

Пропедевтика физики в 5-6 классах

Дмитрий Аркадьевич Исаев

доктор педагогических наук, профессор,
директор Института физики, технологии и
информационных систем МПГУ

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ. 5-6 КЛАССЫ

Авторский коллектив:

Гуревич А.Е.,

Исаев Д.А.,

Понтак Л.С.





Пропедевтика

➤ Подготовка

➤ Обучение



Необходимость пропедевтики

- Изменение структуры школьных естественнонаучных курсов
- 

Изменение структуры курсов физики

ФИЗИКА
II ступень

ФИЗИКА
I ступень



ФИЗИКА
базовый
уровень

ФИЗИКА
профильный
уровень

ФИЗИКА
основная школа

ПРОПЕДЕВТИКА

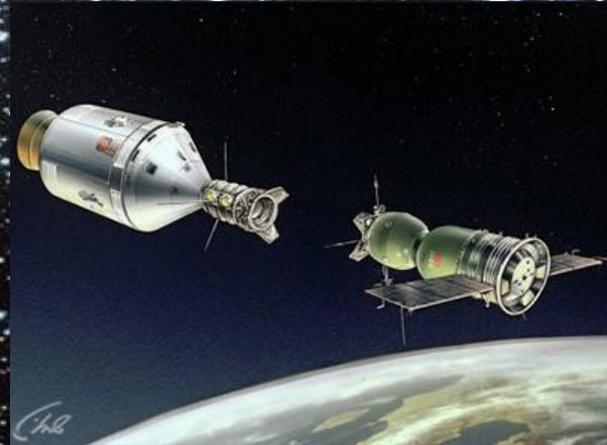
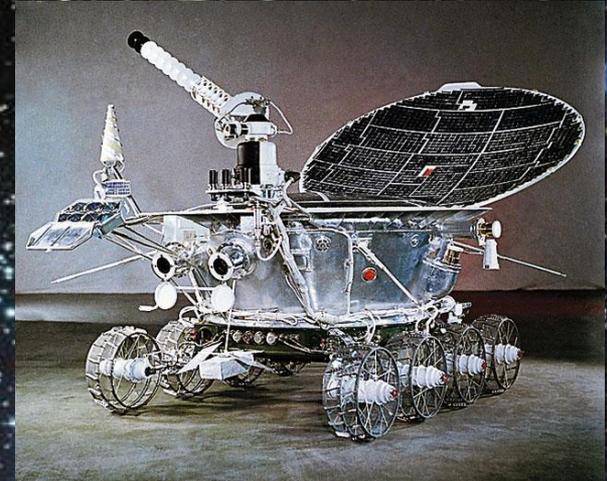
Структурные изменения
вызвали необходимость
пропедевтики



Необходимость пропедевтики

- Изменение структуры школьных естественнонаучных курсов
- Снижение интереса у школьников к физике и другим естественным наукам

Почему снижается интерес?



Астрокосмический комплекс им. С.П. Королёва





Виды образования

Классификация по источникам информации
(по S. Rassekh и G. Vaideanu)

- Формальное образование
- Неформальное образование
- Информальное образование



Необходимость пропедевтики

- Изменение структуры школьных естественнонаучных курсов
- Снижение интереса у школьников к физике и другим естественным наукам
- Подготовка к изучению базовых курсов



Исследования

- ▶ **Усова А.В. и Чистова Е.Н.** – необходимость первоначального формирования физических понятий
- ▶ **Исаев Д.А.** – «омоложение» донаучных естественнонаучных представлений



Что нужно учитывать

- ▶ Отечественный опыт
- 



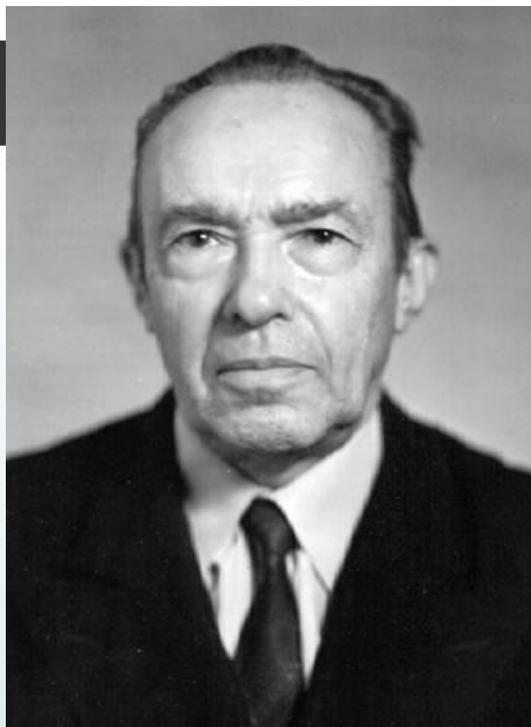
Александр Яковлевич Герд

(1841—1888)

