

# Формирование естественнонаучной грамотности на уроках физики

учитель физики Чигаева Т.Г.

г. Сургут-2022

Оценивание естественнонаучной грамотности учащихся в исследовании PISA основывается на следующем определении этого понятия:

**Естественнонаучная грамотность** – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с развитием естественных наук и применением их достижений, его готовность интересоваться естественнонаучными идеями. Естественнонаучно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, имеющим отношение к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетенций: научно объяснять явления; понимать особенности естественнонаучного исследования; научно интерпретировать данные и использовать доказательства для получения выводов.

Цель: создание педагогических условий для формирования естественнонаучной грамотности в процессе учебной деятельности путем

1. Использования банка готовых заданий по проверке сформированности естественнонаучной грамотности представленных на сайте ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений», «Институт развития образования», «Российская электронная школа»;
2. Создания на уроках физики образовательных ситуаций (по А.В.Хоторскому);
3. Проведения с учащимися проектно-исследовательской деятельности;
4. Использования на уроках физики кейс-технологии.

<http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/>



Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
**ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ  
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Сетевой комплекс информационного взаимодействия субъектов Российской Федерации в проекте «Мониторинг формирования функциональной грамотности учащихся»

Главная О проекте Демонстрационные материалы Банк заданий Конференции, семинары, форумы

**Читательская грамотность**

**Математическая грамотность**

**Естественнонаучная грамотность**

**Глобальные компетенции**

**Финансовая грамотность**

**Креативное мышление**

**Банк заданий**

Банк заданий для формирования и оценки функциональной грамотности обучающихся основной школы (5-9 классы) представлен по шести направлениям: математическая грамотность, естественнонаучная грамотность, читательская грамотность, финансовая грамотность, глобальные компетенции и креативное мышление.

В материалах по каждому направлению функциональной грамотности содержатся файлы со списком открытых заданий, которые разработаны в ходе проекта, сами задания, характеристики заданий и система оценивания, а также методические комментарии к заданиям.

Банк открытых заданий состоит из материалов, которые прошли камерную апробацию в ходе когнитивных лабораторий, а также массовую апробацию в 24 регионах Российской Федерации в 2018/2019 учебном году (задания для 5 и 7 классов) и в рамках дистанционного обучения в Московской области при проведении региональных диагностических работ в 2019/2020 учебном году (задания для 6, 8 и 9 классов).

Надеемся, что подготовленные материалы окажут помочь учителям и специалистам в области образования в понимании вопросов формирования функциональной грамотности учащихся.

<https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-vestestvennonauchnoy-gramotnosti>

 Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки  
ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»

ФИПИ

О нас ▾ ЕГЭ ▾ ОГЭ ▾ ГВЭ ▾ Навигатор подготовки ▾ Методическая копилка ▾ Журнал ФИПИ Услуги ▾

Старая версия сайта

Открытый банк заданий ЕГЭ Открытый банк заданий ОГЭ Итоговое сочинение Итоговое собеседование Иностранным гражданам

Открытый банк оценочных средств по русскому языку Открытый банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности ВПР 11

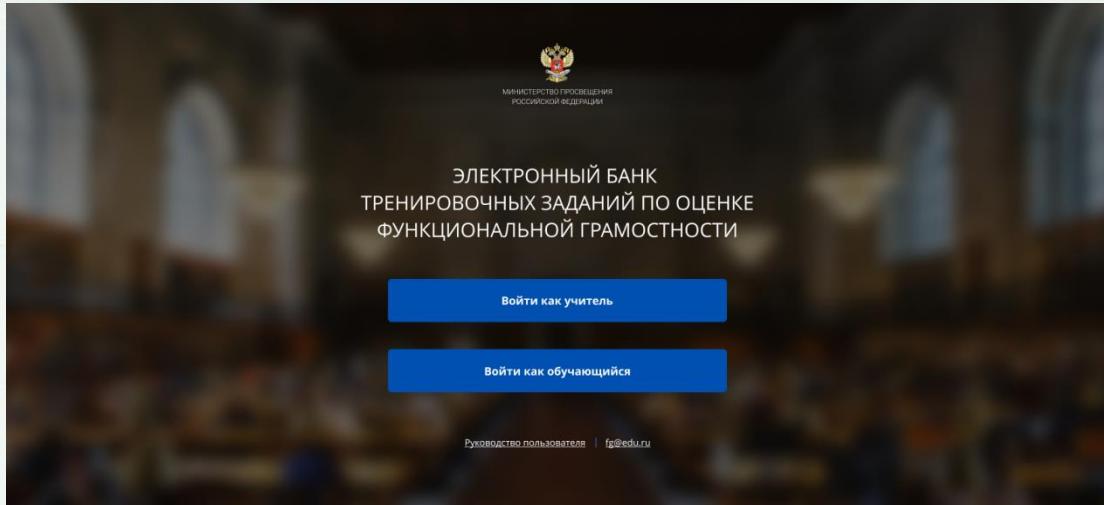
ФГБНУ «ФИПИ» → Открытый банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности (VII-IX классы)

