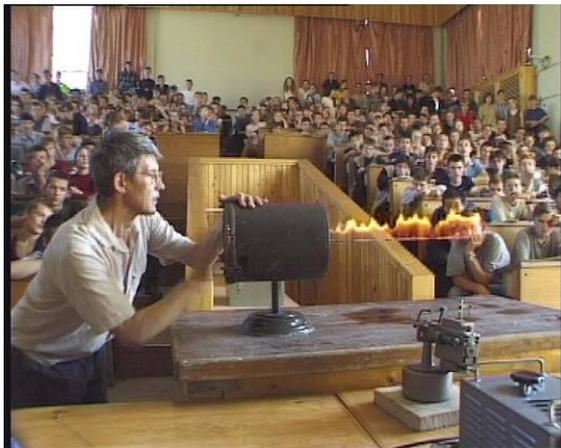
В какой-то степени лекции-демонстрации в ЛФМШ регулярно проводимые с 1976 года (37 лет) без перерывов тоже можно считать театром занимательной науки

Лекции-демонстрации - шоу

Одиночные лекции-демонстрации – шоу.

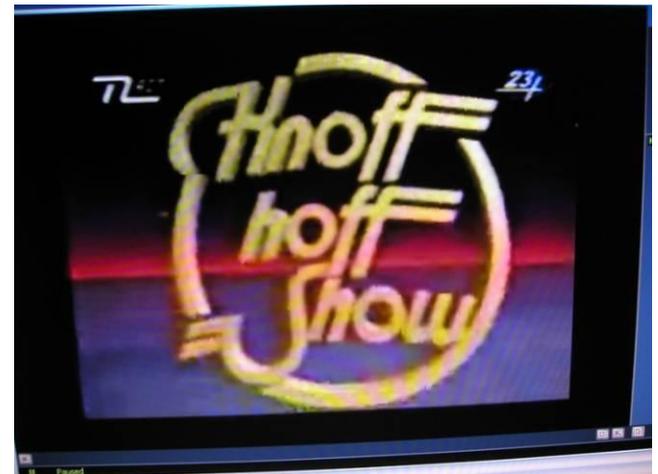
Пример – лекции-демонстрации в Летней школе ФМШ (СУНЦ) при НГУ (1976-2014 гг).

Цель – заинтересовать детей в изучении физики.



ФИЛЬМЫ

- Обучающие (видеозапись лекций)
- Демонстрационные (запись демонстраций с комментариями)
- Шоу – видеозапись шоу-лекций. Примеры
 - лекции летних физматшкол на сайте НГУ
 - «Know-How Show»
 - «Разрушители мифов»



Методы изучения естественных наук с использованием экспериментальной наукоёмкой игровой среды

- Вторая сигнальная система (речь, письменность) в школьном возрасте только формируется. Причем у разных детей с разной скоростью. На первое место выступает первая сигнальная система (увидеть, услышать, потрогать, лизнуть).
- В этих условиях эффективным методом обучения естественным наукам может быть наукоёмкая интерактивная игровая среда, состоящая из нескольких тысяч экспонатов.

Состояние дел в России с интерактивными музеями

- В настоящее время в России начался бум интерактивных научных музеев. В Москве – Экспериментаниум <http://www.experimentanium.ru/>. В Санкт-Петербурге – Лабиринтум <http://www.labirint-um.ru/>. В Новосибирске – Галилео: <http://nsk.galileopark.ru/> и т.д.
- В большинстве случаев это проекты, связанные с бизнесом, которые позиционируются как «Парк чудес» и место развлечений.
- То есть, образовательного и научно-методического обеспечения в них нет – в отличие от первых двух музеев, созданных Перельманом и Оппенгеймером.
- Следует отметить, что два первых, наиболее успешных, музея интерактивных научных игрушек были созданы под непосредственным руководством и при участии учёных.

Дом занимательной науки в Шереметьевском дворце. 1934 г.



ДЗН помещался в бывшем Шереметевском дворце, наб. Фонтанки, 34 .

В четырех отделах ДЗН (астрономии, физики, математики и географии) было собрано **более 500 крупных экспонатов**. Кроме того, несколько сот диапозитивов, карт, рисунков, приборов и т.п. «мелких» экспонатов были вмонтированы в стены, висели на стендах, лежали на столах.

ДЗН отличался от обычных музейных экспозиций полным отсутствием запретительных надписей типа «Руками не трогать!». Наоборот, надписи приглашали: «Трогайте!».

Экспозиция уничтожена во время блокады Ленинграда

15 октября 1934. Дом занимательной науки. Я. И. Перельман



15 октября 1934 в Ленинграде открылся уникальный культурно-просветительный центр «Дом занимательной науки» (сокращенно ДЗН)
— директор (политический руководитель) В. А. Камский,
— **научный руководитель Я.И. Перельман**
— заведующие отделами — В. И. Прянишников и Л. В. Успенский,
— художники А. Я. Малков и Б. Б. Вельте.

В методический совет ДЗН вошли академики Д. С. Рождественский, А. Е. Ферсман, А. Ф. Иоффе, Н. И. Вавилов, профессор М. Л. Вейнгер, астрономы Г. Г. Ленгауэр и В. И. Прянишников, физики М. П. Бронштейн и Э. П. Халфин, писатель Л. В. Успенский, художник А. Я. Малков.

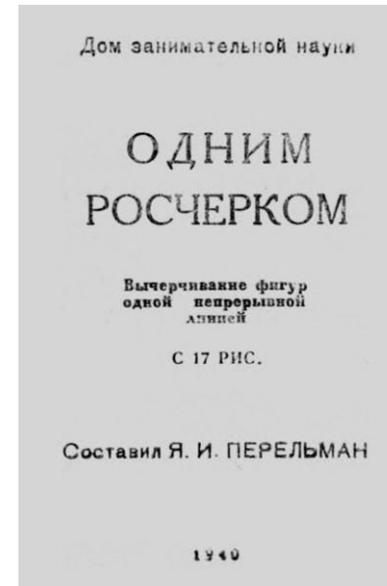
В четырех отделах ДЗН (астрономии, физики, математики и географии) было собрано **более 500 крупных экспонатов**. Кроме того, несколько сот диапозитивов, карт, рисунков, приборов и т.п. «мелких» экспонатов были вмонтированы в стены, висели на стендах, лежали на столах. ДЗН отличался от обычных музейных экспозиций полным отсутствием запретительных надписей типа «Руками не трогать!». Наоборот, надписи приглашали: «Трогайте!».

В 1941 году, перед тем, как экспозиция погибла под бомбежками, в ней было 20000 экспонатов.

Я. И. Перельман был одним из пионеров космонавтики, состоял в переписке с К. Э. Циолковским, был членом президиума ЛенГИРДа, участвовал в разработке первой советской противораковой ракеты, переписывался с С. П. Королевым по вопросам пропаганды «космических» знаний. http://ru.wikipedia.org/wiki/Перельман,_Яков_Исидорович

Методическое обеспечение экспозиций (указания для учащихся и учителей)

Книжки-малютки



Д. з. н. издавал серию миниатюрных (8x12 см) научно-популярных книжек по различным отраслям науки и техники (составитель и редактор Перельман), выходявших тиражом 100—200 тыс. экземпляров

Библиография Перельмана насчитывает более 1000 статей и заметок, опубликованных им в различных изданиях. И это помимо 47 научно-популярных, 40 научно-познавательных книг, 18 школьных учебников и учебных пособий.