ОСНОВОПОЛОЖНИК РОССИЙСКОЙ ШКОЛЫ
МЕТОДИКИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

А.Я.Герд впервые предложил активные методы обучения естествознанию, усиливающие роль самостоятельной работы учащихся:

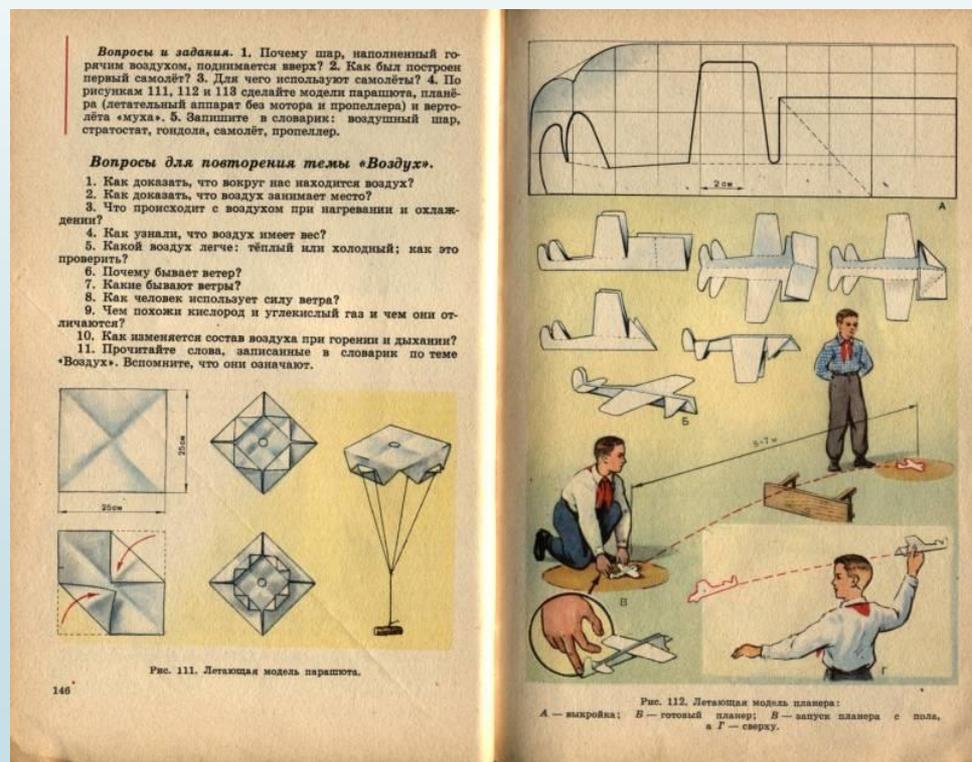
«... нет лучшего средства возбудить интерес и развить в детях наблюдательность и самостоятельность, как поставить их в положение маленьких самостоятельных естествоиспытателей»



Михаил Николаевич Скаткин

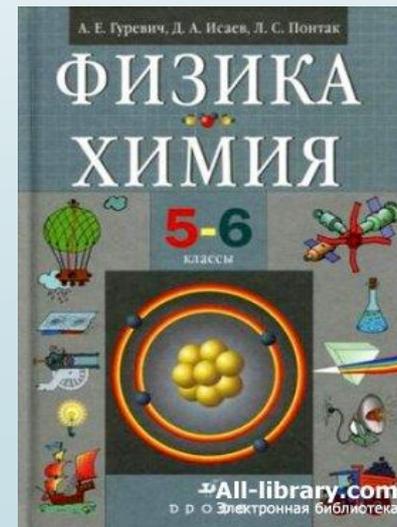
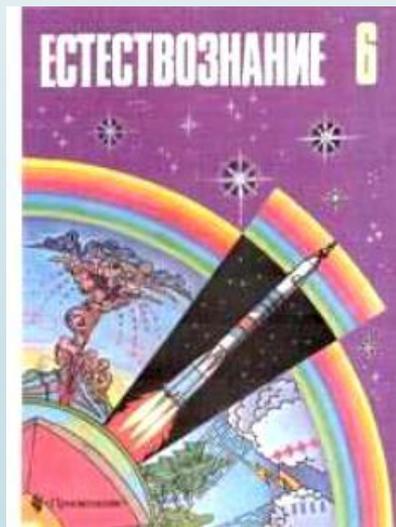
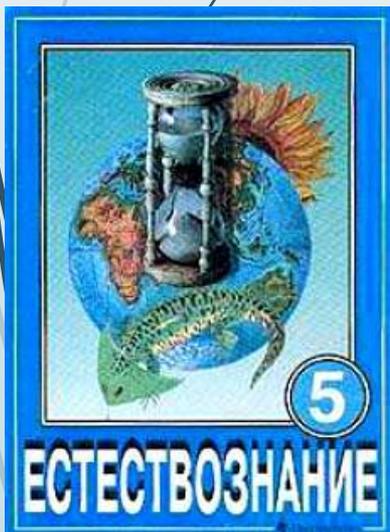
(1900 - 1991)