# Открытый банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности (VII-IX классы)

ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений» представляет **банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности обучающихся 7 – 9 классов**, сформированный в рамках Федерального проекта «Развитие банка оценочных средств для проведения всероссийских проверочных работ и формирование банка заданий для оценки естественнонаучной грамотности».

В рамках проекта разработана типология моделей заданий для определения уровня естественнонаучной грамотности у обучающихся 7 – 9 классов и, на ее основе, разработаны задания, которые способствуют формированию естественнонаучной грамотности обучающихся в учебном процессе.

<https://fg.resh.edu.ru/>



Вход педагогов осуществляется только с использованием учетной записи портала **«Российская электронная школа»**, в связи с чем необходима предварительная регистрация на портале в роли **«Учитель»**.

При регистрации необходимо обязательно указывать **образовательную организацию**.

## Тормози заранее

Задание 1 / 5

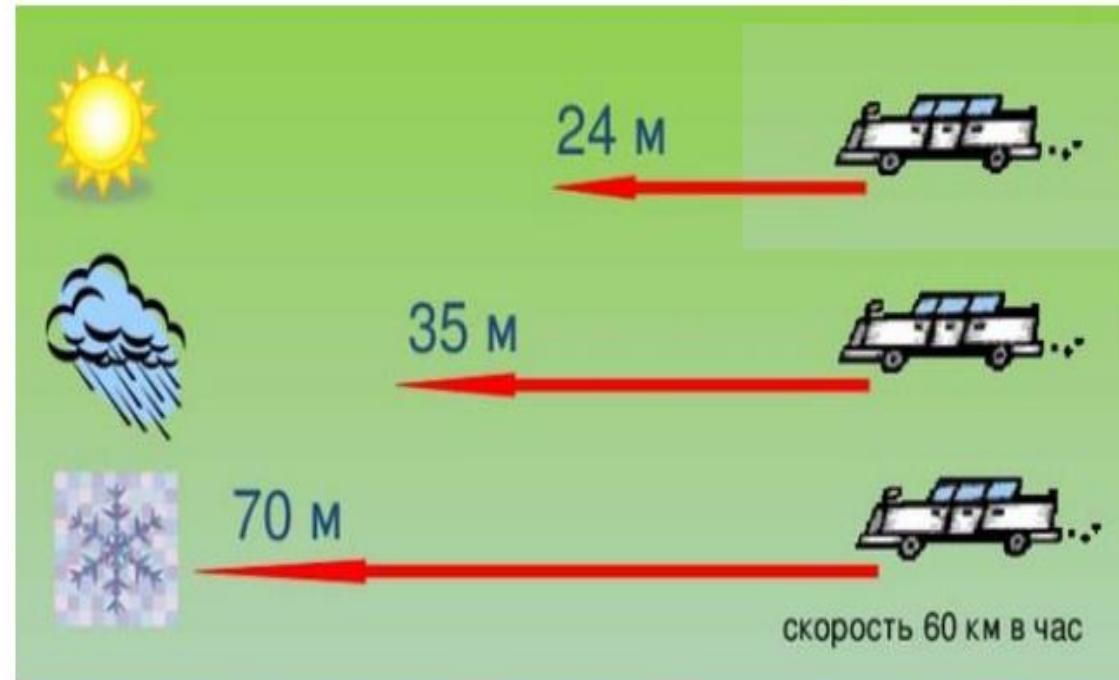
Прочтите текст, расположенный справа.  
Запишите свой ответ на вопрос.