С 1918 по 1973 год его книги только в нашей стране издавались 449 раз; их общий тираж составил более 13 миллионов экземпляров. 126 раз книги Перельмана издавались в 18 зарубежных странах.

Игрушки-демонстрации. Игровая наукоёмкая среда. Рейнкарнация ДЗН Перельмана в США

Эксплораториум - выставка с наукоёмкими игрушками-экспонатами – San-Francisco – 1969

1965 -1969 – и далее до 1985 – Frank Oppenheimer

<http://www.exploratorium.edu>

Методические разработки : Тропинки, Cook-Books



Национальная программа США –
реплики во всех крупных городах

Игрушки-демонстрации. Игровая наукоемкая среда

Москва. «Мир открытий» (1988 - 1998 гг – В.А. Саюшев, И.М. Бортник, В.Е. Махоткин).

Павильон «Центральный» на ВДНХ – ВВЦ (самый большой павильон).

Около 15 экспонатов по заказу «Мира открытий» были сделаны в Новосибирске организацией «Лучик».



Игрушки-демонстрации. Игровая наукоемкая среда

«Лучик» Академгородок, Новосибирск (1988-1991гг – Ю.М. Машаров, В.И. Гусельников, Е.И. Пальчиков, В.В. Клыпин)



В настоящее время в России начался бум интерактивных научных музеев

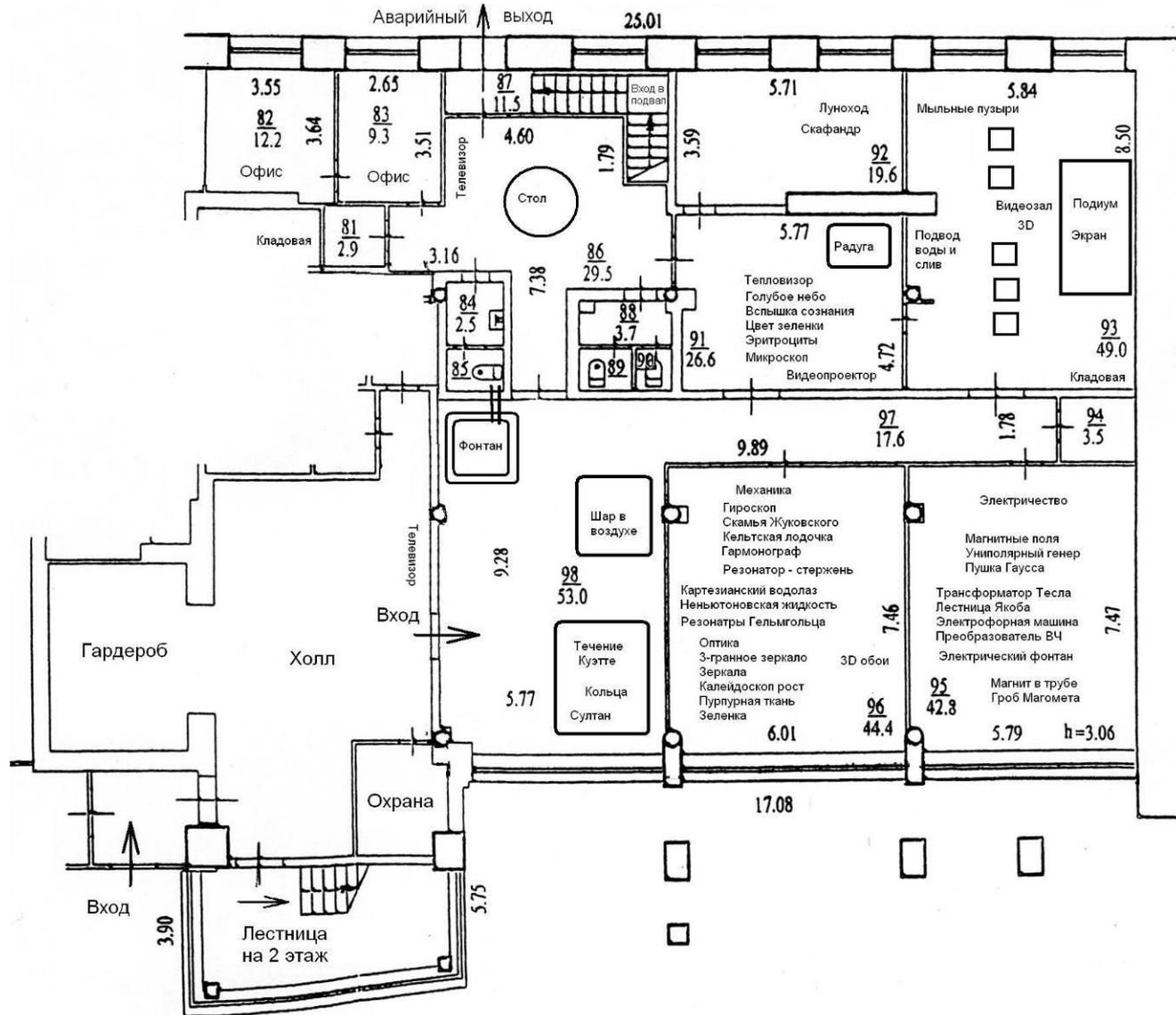
- В Челябинске – Экспериментус <http://www.experimentus.ru/>
- В Иркутске – Экспериментарий <http://experimental.ru/>
- В Ижевске (Удмурский ГУ) http://v4.udsu.ru/default/physics_museum
- В Москве – Экспериментаниум <http://www.experimentanium.ru/>
- В Санкт-Петербурге – Лабиринтум <http://www.labyrinth-um.ru/>
- В Барнауле – Парк занимательной техники.....
- В Новосибирске – **Научно-технический музей планируется на Ключ-Камышенском плато рядом с планетарием**

Ряд фирм предлагает изготовление экспонатов

Во всех создаваемых музеях необходимо создавать методическое обеспечение – для учеников и для учителей

Виды деятельности могут быть разными: целенаправленные занятия с одним экспонатом, обзор ряда экспонатов по одной теме, и т. д.