По учебникам «Природоведение» занимались младшие подростки с 50-х вплоть до 90-х годов XX века.

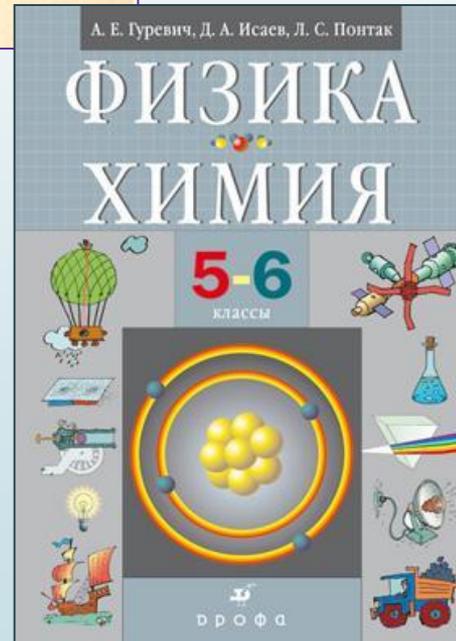
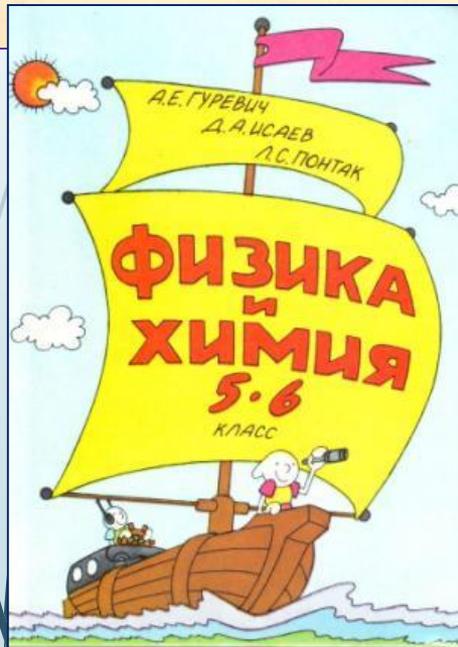


Концепция курса «Естествознание»

- ▶ Три варианта программ (авторские коллективы АПН СССР)
- ▶ «Окружающий мир» - Л.В. Тарасов
- ▶ «Физика и Химия»



Физика. Химия. 5-6 классы



Работа над курсом продолжается с 1988 года

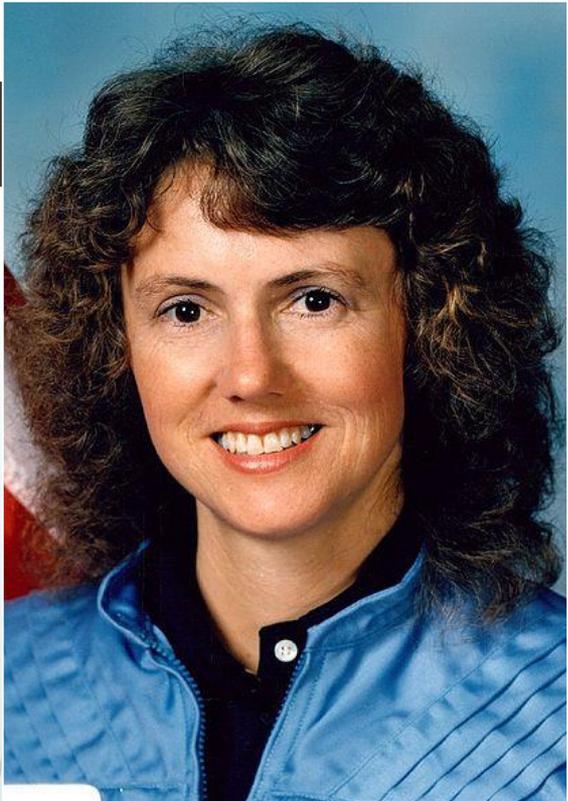


Что нужно учитывать

- Отечественный опыт
 - Зарубежный опыт
- 

Зарубежный опыт





Christa McAuliffe
(1948 - 1986)