Чем объясняется такое увеличение длины тормозного пути в зависимости от характера дорожного покрытия?

Запишите свой ответ.

Андрей недавно получил водительские права. Он уже неплохо водит и любит быструю езду. У него отличная реакция, однако он знает, что даже если он мгновенно затормозит, увидев помеху, то автомобиль остановится далеко не сразу. К тому же длина тормозного пути зависит ещё и от дорожного покрытия. Андрей прочитал, что если легковой автомобиль тормозит на скорости 60 км/час, то длина тормозного пути будет зависеть от дорожного покрытия приблизительно таким образом:

- сухой асфальт — 24 метра
- мокрый асфальт — 35 метров
- укатанный снег — 70 метров



## Тормоз заранее

Задание 2 / 5

Прочтите текст, расположенный справа. Для ответа на вопрос отметьте нужный вариант ответа.

Длина «пути, пройденного за время реакции водителя» примерно пропорциональна скорости автомобиля, при которой водитель увидел помеху.

Почему длина «пути, пройденного за время реакции водителя» пропорциональна скорости автомобиля, при которой водитель увидел помеху.

Отметьте один верный вариант ответа.

- В течение времени срабатывания реакции автомобиль движется с постоянной скоростью.
- В течение времени срабатывания реакции автомобиль движется с убывающей скоростью.
- В течение времени срабатывания реакции автомобиль движется с возрастающей скоростью.
- В течение времени срабатывания реакции автомобиль движется с меняющейся скоростью.

Андрею, как и любому водителю, надо учитывать, что путь, который проходит автомобиль до полной остановки с того момента, когда водитель увидел помеху, длиннее, чем тормозной путь. Это так называемый **остановочный путь**. И его длина тем больше, чем больше была скорость автомобиля в момент начала торможения.

Остановочный путь складывается из двух составляющих (см. рисунок). Первая составляющая – это длина отрезка, который проезжает автомобиль за время срабатывания реакции водителя с момента, как он увидел помеху, до момента, когда он резко «вдавил в пол» тормоз («путь за время реакции»). Вторая составляющая – длина собственно тормозного пути (на рисунке это «путь, пройденный за время действия замедления»).



## Тормози заранее

### Задание 3 / 5

Воспользуйтесь текстом и таблицей, расположенныеими справа. Запишите свой ответ в виде числа.

Основываясь на данных, приведённых в таблице справа, определите, каким приблизительно был бы тормозной путь автомобиля, если бы скорость в момент нажатия педали была 60 км/ч.

Запишите свой ответ в виде числа.

Любой водитель также должен знать, что «путь за время замедления» (тормозной путь) примерно пропорционален квадрату скорости автомобиля в момент начала торможения. Если не учитывать этого, то даже при такой отличной реакции, как у Андрея, водитель может не избежать столкновения с помехой.



Во время испытания тормозной системы автомобиля были получены следующие данные для тормозного пути (см. таблицу):

Скорость автомобиля в момент нажатия педали тормоза, км/ч	Длина тормозного пути, м
40	9
80	36
120	81

## Тормози заранее

Задание 4 / 5

Прочтите текст, расположенный справа. Запишите свой ответ на вопрос.

Должна ли измениться длина тормозного пути при замене более узких шин на более широкие? Обоснуйте свой ответ.

Запишите свой ответ.

Андрей знает, что безопасность езды во многом зависит от автомобильных шин. И он решил, что если поставить на автомобиль более широкие шины, то торможение будет более эффективным, а значит, и тормозной путь будет короче. Поэтому он посоветовал папе сменить более узкие шины на более широкие, при этом не меняя марку шин.



