

# Основные составляющие естественнонаучной грамотности заданий PISA.



# Что такое PISA?



Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся **PISA** (Programme for International Student Assessment) – это международное сопоставительное исследование качества образования, в рамках которого оцениваются знания и навыки учащихся школ в возрасте 15-ти лет.

Проводится под эгидой Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР).

Национальным центром проведения исследования **PISA** в Российской Федерации является ФГБУ «Федеральный институт оценки качества образования».

# Компоненты функциональной грамотности, оцениваемые в PISA



Основные направления оценивания (2/3 времени тестирования):

- *читательская грамотность;*
- *математическая грамотность;*
- *финансовая грамотность;*
- *глобальные компетенции;*
- *креативное мышление.*
- ***естественнонаучная грамотность.***



# **Обобщённая характеристика функциональной грамотности :**

---

- *креативное мышление;*
- *финансовая грамотность;*
- *глобальные компетенции.*

## **Учебные задания, формирующие грамотность**

*Задачи должны быть сконструированы таким образом, чтобы формировать у обучающихся умения:*

- а) объяснять явления с научной точки зрения;*
- б) разрабатывать дизайн научного исследования;*
- в) интерпретировать полученные данные и доказательства с разных позиций и формулировать соответствующие выводы.*

# Компетенции ЕНГ и требования ФГОС ООО к образовательным результатам



Компетенции ЕНГ	Требования ФГОС ООО к образовательным результатам
<p>Научное объяснение явлений, включая: применение естественнонаучных знаний для объяснения явлений; использование и создание объяснительных моделей; и др.</p>	<p>Создание, применение и преобразование знаков и символов, моделей и схем для решения учебных и познавательных задач (метапредметный результат образования).</p>
<p>Понимание основных особенностей естественнонаучного исследования, включая: распознавание и формулирование цели данного исследования; выдвижение объяснительных гипотез и предложение способов их проверки; Понимание основных особенностей естественнонаучного исследования, включая: распознавание и формулирование цели данного исследования; выдвижение объяснительных гипотез и предложение способов их проверки; предложение или оценка способов научного исследования данного вопроса.</p>	<p>Овладение научным подходом к решению различных задач; овладение умениями формулировать гипотезы (общие предметные результаты для предметной области «Естественнонаучные предметы»).</p> <p>Приобретение опыта применения научных методов познания (предметный результат изучения физики).</p> <p>Приобретение опыта использования различных методов изучения веществ (предметный результат изучения химии).</p> <p>Приобретение опыта использования методов биологической науки (предметный результат изучения биологии)</p>
<p>Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов, включая: анализ, интерпретацию данных и получение соответствующих выводов; преобразование одной формы представления данных в другую; и др.</p>	<p>Определение понятий, создание обобщений, установление аналогий, классификация, установление причинно-следственных связей, построение логических рассуждений, умозаключений (индуктивных, дедуктивных и по аналогии) и получение выводов (метапредметный результат образования).</p> <p>Оценка результатов экспериментов, представление научно обоснованных аргументов своих действий (общие предметные результаты для предметной области «Естественнонаучные предметы»).</p>

# Естественнонаучная грамотность

От учащихся требуется продемонстрировать компетенции в определенном контексте

Знания и отношения определяют результаты учащихся

**Контексты**  
Личные, местные/национальные и глобальные проблемы, как современные, так и исторические, которые требуют понимания вопросов науки и технологий

**Компетенции**  
Способность научно объяснять явления, применять методы естественнонаучного исследования, интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов

**Отношение**  
Отношение к науке, которое характеризуется интересом к науке и технологиям, пониманием ценности научного изучения вопросов, там, где это необходимо, и осведомленностью о проблемах окружающей среды, а также осознанием важности их решения

**Знания**  
Понимание основных факторов, идей и теорий, образующих фундамент научного знания. Такое знание включает в себя знание о природе и технологиях (знание содержания), знание о методах получения научных знаний (знание процедур), понимание обоснованности этих процедур и их использования (методологическое знание)



**Естественнонаучная грамотность** - это способность человека занимать активную гражданскую позицию по общественно значимым вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественнонаучными идеями (определение используемое в PISA)