Зарубежный опыт

Christa McAuliffe Fellowship Program



Зарубежный опыт



Christa McAuliffe Fellowship
Program

Betsy Zadorozhny

P.E.A.R.L.S. Hands-On Science



Зарубежный опыт



Christa McAuliffe Fellowship
Program

Betsy Zadorozhny. P.E.A.R.L.S. Hands-On Science

Работа по группам, в каждой группе:

- Руководитель
- Менеджер по оборудованию
- Исполнитель, работающий с оборудованием
- Оформитель результатов
- Докладчик
- Ответственный за связь с учителем

Исследование естественнонаучной грамотности школьников в рамках PISA-06-12

- ▶ проявляется устойчивая мировая тенденция роста качества естественнонаучного образования
- ▶ российские школьники, хотя и показали в последнем исследовании результаты более высокие, чем в предыдущие годы, но не достигли даже среднего результата
- ▶ школьники стран Восточной Азии: Китая, Южной Кореи, **Сингапура** стабильно занимают по результатам исследования первые места, показывая высокие результаты, которые свидетельствуют о высоком качестве школьного естественнонаучного образования в этих странах

MC Education

В учебнике в увлекательной форме подается новый материал

Energy

Energy is everywhere around us. To enable things to change and move, energy is needed. Living things such as animals and plants need energy to live, grow and reproduce. Non-living things such as cars and buses need energy to move.

Energy comes in different forms such as light and heat. Light makes a place bright, while heat makes a place warm. Let us find out more about light and heat.

Who invented the mercury thermometer?

Thermometers are used to measure how hot something is. Daniel Gabriel Fahrenheit (1686 – 1736) was the scientist who invented the mercury thermometer and a scale to accurately measure how hot something actually is.



What types of thermometers are available now and how do they work?



How were thermometers used to help fight SARS?

The SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome) outbreak happened in Hong Kong in 2003. To prevent the spread of the disease, scientists and engineers developed an infrared fever detection system to detect fever quickly.



Who invented the light bulb?

The light bulb is an important part of our lives. Thomas Edison (1847 – 1931) worked on thousands of materials before he managed to find one that allowed the light bulb to light up. He finally succeeded due to his creativity and perseverance.



How has the invention of the light bulb improved our lives?



As you learn about light and heat in this book, ask yourself:

- Why are light and heat important?
- How are light and heat used in everyday life?

Use this book to explore light and heat. Enjoy your journey ...

MC Education

В рабочей тетради представлены практические и теоретические задания для закрепления полученной информации

Activity 1.5 Light up challenge

Aim: To construct a lantern using recycled materials

Materials: Recycled materials, required equipment, one light candle

Procedure

1. Work in groups.
2. Use recycled materials to make a lantern. You may use materials that allow different amounts of light to pass through them.

 Be careful when using sharp objects to cut materials. Do not light the candle yourself. Ask your teacher for help.

3. Draw a diagram of your lantern in the space provided on the right. Label the materials that you have used.
4. Explain why you have chosen the materials used to make your lantern.

5. Your teacher will light the candle in your lantern. Observe and describe the amount of light passing through different materials used in the lantern.

10 Energy

Exercise 1

Section A Multiple-choice question

Choose the most suitable answer and write its number (1, 2, 3 or 4) in the bracket provided.

1. Which one of the following shadows cannot be formed by the litcup shown on the right?

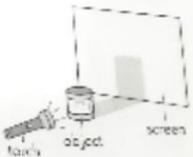
(1)  (2)  (3)  (4) 

Section B Structured question

Read the question carefully. Write your answer in the space provided.

2. A group of pupils conducted an experiment and recorded their results as shown in the table below.

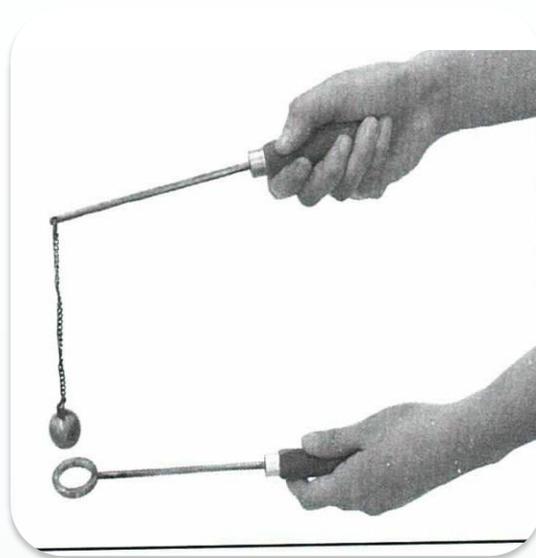
Distance between object and screen (cm)	Distance between torch and screen (cm)	Height of shadow on the screen (cm)
100	120	20
100	145	10
100	160	5



How did the size of the shadow change when the torch was moved further away from the object?