## Тормози заранее

Задание 5 / 5

Прочтайте текст, расположенный справа. Для ответа на вопрос отметьте нужный вариант ответа.

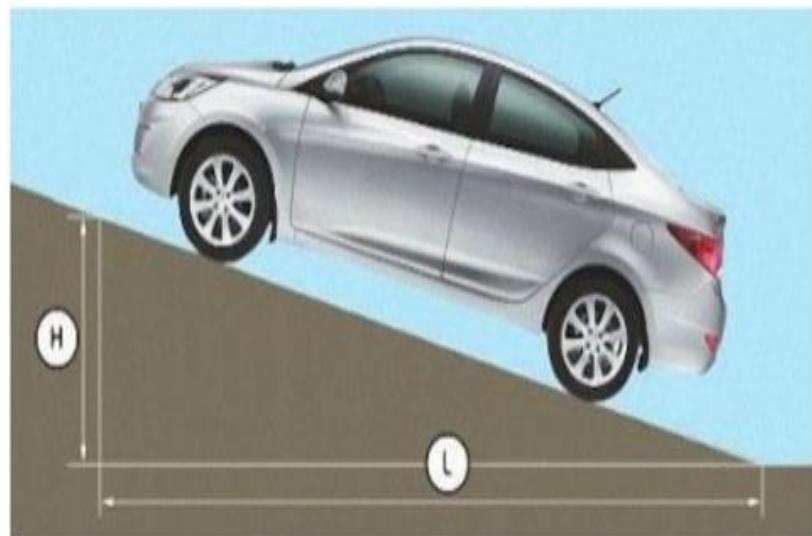
Какую величину необходимо измерять при определении коэффициента сцепления шины с дорожным покрытием?

Отметьте **один** верный вариант ответа.

- Угол наклона площадки.
- Длина автомобиля.
- Диаметр колеса.
- Масса автомобиля.

Чтобы гарантировать высокое качество шин, проводятся испытания шин разных марок на специальных стендах. Важная характеристика, которую определяют во время этих испытаний, – коэффициент сцепления шины с дорожным покрытием, иначе говоря, **коэффициент трения покоя** между шиной и дорогой.

Один из способов определения коэффициента сцепления показан на рисунке ниже. В процессе испытания автомобиль с заблокированными колесами ставят на площадку, угол наклона которой можно менять.



## ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ (9 класс)

### Характеристики заданий и система оценивания

#### **ЗАДАНИЕ 1. ТОРМОЗИ ЗАРАНЕЕ. (1 ИЗ 5). МФГ\_ЕС\_9\_022\_01\_A10**

##### **ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:**

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** личный
- **Уровень сложности:** низкий
- **Формат ответа:** задание с развернутым ответом
- **Объект оценки:** применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления
- **Максимальный балл:** 1
- **Способ проверки:** экспертом

##### **Система оценивания:**

Балл	Содержание критерия
1	Дан ответ, в котором говорится, что увеличение длины тормозного пути объясняется уменьшением силы трения.
0	Другой ответ, в том числе: «машина начинает скользить» и т.п., или ответ отсутствует.

#### **ЗАДАНИЕ 2. ТОРМОЗИ ЗАРАНЕЕ. (2 ИЗ 5). МФГ\_ЕС\_9\_022\_02\_A10**

##### **ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:**

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

<http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/>

**Таблица 1. Умения, раскрывающие содержание ЕНГ, и характеристика заданий по формированию/оценке этих умений**

	Оцениваемые компетенции, умения	Характеристика учебного задания, направленного на формирование/оценку умения
<b>1</b>		
1.1	Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления	Предлагается описание достаточно стандартной ситуации, для объяснения которой можно напрямую использовать программный материал.
1.2	Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления	Предлагается описание нестандартной ситуации, для которой ученик не имеет готового объяснения. Для получения объяснения она должна быть преобразована (в явном виде или мысленно) или в типовую известную модель или в модель, в которой ясно прослеживаются нужные взаимосвязи. Возможна обратная задача: по представленной модели узнать и описать явление.
1.3	Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления	Предлагается на основе понимания механизма (или причин) явления или процесса обосновать дальнейшее развитие событий.