# Умения, раскрывающие содержание ЕНГ, и характеристика заданий по формированию/оценке этих умений



	Оцениваемые компетенции, умения	Характеристика учебного задания, направленного на формирование/оценку умения
1	<b>Компетенция: научное объяснение явлений</b>	
1.1	<i>Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления</i>	<i>Предлагается описание достаточно стандартной ситуации, для объяснения которой можно напрямую использовать программный материал.</i>
1.2	<i>Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления</i>	<i>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.</i>
1.3	<i>Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления</i>	<i>Предлагается на основе понимания механизма (или причин) явления или процесса обосновать дальнейшее развитие событий.</i>
1.4	<i>Объяснять принцип действия технического устройства или технологии</i>	<i>Предлагается объяснить, на каких научных знаниях основана работа описанного технического устройства или технологии.</i>
2	<b>Компетенция: понимание особенностей естественнонаучного исследования</b>	
2.1	<i>Распознавать и формулировать цель данного исследования</i>	<i>По краткому описанию хода исследования или действий исследователей предлагается четко сформулировать его цель.</i>
2.2	<i>Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса</i>	<i>По описанию проблемы предлагается кратко сформулировать или оценить идею исследования, направленного на ее решение, и/или описать основные этапы такого исследования.</i>
2.3	<i>Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки</i>	<i>Предлагается не просто сформулировать гипотезы, объясняющие описанное явление, но и обязательно предложить возможные способы их проверки.  Набор гипотез может предлагаться в самом задании, тогда учащийся должен предложить только способы проверки.</i>
2.4	<i>Описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений</i>	<i>Предлагается охарактеризовать назначение того или иного элемента исследования, повышающего надёжность результата (контрольная группа, контрольный образец, большая статистика и др.). Или: предлагается выбрать более надёжную стратегию исследования вопроса.</i>
3	<b>Компетенция: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов</b>	
3.1	<i>Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы</i>	<i>Предлагается формулировать выводы на основе интерпретации данных, представленных в различных формах: графики, таблицы, диаграммы, фотографии, географические карты, словесный текст. Данные могут быть представлены и в сочетании форм.</i>
3.2	<i>Преобразовывать одну форму представления данных в другую</i>	<i>Предлагается преобразовать одну форму представления научной информации в другую, например: словесную в схематический рисунок, табличную форму в график или диаграмму и т.д.</i>
3.3	<i>Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах</i>	<i>Предлагается выявлять и формулировать допущения, на которых строится то или иное научное рассуждение, а также характеризовать сами типы научного текста: доказательство, рассуждение, допущение.</i>
3.4	<i>Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников</i>	<i>Предлагается оценить с научной точки зрения корректность и убедительность утверждений, содержащихся в различных источниках, например, научно-популярных текстах, сообщениях СМИ, высказываниях людей.</i>

# Типы научного знания



## Содержательное знание

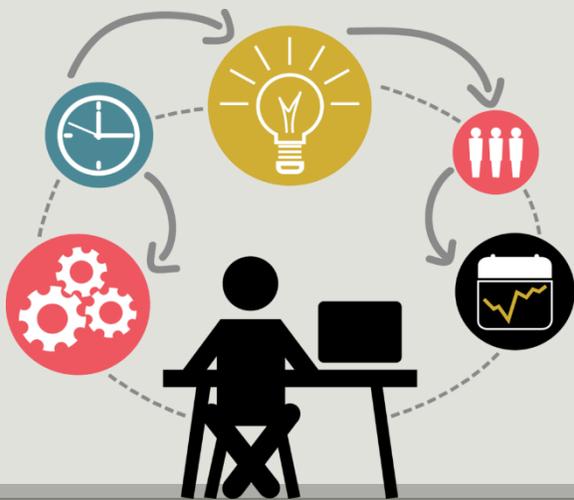
**«Физические системы»**

**«Живые системы»**

**«Науки о Земле и Вселенной»**

## Процедурное знание

Знание разнообразных методов, используемых для получения научного знания, а также знания стандартных исследовательских процедур.