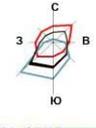
Проект СО РАН



План экспозиции в выставочном центре СО РАН

Проект Академгородок 2.0

Ситуационная схема к пояснительной записке "Программа перспективного развития ННЦ - первый этап"



АРХИГРАД
градостроительство архитектура строительство

Условные обозначения

- Границы. Планировочная структура**
- граница г. Новосибирска
 - планируемая граница п. Каинская Зависка
 - границы ЖСК «Веста» и ЖСК «Сигма»
 - проектируемые красные линии
 - границы земельных участков по сведениям государственного кадастра недвижимости
- Зоны размещения объектов капитального строительства**
- Жилые зоны**
- зона застройки индивидуальными жилыми домами
 - зона застройки малоэтажными жилыми домами
 - зона застройки многоэтажными жилыми домами
- Общественно-деловые зоны**
- многофункциональная общественно-деловая зона
 - зона объектов здравоохранения
 - зона объектов дошкольного, начального и среднего общего образования
 - зона застройки среднего профессионального и высшего профессионального образования, научных исследовательских учреждений научной деятельности
- Промышленные зоны, зоны инженерной и транспортной инфраструктур**
- производственная зона
 - коммунально-складская зона
 - зона инженерной инфраструктуры
 - зона уличной и дорожной сети
- Зоны сельскохозяйственного использования**
- зона ведения садового хозяйства
 - зона сельскохозяйственного использования
 - зона научного обеспечения сельскохозяйственной деятельности
- Зоны рекреационного назначения**
- зона спортивно-рекреационная
 - зона объектов спорта
 - зона озеленения
 - зона природы
- Границы зон с особыми условиями использования территории**
- установленные границы охранных зон
- Поверхностные водные объекты:**
- реки, ручьи
 - реки, ручьи, водотоки, озера
- Здания и сооружения:**
- общественные здания планируемые
 - Здания и сооружения НИИ
 - жилые здания планируемые до 4-х этажей
 - жилые здания (10 этажей)
 - жилые здания (15 этажей)
 - номер по экспликации
- Движение пешеходов**
- лыжная трасса



Жилищный фонд

№ п/п	Наименование показателя	очередь застройки				Итого
		I	II	III	IV	
1.	Население, чел	2080	4850	3000	1850	11780
2.	Общая площадь жилых помещений, тыс. кв.м.	49,9	116,5	72,1	44,4	282,9
3.	Количество квартир	720	1680	1160	600	4160

Экспликация зданий и сооружений жилой зоны

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ	S, кв.м
1	Позвонилка	2,22
2	Общественная школа на 1200 мест	2,5
3	Детский сад на 250 мест	1,5
4	Детский сад на 170 мест	1,0
5	Общественная школа на 970 мест	1,5
6	Культурный досуговый центр	0,56
7	Детский спортивный комплекс	0,7

Экспликация зданий и сооружений научной зоны

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ	S, кв.м
8	Систематизированный источник сверхкороткого излучения ИИФ СО РАН	8,98
9	Центр генетических технологий ФИЦ ИИП СО РАН	11,37
10	Междисциплинарный исследовательский комплекс ИИМ СО РАН, ИИЛ СО РАН, ИИФ СО РАН и ИИ СО РАН	16,37
11	Технологический центр прототипирования изделий био- и нанотехники ИИИ СО РАН	4,48

Расчет нагрузок на V, VI микрорайоны и научную зону

№ п/п	Наименование показателя	V микрорайон (I-III очередь застройки)			VI микрорайон (2, 3, 4-я очередь застройки)			Научная зона					
		Жилая застройка	Социал. быт	Итого	Жилая застройка	Социал. быт	Итого	Всего	объект №10	объект №11	Итого		
1.	Электропотребление (МВА)	1,44	0,57	2,01	6,88	0,43	7,31	9,32	18,00	5,00	38,00	8,00	69,00
2.	Водопотребление (водопотребление (м3/сут.)	643,33	178,40	821,73	3073,68	144,00	3217,68	4039,41	50,00	50,00	50,00	50,00	200,00
3.	Теплопотребление (т эквив.)	4,96	2,62	7,58	23,70	1,70	25,40	32,98	7,50	10,00	15,00	5,00	37,00

Структура центра Популяризации науки в проекте Академгородок 2.0

- **Предлагается** на базе институтов СО РАН, КЮТ, Технопарка Академгородка (Академпарка), НГУ разработать концепцию и **создать парк, вместимостью до 1000 посетителей, заполненный наукоемкими игрушками с методическими описаниями.** Предполагается создать три вида методических описаний – для школьников, для учителей и для разработчиков-учёных.
- **Кроме** набора экспонатов **большого зала центра популяризации науки,** заполненного наукоемкими игрушками с методическими описаниями (**не менее 20000 м²**), необходимо по радиусам от этого зала сделать ряд тематических помещений:
- **Лаборатории, оборудованные инструментами и приборами,** где школьники с учителями и инструкторами смогли бы заниматься своими проектами (ЦМИТ Фаблаб, ТЮФ, ТЮИИ, WorldSkills, НТИ, робототехника, научные конференции школьников и т.д.)
- **Мастерские и небольшое КБ** для реализации новых экспонатов и проектов.
- **Студию по выпуску** научно-популярных и **образовательных фильмов** с кинозалом.
- Отдельную огороженную или закрытую **площадку для демонстраций опытов** (это особенно важно для опытов, которые могут быть опасными для личного контакта школьникам – пламя, электрические разряды, жидкий азот, высокие и низкие температуры, взрывы потоки лазерного излучения и т.д.). Что-то вроде «театра занимательной науки»
- Для специалистов, интересующихся разработками СО РАН и не имеющих возможность быстро посетить все институты, и ознакомиться с последними достижениями, **необходимо сделать экспозицию разработок институтов.** Ряд приоритетных экспонатов по мировым достижениям СО РАН стоит выставить в зале интерактивного музея на всеобщее обозрение – **первый в мире коллайдер, первая в мире активная броня для танков** и т. д.

Партнёры – Бизнес: организации Технопарка Академгородка. **Образование:** НГУ, СУНЦ НГУ, КЮТ СО РАН. **Наука:** научно-исследовательские институты СО РАН

Бесильня.
Аэрохоккей,
настольный теннис,
надувная игровая
комната



**Комната
Co-working**
(проекторы, компьютеры,
пуфики, доски на треногах)



**Лаборатория. Электронные приборы,
оптика, мехатроника** (подготовка
школьников к ТЮФ, ТЮИИ, конференциям
школьников, WSI, НТИ)



**Механические мастерские,
Фаблаб, станки ЧПУ,
3D принтеры,
химическая лаборатория** (станки,
приборы, вытяжки)



Склад.
Экспонаты,
материалы,
приборы



**Театр
занимательной
науки.**
Зал на 100
человек для шоу,
демонстраций
опытов.



**Экспозиция
достижений
СО РАН.**
Установка МЛЭ,
Аг лазер 600
Вт, труба
АТ-303,
искусственные
опалы и т.д.



Центральный зал (Стадион).
Интерактивная игровая экспозиция.
Второй свет. 20000 м²

Антураж из институтов – крупные экспонаты по углам (сторонам):
первый в мире коллайдер (забрать из ИЯФ, все равно не работает), глыба
чароита, резак ТВЭЛов, башня танка с первой в мире активной броней и т.д.

Главный вход.
Ресепшн,
гардеробы,
туалеты, холл



Столовая



**Администрация,
преподаватели,
экскурсоводы**



Киностудия.

Студия для съемки популярных научных фильмов.
Зрительный зал на 100 человек



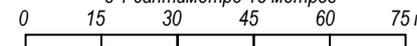
**Технические
помещения.**
Серверная, ввод
коммуникаций,
вентиляция.