Данную таблицу можно рассматривать в качестве кодификатора, который используется для разработки и оценки выполнения заданий по ЕНГ.

Задания на проверку умений: применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления

«Разработайте рекомендаций для стирки изделий из натуральных тканей, с целью сохранения их первоначального вида. Объясните, почему изделия из хлопка, шерсти, шёлка, следует стирать в воде, температура которой не превышает 30С. Изучите значки на этикетках от кофт, пиджаков, брюк поясните их. Почему не следует замачивать и стирать вместе цветное и белое бельё?»

**Задание на проверку умения:** выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки

«Представьте, что вы захотели приготовить себе пищу. Вы задумывались над тем, есть ли разница накрывать кастрюльку или чайник крышкой или нет, при кипячении воды? Для проверки этого опытным путем вам необходимо вскипятить одинаковое количество воды, в первом случае с крышкой, а во втором – без крышки. В обоих случаях фиксируем объем воды до и после кипячения, затраченное время, объем потраченного газа/электроэнергии, потраченную сумму. Проведите сравнение выполните вывод».

## Задания на проверку умений: преобразовывать одну форму представления данных в другую

### Силы в природе.

Несмотря на разнообразие сил, имеется всего четыре типа взаимодействий: гравитационное, электромагнитное, сильное и слабое.

Гравитационные силы заметно проявляются в космических масштабах. Одним из проявлений гравитационных сил является свободное падение тел. Земля сообщает всем телам одно и то же ускорение, которое называют ускорением свободного падения  $g$ . Оно незначительно меняется в зависимости от географической широты. На широте Москвы оно равно  $9,8 \text{ м/с}^2$ .

Электромагнитные силы действуют между частицами, имеющими электрические заряды. Сильные и слабые взаимодействия проявляются внутри атомных ядер и в ядерных превращениях.

Закон всемирного тяготения, открытый Ньютона, гласит:

Сила взаимного притяжения двух тел, которые могут быть принятыми за материальные точки, прямо пропорциональна произведению их масс и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними:

$$F = \gamma \frac{mM}{R^2}.$$

Коэффициент пропорциональности  $\gamma$  называют гравитационной постоянной. Она равна  $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$ . Является функцией расстояния между взаимодействующими телами и направлена вдоль прямой, соединяющей взаимодействующие тела.

Если на тело действует лишь сила со стороны Земли [http://an.yandex.ru/count/HwwyYn9qoV540002hrml5u4Xpq\\_3fk2](http://an.yandex.ru/count/HwwyYn9qoV540002hrml5u4Xpq_3fk2), то есть сила тяжести  $G$  (без учета вращения Земли). Сила <http://an.yandex.ru/count/cm5kGoi1BLw001YQBkXQTd1Us6qlb>, находящиеся на Земле, вне зависимости от их движения <http://an.yandex.ru/count/uclHWHF59gZ7mDP2xof6xaoe20PCvcHc> к земле. При движении тела с ускорением свободного падения <http://an.yandex.ru/count/dBe74AW/qACafale93v5Nm9?test-tag=471203961> к земле. При ускорением, направленным вниз) наблюдается явление по [Нажмите CTRL и щелкните ссылку](#).

Силы притяжения между телами неуничтожимы, тогда как вес тела может исчезнуть. Так, в спутнике, который движется с первой космической скоростью вокруг Земли, вес отсутствует так же, как в лифте, падающем с ускорением  $g$ .

Примером электромагнитных сил являются силы трения и упругости. Различают силы трения скольжения и силы трения качения. Сила трения скольжения намного больше силы трения качения.

Сила трения зависит в некотором интервале от приложенной силы, которая стремится сдвинуть одно тело относительно другого. Прикладывая различную по величине силу, увидим, что небольшие силы не могут сдвинуть тело. При этом возникает компенсирующая сила трения покоя.