# Контексты ЕНГ



**Здоровье**

**Природные ресурсы**

**Окружающая среда**

**Опасности и риски**

**Связь с наукой и технологией**



**Личностный**



**Местный / национальный**



**Глобальный**

# Модель заданий по оцениванию ЕНГ



Умение, на оценивание которого направлен вопрос

Тип естественнонаучного знания, затрагиваемый в вопросе

Контекст

Познавательный уровень (или степень трудности) вопроса



# Познавательные уровни



## НИЗКИЙ

*Выполнять одношаговую процедуру, например, распознавать факты, термины, принципы или понятия, или найти единственную точку, содержащую информацию, на графике или в таблице.*

**1 уровень**    **2 уровень**

## СРЕДНИЙ

*Использовать и применять понятийное знание для описания или объяснения явлений, выбирать соответствующие процедуры, предполагающие два шага или более, интерпретировать или использовать простые наборы данных в виде таблиц или графиков.*

**3 уровень**    **4 уровень**

## ВЫСОКИЙ

*Анализировать сложную информацию или данные, обобщать или оценивать доказательства, обосновывать, формулировать выводы, учитывая разные источники информации, разрабатывать план или последовательность шагов, ведущих к решению проблемы.*

**5 уровень**    **6 уровень**

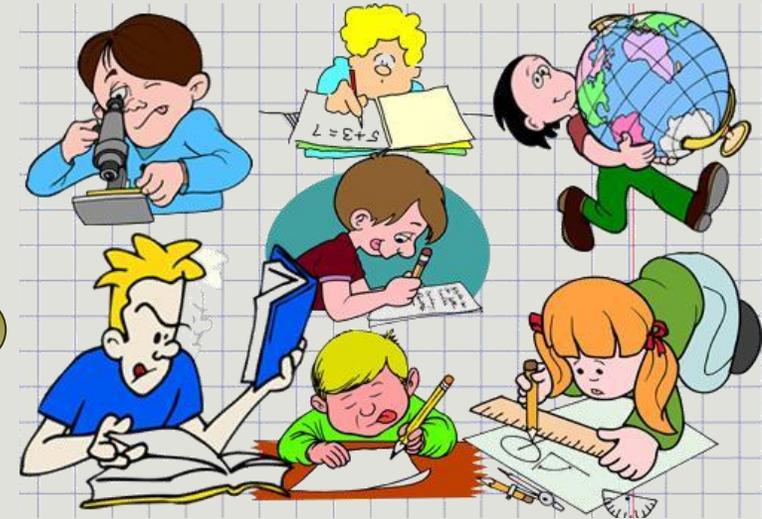
# Инструментарий PISA



*Не типичные учебные задачи по физике, характерные для российской школы, а близкие к реальным проблемные ситуации, связанные с разнообразными аспектами окружающей жизни и требующие для своего решения не только знания основных учебных предметов, но и сформированности общеучебных и интеллектуальных умений:*

