

# Основные подходы к формированию естественнонаучной грамотности школьников в процессе изучения физики

ПОДГОТОВИЛА:

*ГАЙЖУТЕНЕ Елена Ионасовна,*  
региональный методист,

учитель физики высшей категории МБОУ «СШ № 33» города Смоленска



***С. П. Капица***

***(1928 – 2012)***

советский и российский учёный-  
физик, просветитель,  
телеведущий, вице-  
президент РАЕН

## Физики шутят

Дело было в 60-х годах. Группа физиков-ядерщиков из закрытого НИИ поехала на Чёрное море. Все как один – доктора наук. Пришли на бережок, по пути купив несколько бутылок винца с такой пластмассовой крышкой, которую надо срезать ножом. Приходят, приготовились уже – опа! – а бутылки открывать нечем! Видят невдалеке мужичка бомжеватого вида.

- Уважаемый, а у вас не найдётся чего-нибудь, чтоб бутылочку открыть?

- Откроем, как не открыть! Спички есть?

Мужик берёт спички, нагревает пробку и срывает её, размякшую, со словами:

- Физику в школе надо было учить, салаги!



**А. А. Леонтьев**

(1936 – 2004)

советский и российский  
лингвист, психолог,  
доктор психологических  
наук, доктор  
филологических наук

## Функциональная грамотность

*предполагает способность человека использовать приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений.* /Образовательная система «Школа 2100». Педагогика здравого смысла: сборник материалов / под науч. ред. А. А. Леонтьева. М.: Баласс, Издательский дом РАО, 2003. 368 с

- Читательская грамотность
- Математическая грамотность
- Естественнонаучная грамотность
- Финансовая грамотность
- Глобальные компетенции
- Креативное мышление



**УКАЗ ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ОТ 07.05.2018 № 204  
«О национальных целях и стратегических  
задачах развития Российской Федерации  
на период до 2024 года»**

5. Правительству Российской Федерации при разработке национального проекта в сфере образования исходить из того, что в 2024 году необходимо обеспечить:

а) достижение следующих целей и целевых показателей: *обеспечение глобальной конкурентоспособности российского образования, вхождение Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования.*

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ  
ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**ПРИКАЗ № 590/219 от 6 мая 2019 года**

*«Об утверждении методологии и критериев  
оценки качества общего образования в  
общеобразовательных организациях на основе  
практики международных исследований  
качества подготовки обучающихся»*



## 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)*

Естественнонаучно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих **компетентностей**:

- *научно объяснять явления;*
- *понимать основные особенности естественнонаучного исследования;*
- *интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.*

**Методологической основой разработки заданий** для формирования и оценки естественнонаучной грамотности (ЕНГ) **выбрана концепция современного международного исследования PISA** (Programme for International Students Assessment), результаты которого используются многими странами мира для модернизации содержания и процесса обучения.

**Особый инструментарий исследования:** учащимся предлагаются не типичные учебные задачи, характерные для традиционных систем обучения и мониторинговых исследований естественно-научной подготовки, а *близкие к реальным проблемные ситуации, представленные в некотором контексте и разрешаемые доступными учащемуся средствами естественно-научных предметов.*

В измерительном инструментарии (заданиях) мониторинга ЕНГ компетенции выступают в качестве *компетентностной области оценки.*

*Объектом проверки (оценивания)* являются отдельные умения, входящие в состав трех основных компетенций ЕНГ.

# Результаты мониторинга функциональной грамотности

## (Смоленская область, 2023 г.)

Профиль региона по функциональной грамотности и её составляющим в проценте от максимального балла

	<i><b>ФГ</b></i>	<i><b>ЧГ</b></i>	<i><b>МГ</b></i>	<i><b>ЕНГ</b></i>	<i><b>ФинГ</b></i>	<i><b>ГК</b></i>	<i><b>КМ</b></i>
<i><b>Регион</b></i>	39%	37%	34%	40%	48%	41%	38%
<i><b>Страна</b></i>	47%	47%	45%	48%	57%	48%	43%

Распределение учащихся по уровням естественнонаучной грамотности

	<i><b>Недостаточный</b></i>	<i><b>Низкий</b></i>	<i><b>Средний</b></i>	<i><b>Повышенный</b></i>	<i><b>Высокий</b></i>
<i><b>Регион</b></i>	25%	25%	28%	14%	8%
<i><b>Страна</b></i>	15%	22%	36%	14%	13%