**Компьютерные
классы**



M1:15 000

в 1 сантиметре 15 метров

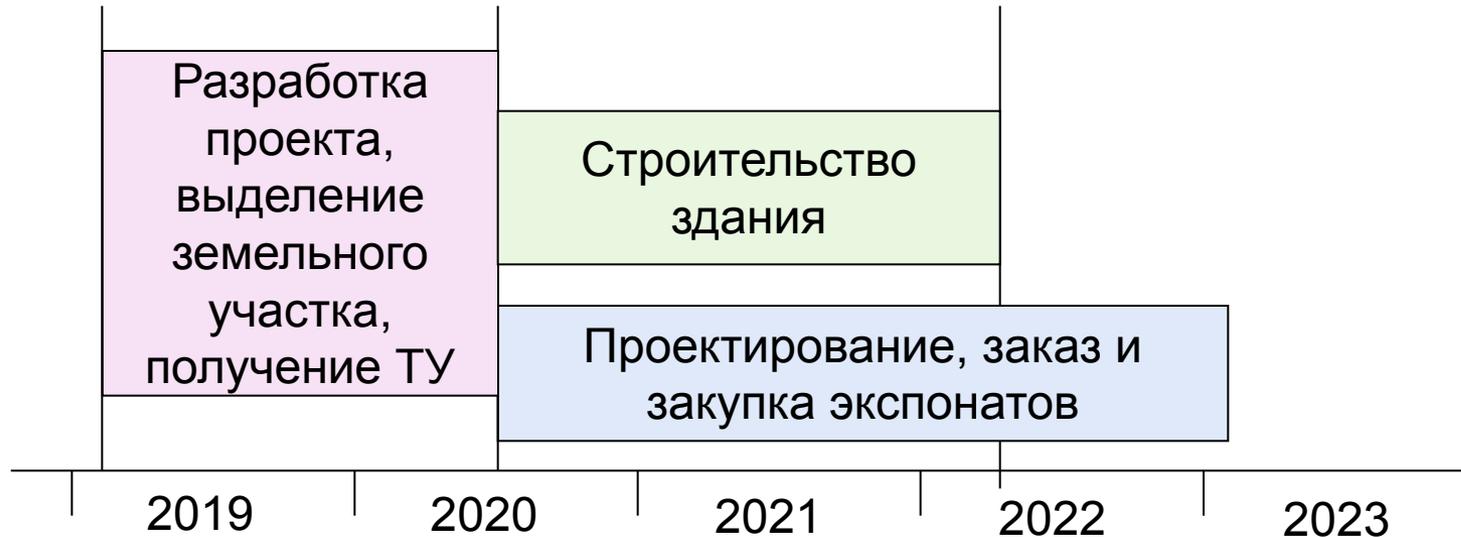


Основные параметры реализации центра «Открывариум»

Средства, выделяемые по смете проекта Академгородок 2.0 – 6 млрд. руб.

Персонал центра: около **200** чел., из них:

- АУП – **15-20** чел., профильное в/о
- Ученый совет – **10-15** чел.
- в каждой из **12** секций – **5-10** чел., (инженеры, лаборанты, мастера)
- экскурсоводы, методисты интерактивной экспозиции (большой зал) – **50** чел., сменный график, в/о, сотрудники институтов СО РАН, студенты, аспиранты, преподаватели ФМШ, НГУ
- технический персонал (электрики, сантехники, системные администраторы) – **30** чел.
- обслуживающий персонал (гардеробщики, уборщики, повара) – **20** чел.



Возможные результаты и показатели проекта

- **Ликвидация безграмотности** населения в области **естественных наук**.
- **Создание и применение альтернативного метода обучения естественным наукам** (для школьников и взрослых).
- **Пропаганда использования естественнонаучных знаний** в жизни (*в пику гороскопам, гадалкам и т.д.*).
- Пропаганда достижений науки и конкретно СО РАН. **Ориентация учеников на инженерное и научно-техническое образование**, повышение мотивации.
- Повышение конкурса в естественно-научные и инженерные ВУЗы и СУЗы.
- Повышение туристической привлекательности области, региональный туризм.
- Возникновение малого бизнеса: создание и тиражирование экспонатов, гостиничный бизнес.

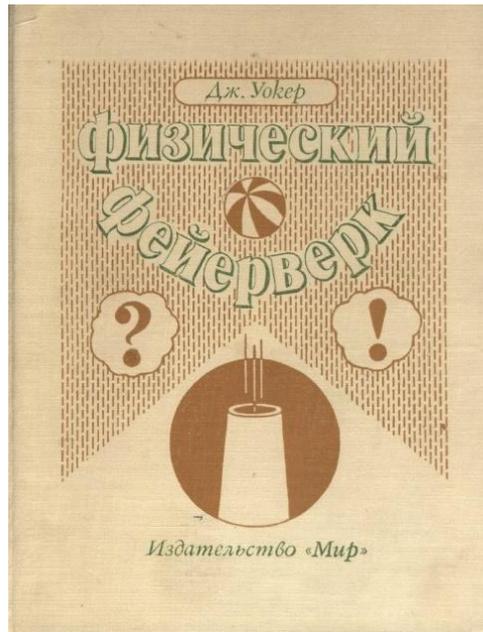
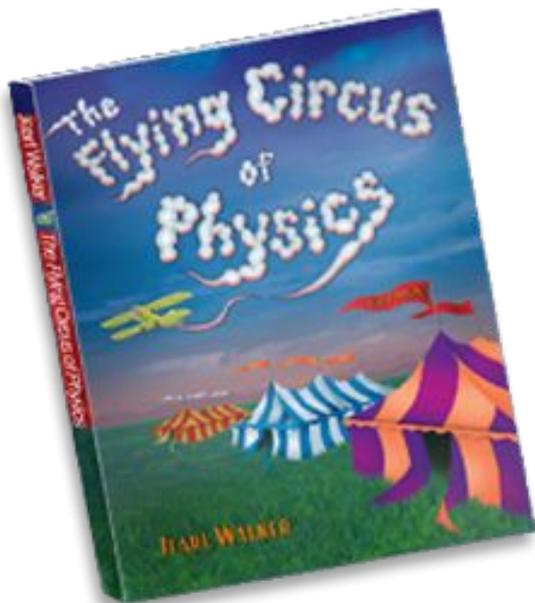
Команда проекта