**От учащихся требуется продемонстрировать компетенции в определенном контексте**

**Знания и отношение определяют результаты учащихся**



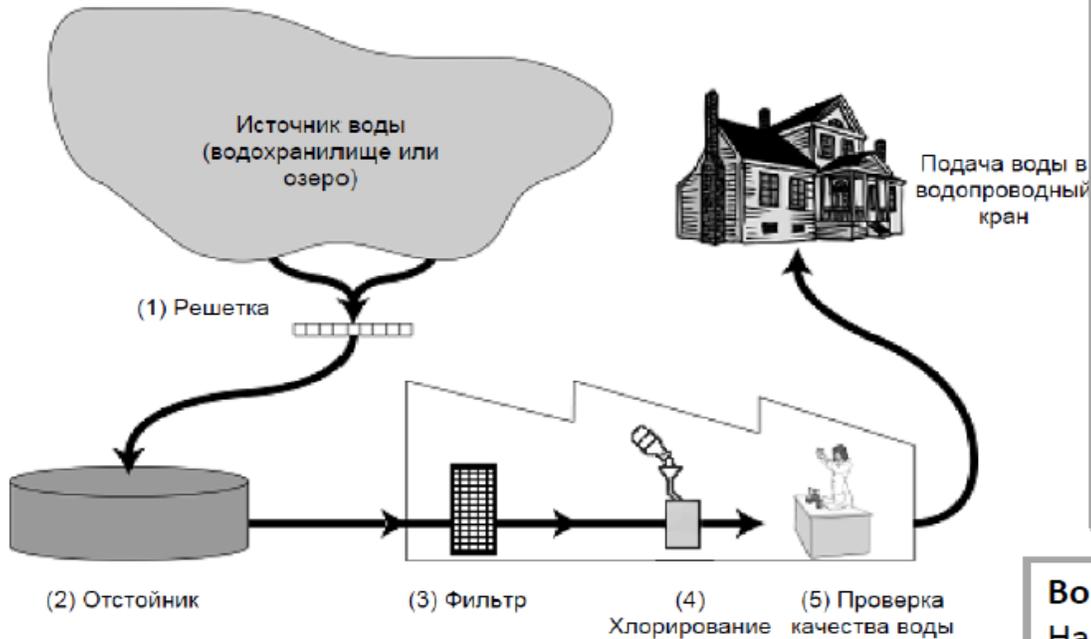
# Модель заданий по ЕНГ



<b>Компетенция</b>	<i>-научное объяснение явлений -понимание особенностей естественнонаучного исследования -интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов</i>	
<b>Тип знания</b>	<i>-знание содержания -знание процедур</i>	
<b>Контекст</b>	<i>-личностный -национальный -глобальный</i>	<i>-здоровье -природные ресурсы -окружающая среда -опасности и риски -связь науки и технологий</i>
<b>Когнитивный уровень</b>	<i>-низкий -средний -высокий</i>	
<b>Тип вопроса</b>	<i>-открытый -частично открытый -закрытый</i>	
<b>Дидактическая единица</b>	<i>Пример: Диффузия. Броуновское движение</i>	

# Пример задания PISA (естественнонаучная грамотность)

## ПИТЬЕВАЯ ВОДА



На рисунке, приведенном выше, показано, как вода, которая подается в городские дома, становится пригодной для питья.

### Вопрос 1.2

Очистка воды часто осуществляется в несколько этапов, включающих в себя различные способы. Процесс очистки, показанный на рисунке, включает в себя четыре этапа (пронумерованные 1-4). На втором этапе вода собирается в отстойнике. Каким образом происходит очистка воды на этом этапе?

- A) Бактерии, находящиеся в воде, погибают.
- B) В воду добавляют кислород.
- C) Гравий и песок оседают на дно.
- D) Токсичные вещества растворяются.

### Вопрос 1.3

На четвертом этапе процесса очистки вода хлорируется. Зачем в воду добавляют хлор?

.....

### Вопрос 1.4

Предположим, что сотрудники водоочистительных сооружений, ответственные за контроль качества воды, при сборе очередной пробы обнаружили в воде какие-то опасные бактерии **после того, как очистительный** процесс уже был завершен.

Что должны сделать в этом случае люди у себя дома перед тем, как пить эту воду?

.....

# Демоверсия 7 класс. Лыжи.

❖ Денис и Андрей увлекаются беговыми лыжами, но Андрей обычно опережает Дениса на дистанции. Денис объясняет это тем, что он крупнее и тяжелее Андрея, и поэтому лыжи под ним скользят по лыжне хуже, чем лыжи под Андреем.



Рисунок 1

## Задание 1.

Согласны ли вы с тем, что лыжи под Денисом должны скользить хуже, чем лыжи под Андреем, при условии, что сами лыжи у ребят совершенно одинаковые?

Выберите «Да» или «Нет».

- Да  
 Нет

Объясните свой выбор.

### Задание 1. «Лыжи». 1 из 3.

#### Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки:** содержательное знание; физические системы.
- **Компетентностная область оценки:** Научное объяснение явлений;
- **Контекст:** личный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** развёрнутый ответ
- **Объект оценки:** вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления.