№ задания	Что оценивается в задании (объект оценки)	Балл за задание	Процент выполнения (Регион)	Процент выполнения (Страна)
<i>Естественно-научная грамотность. «Исследуем Марс»</i>				
1	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы	2	22%	35%
2	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы	1	42%	54%
3	Применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления	1	64%	68%
4	Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки	1	55%	61%
5	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы	1	54%	65%
<i>Естественно-научная грамотность. «Садимся на Марс»</i>				
1	Применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления	2	21%	31%
2	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы	1	61%	68%
3	Применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления	1	65%	64%
4	Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса	1	51%	57%
5	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы	1	31%	37%
<i>Естественно-научная грамотность. «Мусорный остров – 1»</i>				
1	Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления	1	39%	44%
2	Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления	1	31%	35%
3	Описывать или оценивать способы, которые используют ученые, чтобы обеспечить надежность данных и достоверность объяснений	2	26%	34%
4	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы	2	65%	71%
<i>Естественно-научная грамотность. «Мусорный остров – 2»</i>				
1	Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления	1	19%	22%
2	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы	2	55%	62%
3	Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса	2	34%	40%
4	Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления	1	54%	52%



### **Научное объяснение явлений**

- ✓ Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления.
- ✓ Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.
- ✓ Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления.
- ✓ Объяснять принцип действия технического устройства или технологии.

### **Понимание особенностей естественнонаучного исследования**

- ✓ Распознавать и формулировать цель данного исследования.
- ✓ Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса.
- ✓ Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки.
- ✓ Описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений.

### **Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов**

- ✓ Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.
- ✓ Преобразовывать одну форму представления данных в другую.
- ✓ Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах.
- ✓ Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников.



## Диагностическая работа для учащихся 8 классов

### ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

#### ИНСТРУКЦИЯ для УЧАЩИХСЯ

Вам предлагается выполнить работу, цель которой – узнать, как вы справляетесь с заданиями, связанными с различными жизненными ситуациями.

На выполнение работы у вас будет 40 минут.

В работе даются тексты и несколько заданий к ним. Прежде чем приступить к выполнению заданий, обязательно прочитайте весь текст, расположенный справа. Для выполнения некоторых заданий потребуется информация из нескольких текстов.

Для многих заданий экран будет разделён на две части: задания будут расположены в левой части экрана, а информация, необходимая для ответа на вопрос, – справа.

Задания будут разными. Например, в некоторых из них нужно из предложенных вариантов выбрать один или несколько ответов, которые вы считаете верными. В других заданиях необходимо дать развернутый ответ на вопрос – записать и объяснить свой ответ в специально отведенном месте. Инструкции, как выполнять задание, будут даны в работе.

Одни задания покажутся вам лёгкими, другие – трудными. Если вы не знаете, как выполнять задание, пропустите его и переходите к следующему. Если останется время, вы сможете ещё раз попробовать выполнить пропущенные задания.

Внимательно прочитайте каждое задание и постарайтесь ответить на него как можно лучше.

**Желаем успеха!**

Мониторинг формирования и оценки функциональной грамотности. 2022

Естественно-научная грамотность

**Ветряк**

Задание 3 / 5

Прочитайте текст «Ветряк» и рассмотрите рисунок, расположенные справа. Для ответа на вопрос отметьте нужный вариант ответа.

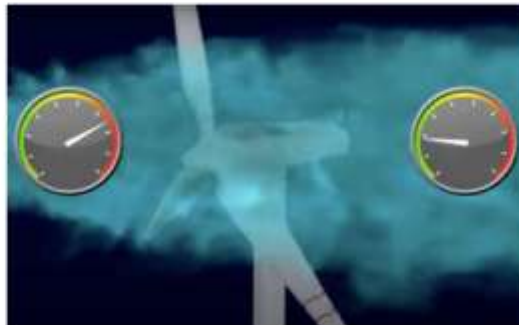
Как, согласно показаниям приборов, меняется кинетическая энергия воздушного потока после прохождения через лопасти ветрогенератора?

Отметьте один верный вариант ответа.

- ☐ Воздушный поток теряет всю свою кинетическую энергию.
- ☐ Воздушный поток теряет часть своей кинетической энергии.
- ☐ Воздушный поток имеет одну и ту же кинетическую энергию до и после прохождения через лопасти.
- ☐ Кинетическая энергия воздушного потока увеличивается.