- бланка для заполнения задания:

Название силы	Природа взаимодействия	Формула для расчета силы	Зависимость силы от расстояния или относительной скорости	Зависит ли сила от массы взаимодействующих тел	Как направлена сила
Сила тяготения					
Сила упругости					
Сила трения					

- инструмента проверки(модульный ответ):

Модульный ответ:

Название силы	Природа взаимодействия	Формула для расчета силы	Зависимость силы от расстояния или относительной скорости	Зависит ли сила от массы взаимодействующих тел	Как направлена сила
Сила тяготения	гравитационная	$F_T = G \frac{mM}{R^2}$	Является функцией расстояния между взаимодействующими телами	Прямо пропорциональна массам взаимодействующих тел	Вдоль прямой, соединяющей взаимодействующие тела
Сила упругости	электромагнитная	$F_x = -kx$	Является функцией расстояния (зависит от деформации)	Не зависит	Противоположно направлению перелечения частиц при деформации
Сила трения	электромагнитная	$F_{TP} = \mu N$	Является функцией скорости относительного движения	Не зависит	Противоположно направлению вектора скорости

## Технология создания образовательной ситуации (по А.В. Хоторскому)

1. Создание образовательной напряженности
2. Уточнение образовательного объекта
3. Конкретизация задания
4. Решение ситуации
5. Демонстрация образовательной продукции
6. Систематизация полученной продукции
7. Работа с культурно историческими аналогами
8. Рефлексия

## 1. Создание образовательной напряженности

Тема: «Давление твердых тел» 7кл.

«Зимой вы отправились в поход. На вашем пути оказалось озеро с тонкой коркой льда. Что вам нужно сделать, чтобы переправится через озеро и не провалиться под лед?»

## 2. Уточнение образовательного объекта



Коллективное  
обсуждение явления с опорой  
на жизненный опыт



«Давление»

### 3. Конкретизация задания

Используется прием «Семь вопросов Квинтиллиана»:

- Кто?
- Что?
- Зачем?
- Где?
- Чем?
- Как?
- Когда?



Планирование учащимися своей  
деятельности.

## 4. Решение ситуации

индивидуальная,  
парная,  
групповая работа



$p-F$

$p-1/S$

$p=F/S$

## 5. Демонстрация образовательной продукции

- Обсуждение
- Дискуссия
- Сопоставление
- Обмен мнениями
- Рождение новых проблем

## 6. Систематизация полученной продукции

На этапе систематизации образовательного продукта «Решение задачи» задаются вопросы:

- Можно ли проверить результат?
- Можно ли результат получить иначе?
- Можно ли в какой-нибудь другой задаче использовать полученный результат?
- Можно ли проверить ход решения?