- Логачев Павел Владимирович (директор ИЯФ СО РАН, проф. НГУ, P.V.Logatchov@inp.nsk.su).
- Головин Сергей Валерьевич (председатель УС ИГиЛ СО РАН, проф. НГУ, Golovin@hydro.nsc.ru).
- Пальчиков Евгений Иванович (в.н.с. ИГиЛ СО РАН, зав. кафедрой ФСС НГУ, palchikov@hydro.nsc.ru) организатор первой интерактивной экспозиции в Академгородке Новосибирска в 1989 г., участие в проектах ДИОГЕН, «Инжевика» при НГУ.
- Прууэл Эдуард Рейнович (зам. директора ИГиЛ СО РАН, преподаватель НГУ, pru@hydro.nsc.ru).
- Демьянов Юрий Эдуардович (ген. директор ЦМИТ КЮТ при ИГиЛ СО РАН, cycmit@gmail.com).
- Якушкин Сергей Владимирович (зав. лаб. «Инжевика», СУНЦ НГУ, ser3488@yandex.ru).
- Башкатов Юрий Леонидович (зам. зав. кафедрой физики СУНЦ НГУ, bashkatov.yury@gmail.com) руководитель команды РФ в международных турнирах юных физиков.
- Щетников Андрей Иванович (зам. директора ООО «Новая школа», schetnikov@ngs.ru) Технопарк Академгородка, проект «Get a Class», физик, поэт, переводчик.
- Клыпин Владимир Витальевич (старший преподаватель СУНЦ НГУ, klipvlad@gmail.com) организатор первой интерактивной экспозиции в Академгородке Новосибирска в 1989 г., участие в проекте ДИОГЕН.
- Долгих Андрей Валерьевич (вед.инж.-техн. ИГиЛ СО РАН, magnak@mail.ru).
- Куклина Галина Яковлевна (руководитель проекта «Инжевика» при НГУ, galina.kuklina@gmail.com) создание и развитие проектов РОО «ДИОГЕН», STEM лаборатория НГУ «Инжевика».
- Джафарова Ольга Андреевна (зав. лаб. НИИМББ СО РАН, jafarova@niimbb.ru) организатор проектов компьютерных систем биоуправления в Инжевике, СУНЦ НГУ, НГУ.
- Ти Сергей Вадимович (Президиум СО РАН, Ассоциации выпускников «Союз НГУ», serge.v.ti@gmail.com) участие в проекте НГУ «Наука-детям».
- Соломатин Борис Николаевич (инженер ИЯФ СО РАН, преподаватель СУНЦ НГУ, solomatinboris@gmail.com) участие в проектах ДИОГЕН, «Инжевика» при НГУ.
- Погосов Артур Григорьевич (зав. лаб. ИФП СО РАН, зав.кафедрой общей физики НГУ, pogosov@isp.nsc.ru).
- Ермолов Глеб Владимирович (старший партнер ООО «АЙ СИ ЭНД ЭМ», info@icm.su) строительство Международного выставочного комплекса «Новосибирск Экспоцентр».

**Что делать, если
интерактивного музея нет, а
поэкспериментировать
самому хочется?**

Задачи-демонстрации

«Физический фейерверк», Дж. Уокер (“The Flying circus of Physics” – Jearl Walker – Prof. Cleveland State University, rev. “Scientific American”) <http://www.flyingcircusofphysics.com/>
<http://fizika-class.narod.ru/kn22.htm>



Задачи-демонстрации

Задачи-эксперименты – НГУ.

- Обязательная задача на вступительном экзамене на ФФ НГУ (в прошлом).
- Открытая олимпиада «Будущее Сибири» (вступительные экз. в настоящем)
- Курс «Введение в технику физического эксперимента» (1989-2015, Пальчиков Е.И.)



Какого цвета зелёнка? Почему цвет так зависит от толщины слоя краски ?

Какого цвета зеленка?

– Это черная смородина ? –
Красная –
Тогда почему она белая ? –
Потому что зелёная

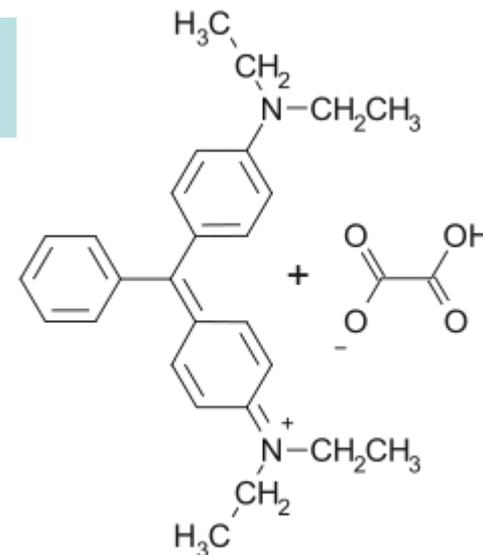
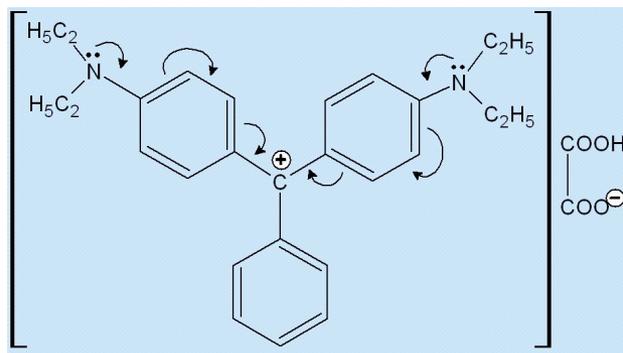
- Возьмите прозрачный пузырек наполненный зеленкой
- Соскоблите и смойте с него этикетку
- Посмотрите сквозь пузырек на Солнце или на яркую лампочку накаливания
- Вы увидите красный цвет
- Цвет зеленки зависит от толщины слоя красителя
- Почему?



Другая постановка опыта

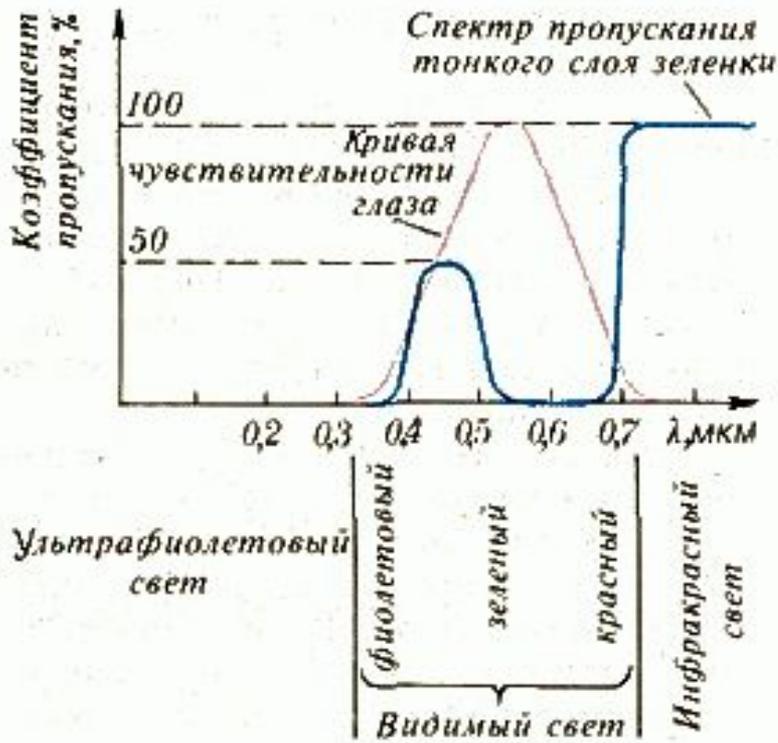
- Возьмите клиновидный сосуд или пакет из толстого полиэтилена
- Налейте в сосуд зеленку
- Посмотрите сквозь раствор на Солнце или на яркую лампочку накаливания