Light and shadows 11

Структура MC Education

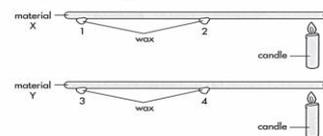


Check your understanding

Section A Multiple-choice question

Choose the most suitable answer and write its number (1, 2, 3 or 4) in the bracket provided.

1. The diagram below shows two rods of the same size but made of different materials. Each rod has two drops of wax placed at the same positions along both rods.



If material X is a better conductor of heat than material Y, which of the following is likely to be true?

- (1) Wax 1 is the first to change to a liquid.
- (2) Wax 3 is the last to change to a liquid.
- (3) Wax 2 will change to a liquid after wax 4.
- (4) Wax 3 will change to a liquid before wax 1.

Знакомство с
явлением в быту

Эксперименты

Проверочные
задания

MC Education

Темы лабораторных работ по теме
«Теплота и температура»:

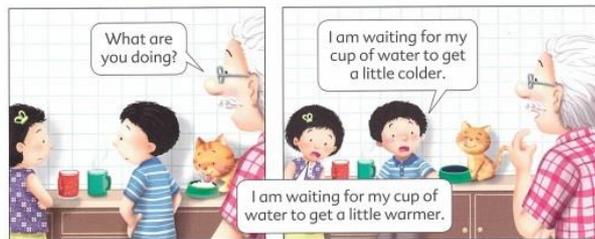
1. Источники тепла в быту
2. Знакомство с температурой и градусником
3. Различие между температурой и теплотой
4. Передача тепла от горячего холодному (нагревание и охлаждение)
5. Изменение состояния вещества
6. Расширение и сжатие.
 - a) Расширение и сжатие твердого тела.
 - b) Расширение и сжатие жидкости.
 - c) Расширение и сжатие газа.
7. Хорошие и плохие проводники тепла.
8. Сохранение холода

Передача тепла от горячего холодному (нагревание и охлаждение)

2 Heat and temperature

Let's find Out!

- What is heat?
- What is temperature?
- What is the difference between heat and temperature?
- Why do things become hot or cold?
- What are the effects of heat gain and heat loss on matter?
- What are the effects of expansion and contraction in our daily lives?
- What are good and poor conductors of heat?



Do you know what makes things hot or cold?
Read on and find out more!

В учебнике
описывается
случай из жизни

Передача тепла от горячего холодному (нагревание и охлаждение)

В рабочей тетради
задание:

провести
соответствующий
опыт и сделать
выводы

Activity 2.4 Heat loss and heat gain

Aim: To show that heat travels from a hotter object to a colder object until both objects reach the same temperature

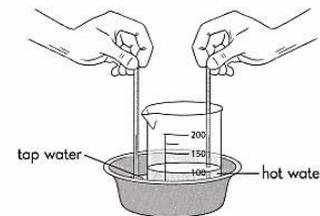
Materials: Beaker (200 ml), small basin, hot water (60°C to 70°C), tap water, stopwatch, two thermometers or a data logger with heat sensors



Be careful when handling hot water.

Procedure

1. Pour 100 ml of tap water into a small basin.
2. Pour 100 ml of hot water into a beaker.
3. Place the beaker of hot water in the basin of tap water. Start a stopwatch.





Что нужно учитывать

- Отечественный опыт
 - Зарубежный опыт
 - Возрастные особенности
- 



Младший подростковый возраст

- Особый возрастной период, выделяемый практически всеми классическими психологами – после детского и перед непосредственно подростковым (10 – 12 лет)
- Один из основных признаков – сензитивность к переходу на новый уровень в учебной деятельности

Особенности младших подростков

Исследования Д.Б. Эльконина и Т.В. Драгуновой:

Чрезвычайно разнообразные уровни сформированности учебной деятельности

Учебная и игровая деятельности очень близки, отличаются мотивами [Т.В. Габай]



Мнение сверстников, как правило, более значимо, чем мнение взрослых

Стремление утвердиться в социуме может проявляться, в том числе, как стремление к образованию



Современные подростки

- Освоение мира происходит одновременно в предметном, социальном и виртуальном пространстве
- Нет четких границ между реальным и виртуальным
- Изменяется характер познавательной деятельности
- Изменяется интерес к причинности: вместо «Почему?» - «Зачем?»