#### Система оценивания

1 балл	Выбрано «Да» и дано объяснение, в котором говорится о зависимости силы трения от веса лыжника. Принимается также зависимость от массы, силы тяжести.
0 баллов	Выбрано «Да» и нет объяснения или объяснение неправильное. Выбрано «Нет». Ответ отсутствует.

❖ Всё-таки ребята решили проверить, кто из них на своих лыжах скользит лучше. Для этого они выбрали два способа.

**Способ 1:** Они встают перед одной чертой на две соседние одинаковые лыжни и изо всех сил один раз толкаются палками. Кто дальше проедет в результате этого толчка, у того и лыжи скользят лучше.

**Способ 2:** Они просят своего друга Ваню некоторое время тянуть их по очереди по лыжне на крепкой стропе, на каких буксируют автомобили. Кого Ване будет тянуть труднее, под тем лыжи скользят хуже.

---

## Задание 2.

Какой из способов более надёжно покажет, кто из ребят на своих лыжах скользит лучше?

Выберите «Способ 1» или «Способ 2».

- Способ 1
- Способ 2

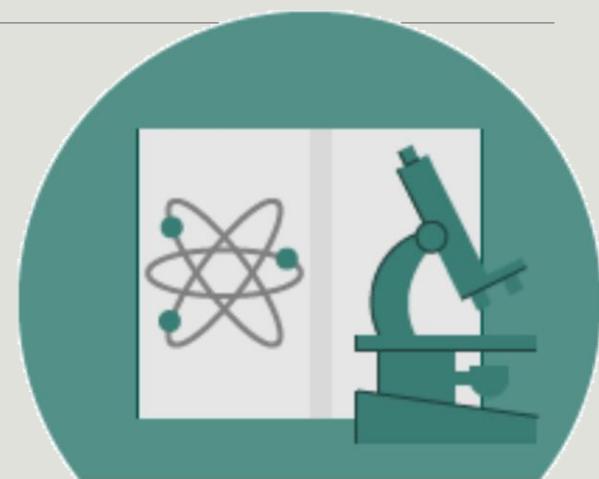
## Задание 2. «Лыжи». 2 из 3.

### Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки:** процедурное знание; физические системы.
- **Компетентностная область оценки:** Понимание особенностей естественнонаучного исследования;
- **Контекст:** личный
- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** развёрнутый ответ
- **Объект оценки:** предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса

### Система оценивания

2 балла	Выбран «Способ 2» и дано объяснение, в котором говорится, что если Ване тянуть труднее, то значит, сила трения, которая ему препятствует, в этом случае больше. Например: «Чем труднее тянуть, тем больше трение. Значит, скольжение хуже».
1 балл	Выбран «Способ 2» и дано объяснение, в котором говорится о непригодности «Способа 1». Например: «В способе 1 мальчики могут толкаться с разной силой». «Денис может толкаться сильнее, чем Андрей, ведь он крупнее».
0 баллов	Выбран «Способ 2» и нет объяснения или объяснение неправильное. Выбран «Способ 1». Ответ отсутствует.



ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ  
ГРАМОТНОСТЬ

❖ Каждый, кто катался на лыжах, знает, что у лыж иногда бывает отдача. Когда лыжник, делая очередной шаг на лыжне, отталкивается ногой, то лыжа, вместо того чтобы скользить вперед, проскальзывает назад, мешая лыжнику быстро бежать. Это и есть отдача. Для того чтобы уменьшить или даже совсем устранить отдачу, используют так называемую лыжную мазь держания. Ее наносят на лыжу в области максимального прогиба, как показано на рисунке 3.