**Ветряк**

Ветрогенератор работает, когда ветер, а точнее воздушный поток, падает на лопасти и вращает их, и это вращение передается ротору генератора. На рисунке ниже показано, как изменяется скорость воздушного потока после прохождения через лопасти. Прибор слева измеряет скорость потока перед вращающимися лопастями, а прибор справа измеряет скорость потока после прохождения через лопасти.

**ЗАДАНИЕ 3. ВЕТРЯК (3 ИЗ 5) МФГ ЕС 8 030 03****ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:**

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
- **Контекст:** личный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** задание с выбором одного верного ответа
- **Объект оценки:** анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы
- **Максимальный балл:** 1
- **Способ проверки:** программный

**Система оценивания:**

Балл	Содержание критерия
1	Выбран ответ 2 (Воздушный поток теряет часть своей кинетической энергии).
0	Выбран другой вариант ответа, или ответ отсутствует.



**Ветряк**

Задание 4 / 5

Прочитайте текст «Ветряк» и рассмотрите рисунок, расположенные справа. Запишите свой ответ на вопрос.

Как Егор будет проводить своё исследование, используя данные, приведённые на графике?

Запишите свой ответ.

**ЗАДАНИЕ 4. ВЕТРЯК (4 ИЗ 5) МФГ ЕС 8 030 04****ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:**

- Содержательная область оценки: науки о Земле и Вселенной
- Компетентностная область оценки: применение естественно-научных методов исследования
- Контекст: личный
- Уровень сложности: высокий
- Формат ответа: задание с развернутым ответом
- Объект оценки: предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса
- Максимальный балл: 2
- Способ проверки: экспертный

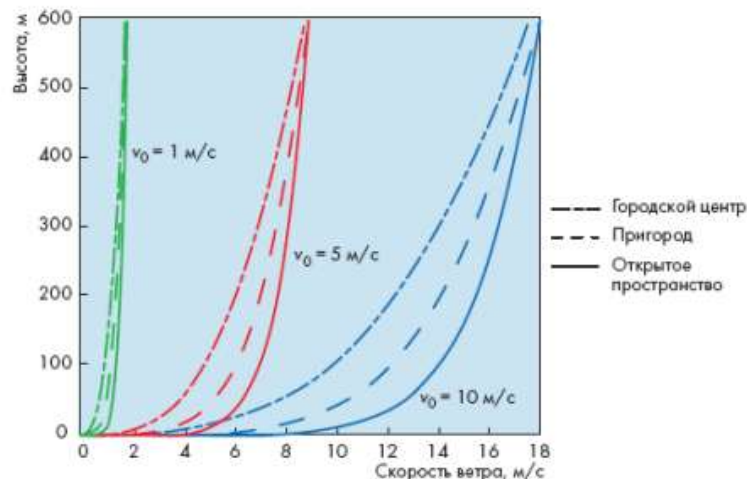
**Система оценивания:**

Балл	Содержание критерия
2	<p>Дан ответ, в котором говорится, что, поскольку скорость ветра увеличивается с высотой над поверхностью земли, то Егор может подниматься на разные высоты и на каждой отметке измерять силу тока или электрическое напряжение, создаваемые ветряком.</p> <p>Примечание: для полностью принимаемого ответа необходимо, чтобы было упоминание об изменении скорости ветра (или воздушного потока) с высотой и измерение тока (или напряжения, или мощности) на разных высотах.</p>
1	<p>Дан ответ, в котором говорится, что Егор просто может подниматься на разные высоты, потому что там разная скорость ветра. (Не говорится об измерении какого-либо параметра тока.)</p>
0	Другой ответ, или ответ отсутствует.

**Ветряк**

Егор захотел узнать, как будет зависеть количество электроэнергии, вырабатываемой его ветряком, от силы ветра. Он предполагал, что генератор будет вырабатывать тем большую мощность, чем больше скорость дующего на него ветра. Но как это проверить?