Химический состав



- **Бриллиантовый зелёный** (*тетраэтил-4,4-диаминотрифенилметана оксалат*) — синтетический анилиновый краситель трифенилметанового ряда
- Технические названия — *основной зелёный 1; № 42040; основной ярко-зелёный; малахитовый зелёный Ж* (не путать с малахитовым зелёным)
- *Получается только синтетическим путём. Получен в 1879 году в Германии. В русский язык название этого красителя попало из французского языка. В сухом виде бриллиантовый зелёный представляет собой золотисто-зелёные комочки, по латыни viridis nitentis, — дословно «зелёный блестящий». При переводе на французский было использовано слово brilliant — по-французски «блестящий», что русский переводчик механически перевёл как «бриллиантовый».*
- В России раствор *бриллиантового зелёного* широко известен под разговорным названием «зелёнка». brilliant nitentis
- Антисептическое средство; применяют в виде 1 % или 2 % водных или спиртовых растворов для смазывания кожи при её заболеваниях и повреждениях
- В промышленности используется как краситель для хлопка, шёлка, бумаги, древесины, лаков. Окраски малоустойчивы к действию света и мокрым обработкам
- Трудно растворим в воде (1:50) и этаноле, растворим в хлороформе. Растворы в воде и этаноле имеют интенсивный зелёный цвет. Раствор в изопропиловом спирте имеет синий цвет. Переходит от желтого при pH 0,1 к зелёному при pH 2,6

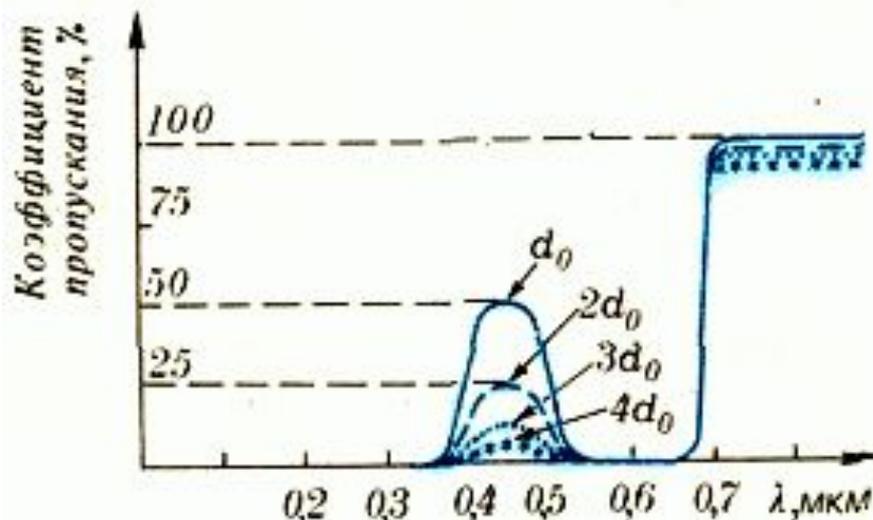
Зеленка и глаз



Спектр пропускания тонкого слоя раствора зеленки (толщиной d) имеет в видимой области две полосы прозрачности: широкую сине-зеленую и узкую красную. Точнее сказать, красная полоса не узкая – она простирается дальше в инфракрасную область, но человеческий глаз из этой широкой полосы видит только маленький кусочек. В красном участке поглощение мало по сравнению с сине-зеленым (коэффициент пропускания для красного света близок к 100%). Но сине-зеленая полоса шире красной и расположена в том участке спектра, где глаз имеет высокую чувствительность. Восприятие глаза пропорционально площади под кривой, полученной от произведения кривой видности (чувствительности) глаза $v(\lambda)$ на спектр пропускания зеленки и на спектр источника света. Поэтому интегрально (сравните площади под характерными участками кривой спектра) раствор зеленки в тонком слое будет казаться зеленым.

Максимум поглощения – на 0,623 мкм

Зависимость ощущения цвета от толщины слоя красителя



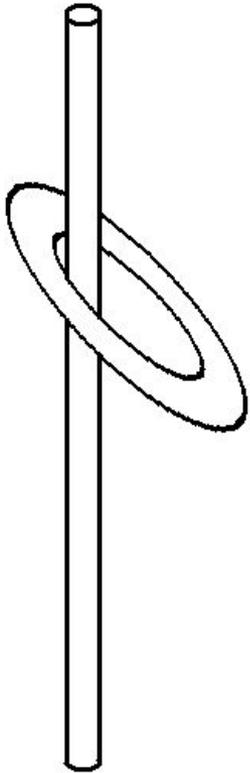
Теперь увеличим толщину слоя зеленки в два раза или, что то же самое, расположим друг за другом два одинаковых слоя. Чтобы получить новое значение коэффициента пропускания света, надо перемножить коэффициенты пропускания первого слоя и второго такого же слоя, иными словами, возвести каждое значение функции пропускания от длины волны в квадрат. Очевидно, что для сине-зеленой полосы коэффициент пропускания уменьшится очень сильно ($0,5 \times 0,5 = 0,25$), а для красной — останется почти неизменным ($0,99 \times 0,99 \approx 0,98$).

При дальнейшем увеличении толщины слоя доля сине-зеленого света становится все меньшей и меньшей по сравнению с долей красного света (снова сравните площади под соответствующими участками кривой). Начиная с некоторой толщины, раствор зеленки на просвет будет не зеленым, а красным.

Несколько опытов - демонстраций

Стержень с кольцом в поле тяжести

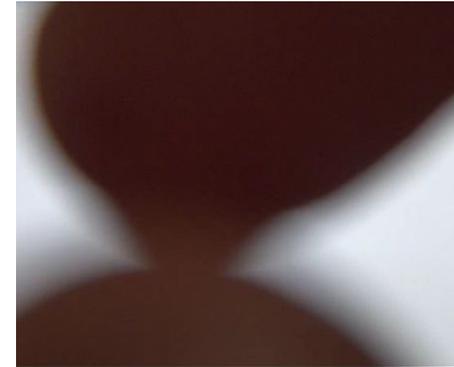
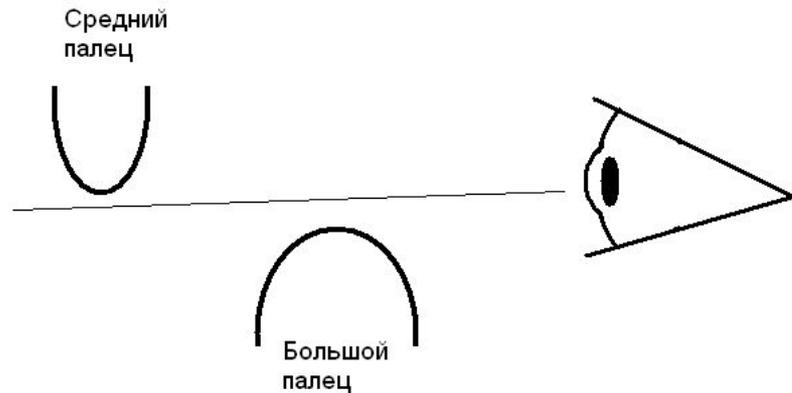
Пример простого опыта с достаточно сложным объяснением и сложной теоретической моделью



1. Ясно, что гравитационная энергия переходит в тепло – за счет трения.
2. Но каким образом происходит стабилизация скорости кольца?
3. Почему такое сложное движение?
4. Как школьнику (студенту) найти решение такой экспериментальной задачи? Под решением понимается построение хотя бы качественной модели явления.
5. Как выбрать ту модель, которая вносит наибольший вклад в наблюдаемое явление?
6. Как разбить сложную задачу на более простые, доступные для решения?