## 7. Работа с культурно - историческими аналогами

## 8. Рефлексия

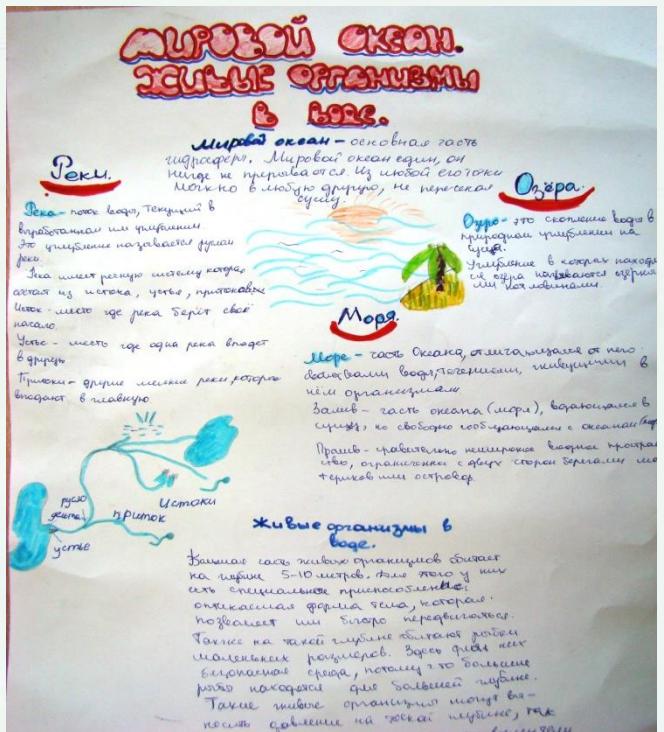
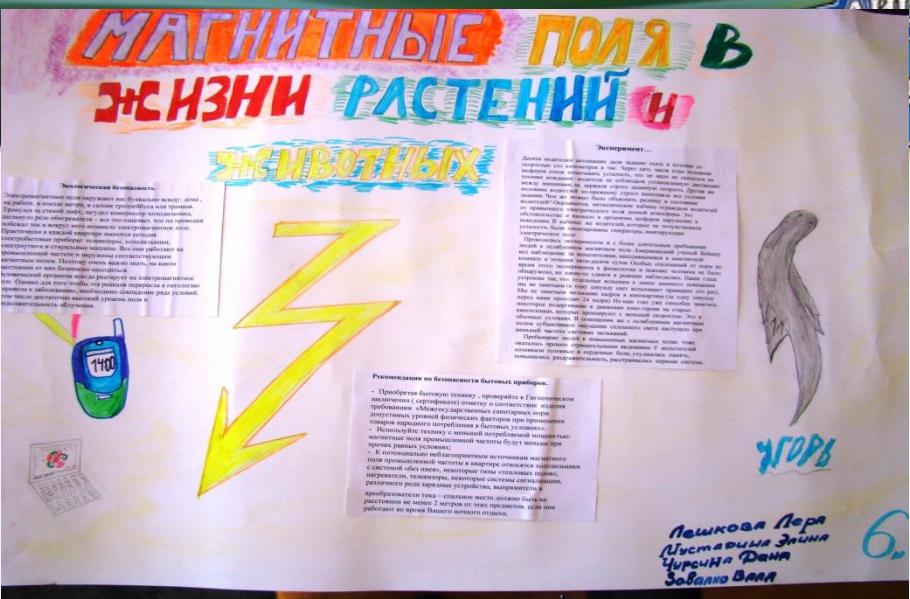


## Кейс-технология

(от англ. «case» — случай) —

интерактивная **технология** обучения, направленная на формирование у обучающихся знаний, умений, личностных качеств на основе анализа и решения реальной или смоделированной проблемной ситуации в контексте профессиональной деятельности, представленной в виде **кейса**.





# Проведение с учащимися исследовательской деятельности.



## Физика моего ботинка

Работу выполнил: Ильин Андрей, ученик 6 «Д» класса  
Руководитель: учитель физики, Кравченко Т.Г.  
МОУ Лицей №3

### Проблема энергосбережения на Земле и способы ее решения



Работу выполнили: ученицы 10а класса  
Кащук Алина  
Завалко Валентина  
Руководитель: Кравченко Т.Г.

«Бережливость лучше богатства»

2010г.

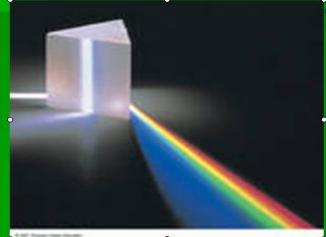


## "Удивительное рядом - физика на кухне"

Работу выполнила:  
Савичева Алина  
Ученица 6 «А» класса  
Руководитель:  
Кравченко Татьяна Геннадьевна

### МОУ Лицей №3

### Влияние цвета на рост растений



Работу выполнили:  
Григорьева Настя, Красникова  
Алина, ученицы 6Д класса  
Руководитель:  
Кравченко Т.Г.,  
Учитель физики

# Результат:

- учащиеся ставят цель и организовывают её достижение, учатся пояснять свою цель;
- организовывают планирование, анализ, рефлексию, самооценку своей учебно-познавательной деятельности;
- задают вопросы к наблюдаемым фактам, отыскивают причины явлений, обозначают свое понимание или непонимание по отношению к изучаемой проблеме;
- ставят познавательные задачи и выдвигают гипотезы; выбирают условия проведения наблюдения или опыта; описывают результаты, формулируют выводы;
- выступают устно и письменно о результатах своего исследования, при необходимости с использованием компьютерных средств и технологий.

Спасибо за внимание!