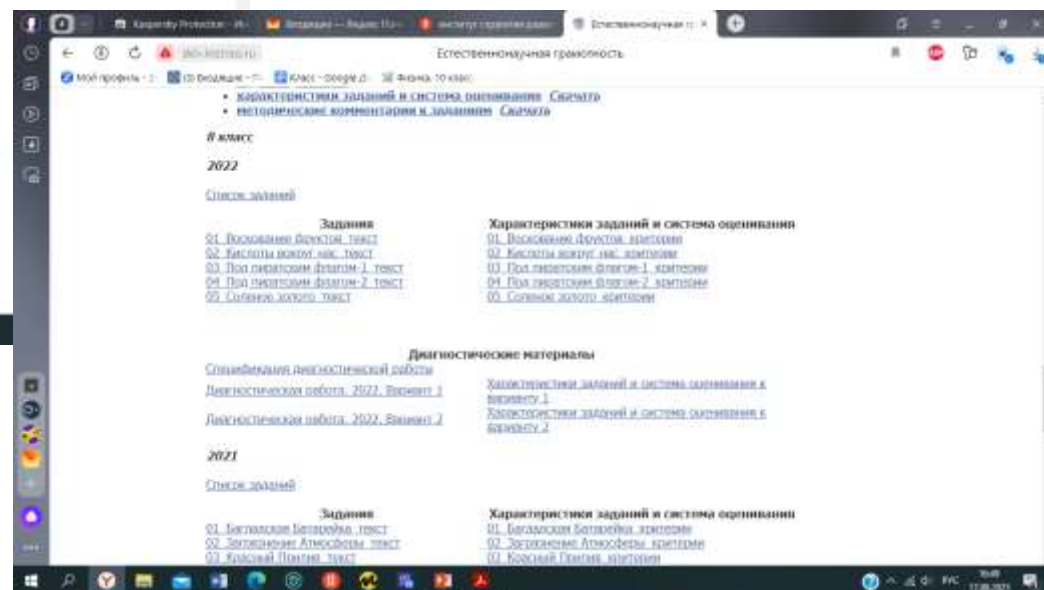
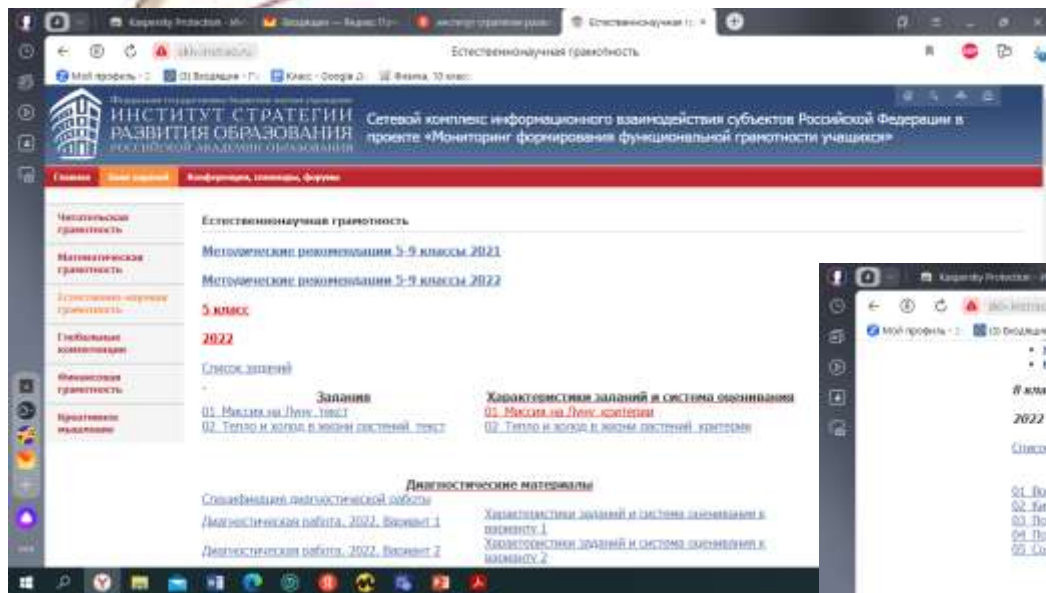
Егор нашёл данные (см. график ниже) об изменении скорости ветра в зависимости от высоты над поверхностью земли для трёх разных типов местности: 1) городской центр; 2) пригород; 3) открытое пространство. Разные цвета кривых соответствуют разным скоростям ветра  $v_0$  на высоте 10 м для открытого пространства.