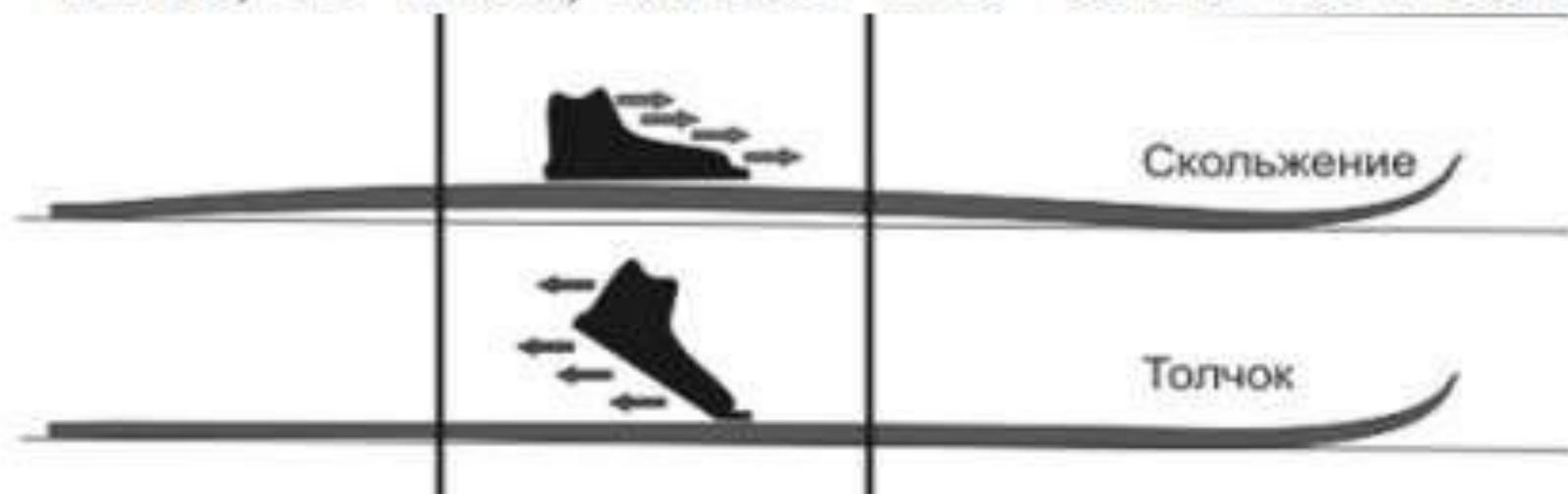


Рисунок 2



Рисунок 3

### Задание 3. «Лыжи». 3 из 3.

#### Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки:** содержательное знание; физические системы.
- **Компетентностная область оценки:** Интерпретация данных для получения выводов;
- **Контекст:** *личный*
- **Уровень сложности:** *средний*
- **Формат ответа:** выбор одного правильного ответа
- **Объект оценки:** анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

#### Система оценивания

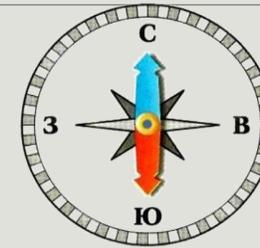
1 балл	Выбран ответ Г.
0 баллов	Другие ответы. Ответ отсутствует

# Прочитайте текст и выполните задания 1-4.

## Магниты

Учитель сказал на уроке, что наша планета Земля – это огромный магнит. Поэтому мы и можем пользоваться компасом, стрелка которого – это тоже магнит.

Саша нашёл дома обычный ручной компас (а не из мобильного телефона) и увидел, что один конец его стрелки – синий, а другой – красный. Причем синий конец показывает на север Земного шара, а красный – на юг.



Саша помнил, что у всех магнитов есть два **магнитных** полюса: северный и южный. И обычно северный полюс (его обозначают буквой N) красят синим цветом, а южный полюс (буква S) – красным цветом. Значит, и у стрелки компаса синий конец – это северный **магнитный** полюс, а красный конец – южный **магнитный** полюс. Ещё Саша знал, что если приблизить два магнита друг к другу **разными** магнитными полюсами, то они будут притягиваться, а если **одинаковыми** полюсами, то они будут отталкиваться друг от друга.

## Задание 1

*Какой магнитный полюс Земли расположен на севере Земли? Выберите правильный ответ.*

**-Северный**

**-Южный**

**Объясните свой выбор.**

## Задание 2

Узнав, что Саша заинтересовался магнитами, Марина задала ему такую задачу. Она положила перед ним два совершенно одинаковых на вид брусочка и сказала: «Один брусочек сделан из обычного железа, а другой – это магнит. Как ты сможешь различить, где магнит, а где обычное железо, если у тебя есть свой магнит с обозначенными магнитными полюсами?»