Что нужно учитывать

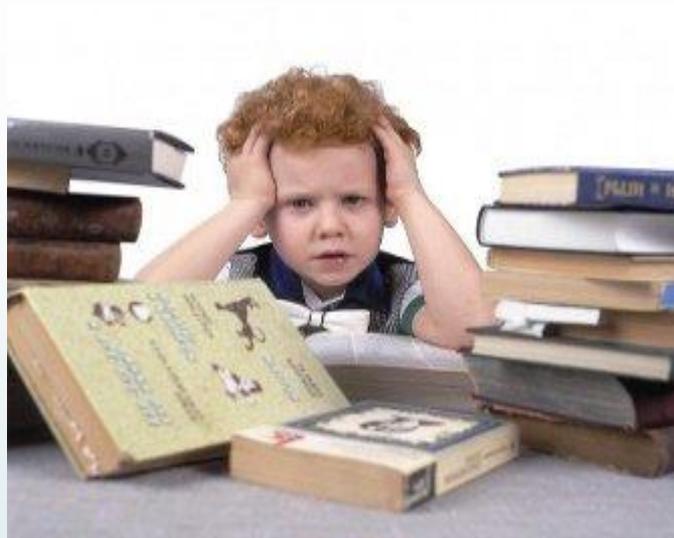
- Отечественный опыт
- Зарубежный опыт
- Возрастные особенности
- Закономерности формирования понятий

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a dark grey arrow pointing to the right at the top. Below it, several thin, curved lines in shades of blue and grey sweep upwards and to the right, framing the text.

Этапы формирования ПОНЯТИЯ

- **Восприятие**
- **Ощущение**
- **Донаучное представление**
- **Научное представление**
- **Научное понятие**

Общие трудности формирования ПОНЯТИЙ



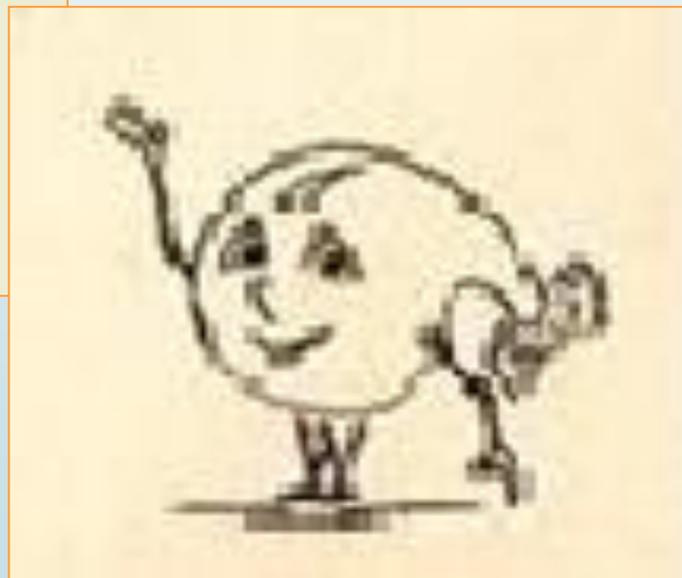
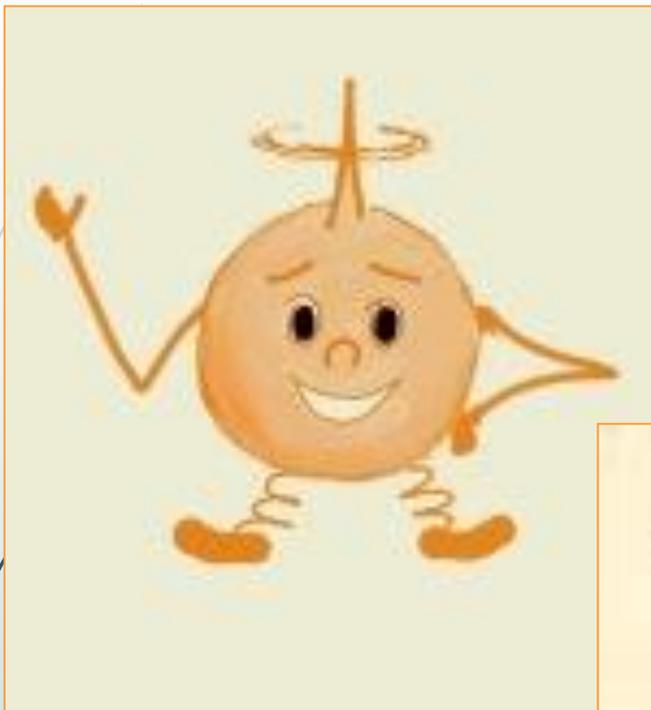
- **Первая группа понятий:** уже изучались до определенного уровня в начальной школе, и о них имеются личные донаучные представления
- **Вторая группа понятий:** еще не изучались, но о них имеются личные донаучные представления
- **Третья группа понятий:** не только не изучались, но дети никогда с ними не сталкивались в жизни