«Биополе» между пальцами

Пример опыта без оборудования. Оптика



- Расположите большой и средний пальцы правой руки перед глазом таким образом, чтобы подушечки пальцев находились на одной линии с зрачком глаза и по разные стороны от оси зрения.
- Например, большой палец снизу, а средний палец сверху. Расстояние от глаза до подушечки ближнего пальца должно быть 2-3 см, от глаза до подушечки дальнего пальца – 4-6 см.
- Посмотрите на равномерно освещенное поле – экран компьютера, небо или белую стенку.
- При приближении пальцев к оси зрения видимый зазор между пальцами уменьшается и происходит чудо – гораздо раньше, чем зазор сомкнется, из подушечки ДАЛЬНЕГО пальца появляется темный вырост, который тянется в сторону подушечки ближнего пальца.
- Совершенно ясно, что между пальцами ничего нет, кроме воздуха. Может это – биополе?

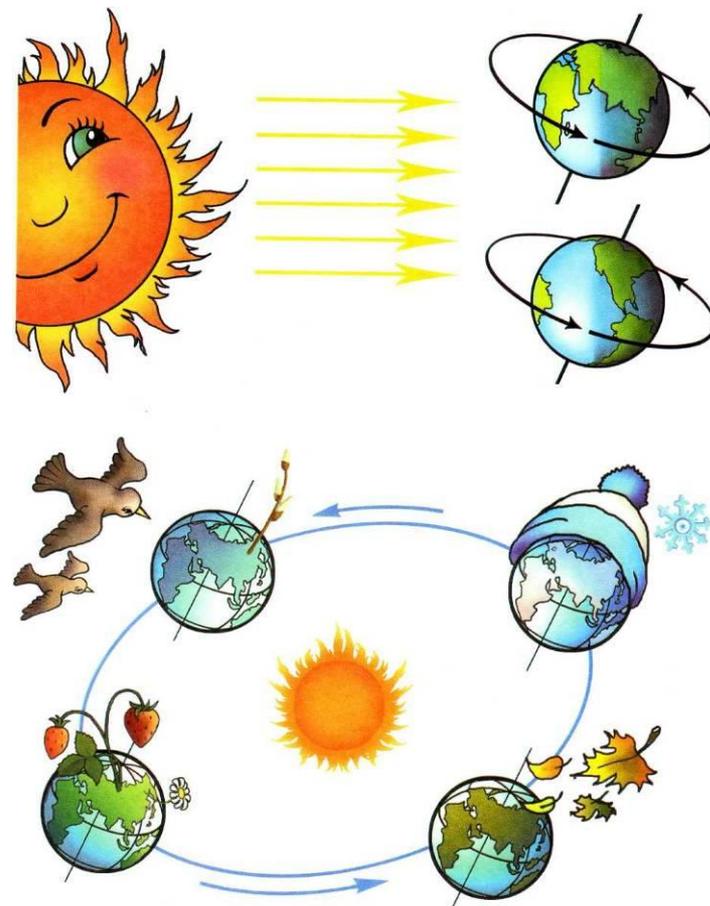
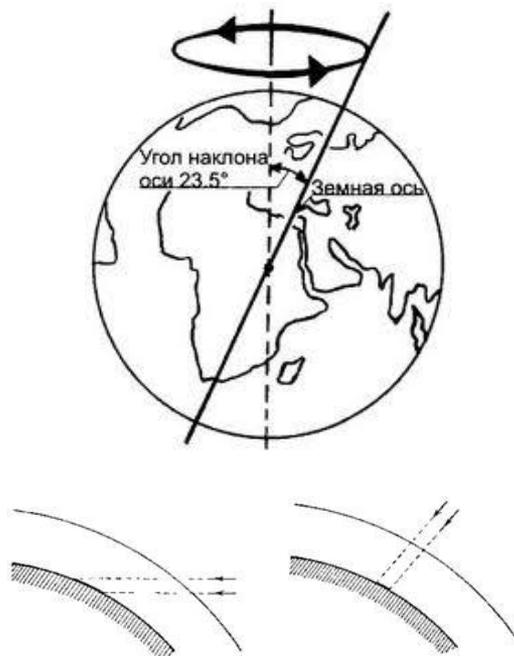
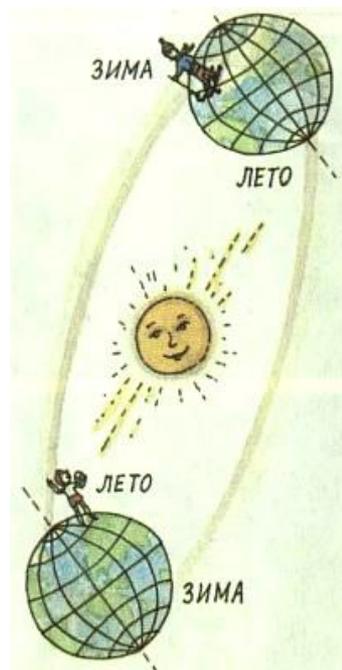
Ещё пример задачи

- Почему сетевая лампочка накаливания обычно перегорает сразу в двух местах – в цоколе и в спирали?