*Объясните, что должен сделать Саша, чтобы определить, где брусок из обычного железа, а где магнит.*



## Задание 3

Саше удалось посмотреть, как работают магнитные краны. Он видел, как такой кран захватывает металлический лом и переносит его в нужное место для дальнейшей переработки. Магниты в магнитных кранах такие сильные, что они могут поднять сразу несколько тонн груза.

Однако Саша обнаружил, что магнит крана притягивает не все металлические предметы. Некоторые из них, даже очень маленькие, так и остаются лежать в куче лома, сколько бы к ним ни опускался магнит.



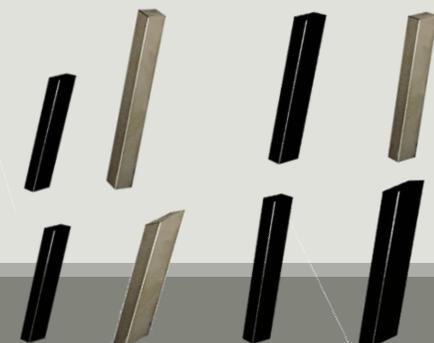
*Почему магнитный кран притягивает не все металлические предметы из кучи лома? Выберите один ответ.*

- А. Предметы из дерева или пластика не притягиваются магнитом.*
- Б. Железо притягивается магнитом, а большинство других металлов – нет.*
- В. Некоторые металлические предметы отталкиваются магнитом.*
- Г. Очень тяжёлые металлические предметы не притягиваются магнитом.*

## Задание 4

Саше удалось достать набор магнитов, сделанных из какого-то нового материала. На рисунке ниже эти магниты более светлые. Он захотел сравнить, из какого материала получается более сильный магнит, из нового или из того, из которого сделаны его обычные магниты. Они – чёрного цвета.

*Какую пару магнитных брусков ему надо выбрать для сравнения, чтобы исследовать, из какого материала получаются более сильные магниты? Выберите один ответ.*



# ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЙ И СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

## Задание 1. «Магниты». 1 из 4.

### Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки:** содержательное знание; науки о Земле. □  
**Компетентностная область оценки:** Интерпретация данных для получения выводов;
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** развёрнутый ответ
- **Объект оценки:** анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

### Система оценивания

1 балл	Выбрано «Южный магнитный полюс» и в объяснении говорится, что поскольку на север направлен северный магнитный полюс компаса и мы знаем, что притягиваются разноименные магнитные полюсы, то это означает, что на севере Земли расположен южный магнитный полюс.
0 баллов	Другие ответы. Ответ отсутствует.

## Задание 2. «Магниты». 2 из 4.

### Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки:** содержательное знание; физические системы.
- **Компетентностная область оценки:** Понимание особенностей естественнонаучного исследования;
- **Контекст:** личный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** развёрнутый ответ
- **Объект оценки:** предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса.

### Система оценивания

1 балл	Говорится, что железный брусок будет притягиваться к магниту, каким бы полюсом ни поднести к нему магнит, а магнитный брусок будет притягиваться или отталкиваться от магнита в зависимости от понесенного к концу бруска полюса.
0 баллов	Другие ответы. Ответ отсутствует.

### Задание 3. «Магниты». 3 из 4.

#### Характеристики задания:

□ **Содержательная область оценки:** содержательное знание; физические системы.

- **Компетентностная область оценки:** Научное объяснение явлений; □ **Контекст:** местный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** выбор одного правильного ответа
- **Объект оценки:** вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления

#### Система оценивания

1 балл	Выбран ответ А.
0 баллов	Другие ответы. Ответ отсутствует.

## Задание 4. «Магниты». 4 из 4.

### Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки:** процедурное знание; физические системы.
- **Компетентностная область оценки:** Понимание особенностей естественнонаучного исследования;
- **Контекст:** личный
- **Уровень сложности:** низкий
- **Формат ответа:** выбор одного правильного ответа
- **Объект оценки:** предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса

### Система оценивания

1 балл	Выбран ответ Б.
0 баллов	Другие ответы. Ответ отсутствует.

# Готовимся к PISA- 2024

---