Организация преподавания естествознания младшим подросткам

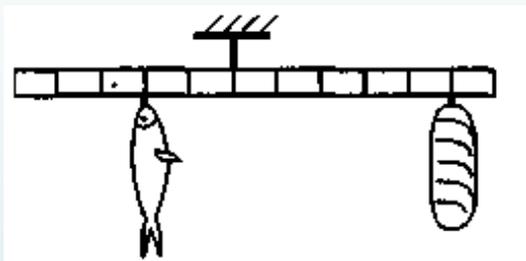


- Изобразительно-логический подход
 - Индивидуализация
- Мотивация на основе игровой деятельности

Физикон и Химила



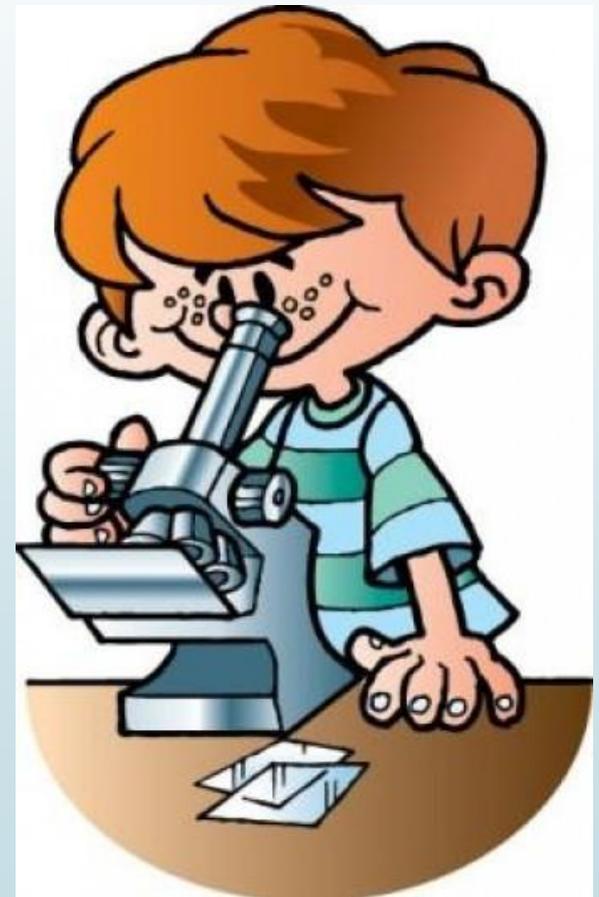
Как готовить учащихся к проведению исследований?



Выполнение лабораторных работ по группам

Особенности:

- ▶ Самостоятельное планирование
- ▶ Коммуникация
- ▶ Рефлексия



Домашние наблюдения и опыты

Планирование опыта (наблюдения)

Проведение

Сообщение в классе

Рефлексия



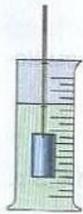
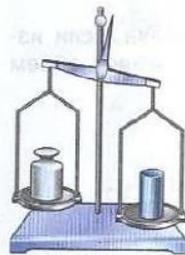
Как формировать экспериментальные и исследовательские умения?

Последовательность:

- ▲ Пронаблюдайте за каким-либо явлением, например, ...
- ▲ Опишите свои наблюдения
- ▲ Какое предположение (какие предположения) можно сделать, чтобы объяснить наблюдаемое?
- ▲ Проведите эксперимент (на первых порах – описание, затем – предложение самим разработать план)
- ▲ Какие выводы можно сделать? ...
- ▲ Где это можно применить?

Организация лабораторной работы

традиционная



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 13

Измерение плотности вещества

Задание 1. Измерьте плотность металлического цилиндра.

Ход работы

1. Уравновесьте весы и измерьте массу цилиндра m .
2. С помощью мензурки определите объем цилиндра V .
3. Рассчитайте плотность вещества по формуле:

$$\rho = \frac{m}{V}.$$

Указание. Значение массы в граммах округлить до целого числа.

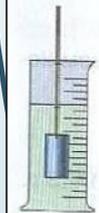
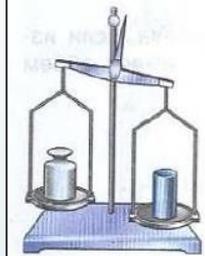
Задание 2. Рассчитайте массу воды, налитой в стакан.