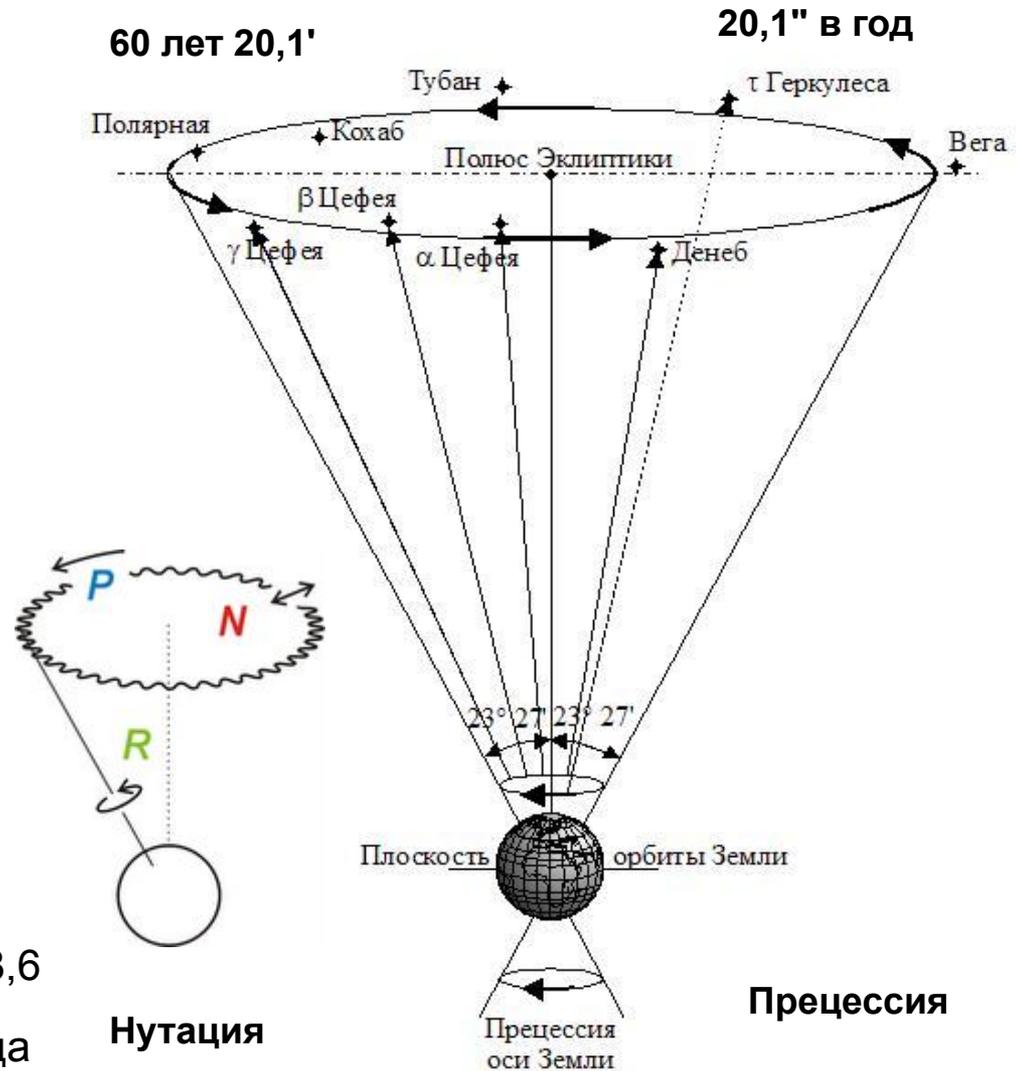
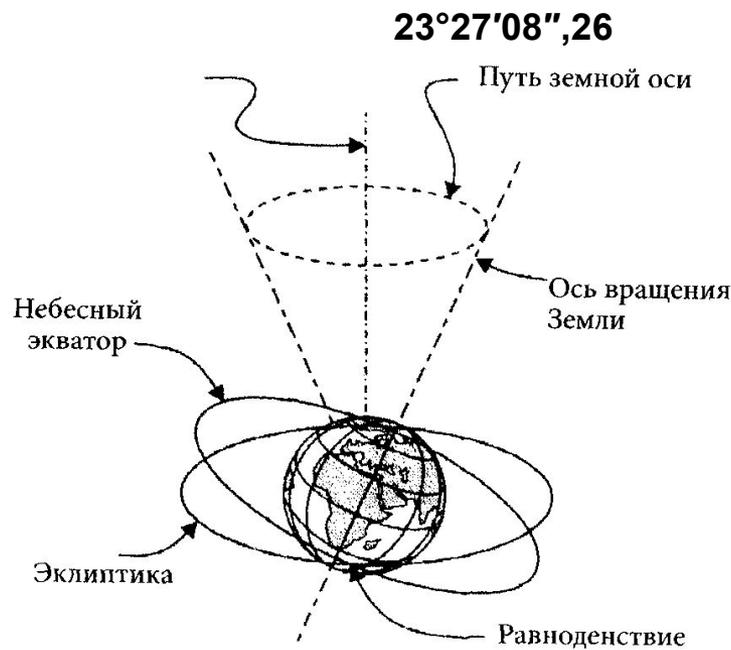
- Почему титан и цирконий при попытке царапать намазываются на стекло, намертво приклеиваясь к нему?

ЛИКБЕЗ. От чего бывают зима и лето?



- Земля, как гироскоп сохраняет направление оси в пространстве
- Ось отклонена от перпендикуляра к плоскости орбиты Земли на $23,5^\circ$
- При падении света под углом поглощается меньше энергии

Движение оси Земли. Прецессия. Нутация



- Прецессия возникает из-за сплюснутости Земли и влияния притяжения Луны и Солнца
- Период прецессии 25 776 лет
- Главный член нутации с периодом 18,6 лет имеет амплитуду $\approx 9''$. Имеются заметные нутации с периодом полгода амплитудой $\approx 0'',5$ и полмесяца с амплитудой $\approx 0'',09$.

Выводы

Отсутствие адекватных знаний в области естественных наук (или их игнорирование) приводит к поражению или ограничению возможностей в любых видах деятельности человека

Физический эксперимент – самый лучший и наиболее эффективный метод изучения естественнонаучной информации для школьников средних и старших классов. И студентов тоже. Именно в области физического эксперимента школьникам доступно научное творчество.

В настоящее время существуют следующие проверенные методики преподавания физики с использованием эксперимента:

Мини-исследования

- в виде работ на научных конференциях школьников
- в виде работ представляемых на турниры юных физиков и юных инженеров
- Задачи-демонстрации – для решения дома и в школе, в кружках
- Лекции-демонстрации (шоу)
- Фильмы – обучающие, демонстрационные, шоу
- Игрушки-демонстрации (интерактивные выставки с наукоемкими игрушками-экспонатами)

Все эти способы, а особенно мини-исследования, необходимо использовать для изучения физики и естественных наук – как обязательное дополнение к теоретическим занятиям и решению физических задач.

Книги по лекционным демонстрациям и физическим опытам

- Р.В. Поль. Учение об электричестве. Пер. с нем., М.: ГИФМЛ, 1962 г., 516 с.
- Р.В. Поль. Оптика и атомная физика. Пер. с нем., М.: Наука, 1966 г., 450 с.
- Р.В.Поль. Механика, акустика и учение о теплоте. Пер. с нем. М.: Наука, 1971г., 480 с.
- Дж. Уокер. Физический фейерверк: — 2-е изд. Пер. с англ. / Под ред. И. Ш. Слободецкого.— М.: Мир, 1988.—298 с, ил. ISBN 5-03-001232-X. Издана также в 1979 г.
- Иверонова В.И. Лекционные демонстрации по физике. Изд.2, перераб. 1972. 640 с.
- Я.И. Перельман. Занимательная физика. Издательство: АСТ, 2007г. 320 с.
<http://www.koob.ru/perelman/fizika1>
- В. Сибрук. Роберт Вуд - современный чародей физической лаборатории. Изд.3, исправ. 1978. 320 с.

Успехов в изучении окружающего мира!

Вопросы есть?