Ход работы

1. С помощью мензурки определите объем воды в стакане.
2. В таблице плотностей найдите значение плотности воды.
3. Рассчитайте массу воды по формуле (догадайтесь сами какой).
4. Проверьте правильность расчета с помощью весов. (Только не вздумайте лить воду на чашку весов.)

Организация лабораторной работы

игра-исследование



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 13

Измерение плотности вещества

Задание 1. Измерьте плотность металлического цилиндра.

Ход работы

1. Уравновесьте весы и измерьте массу цилиндра m .
2. С помощью мензурки определите объем цилиндра V .
3. Рассчитайте плотность вещества по формуле:

$$\rho = \frac{m}{V}.$$

Указание. Значение массы в граммах округлить до целого числа.

Задание 2. Рассчитайте массу воды, налитой в стакан.

гы
ощью мензурки с
не.
ице плотностей в
оды.
итайте массу воды
ми какой).
рьте правильност
Только не вздуме
(.)

Задание 1.

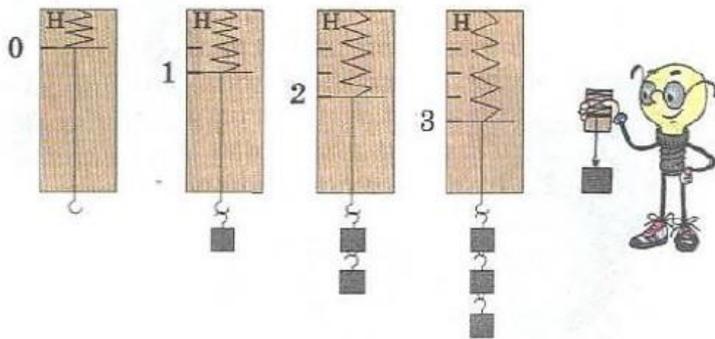
Ваша геологическая экспедиция обнаружила неизвестную горную породу. Определите, что это за порода по ее плотности.



Организация лабораторной работы

традиционная

Подвешивая два груза, три груза и так далее, замечают растяжение пружины и таким образом градуируют шкалу динамометра.



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 15

Измерение силы

1. С помощью динамометра измерьте силы тяжести, действующие на грузики, пенал и ручку.

2. Определите силу, которую нужно приложить к резинке, чтобы удлинить ее на 2 см.

игра-исследование

Вам достался динамометр со стертой шкалой. Но в вашем распоряжении четыре одинаковых грузика массой по 102 г.

Разметьте шкалу динамометра, установив цену деления равной $\frac{1}{2} H$.

Выполните ЛР №15.

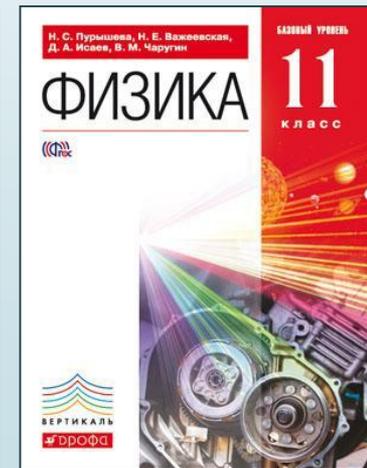
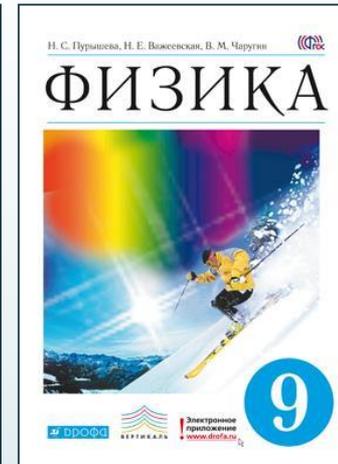
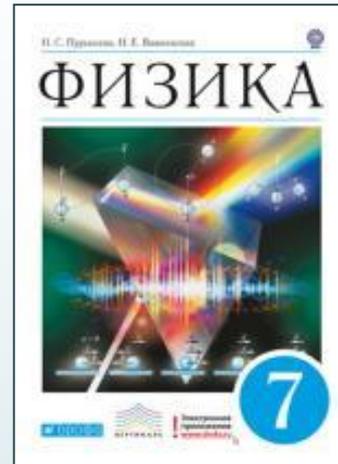
Попросите у учителя хороший исправный динамометр, повторите измерения с его помощью.

Сравните результаты, полученные с помощью разных динамометров. Отличаются ли они? Если отличия есть, в чем их причина?

Гаджеты в помощь при домашних наблюдениях и опытах



Возможное продолжение



УМК Н. С. Пурышевой, Н. Е. Важеевской
7-11 классы



Дмитрий Аркадьевич Исаев

da.isaev@mpgu.su

dmitryisaev.ru