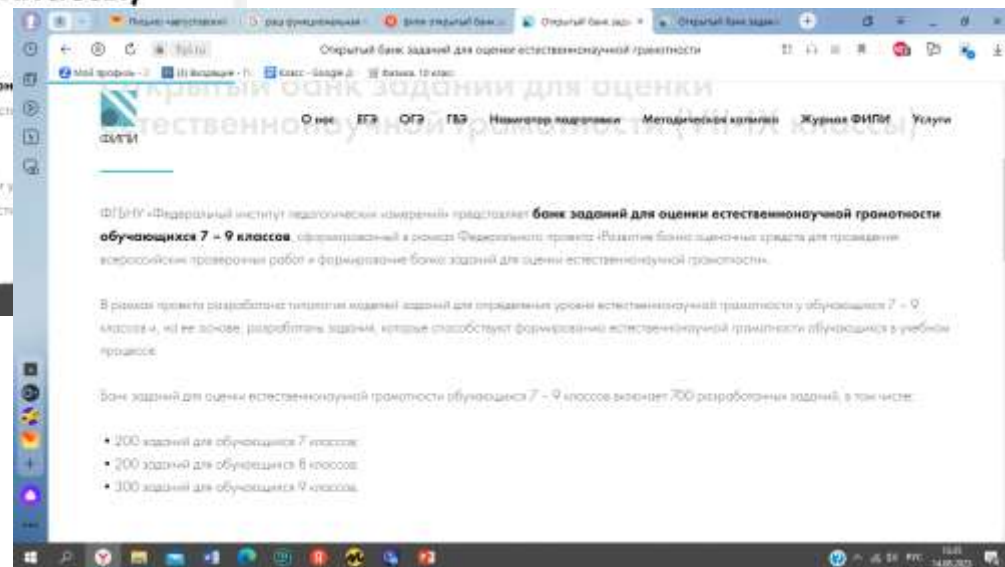
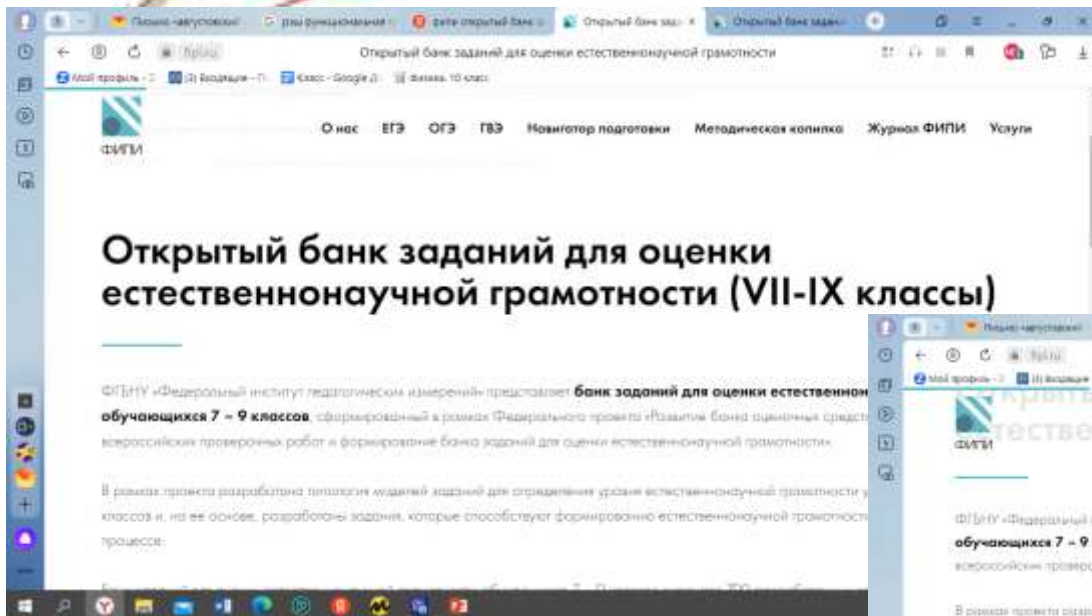
Проанализировав эти данные, Егор понял, как он будет проводить своё исследование, изучая зависимость мощности, вырабатываемой ветрогенератором, от скорости ветра. Для этого он направился со своим ветряком и электроизмерительным прибором в холмистую местность, находящуюся неподалеку.

Источник:

[https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=2662&](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=2662&)

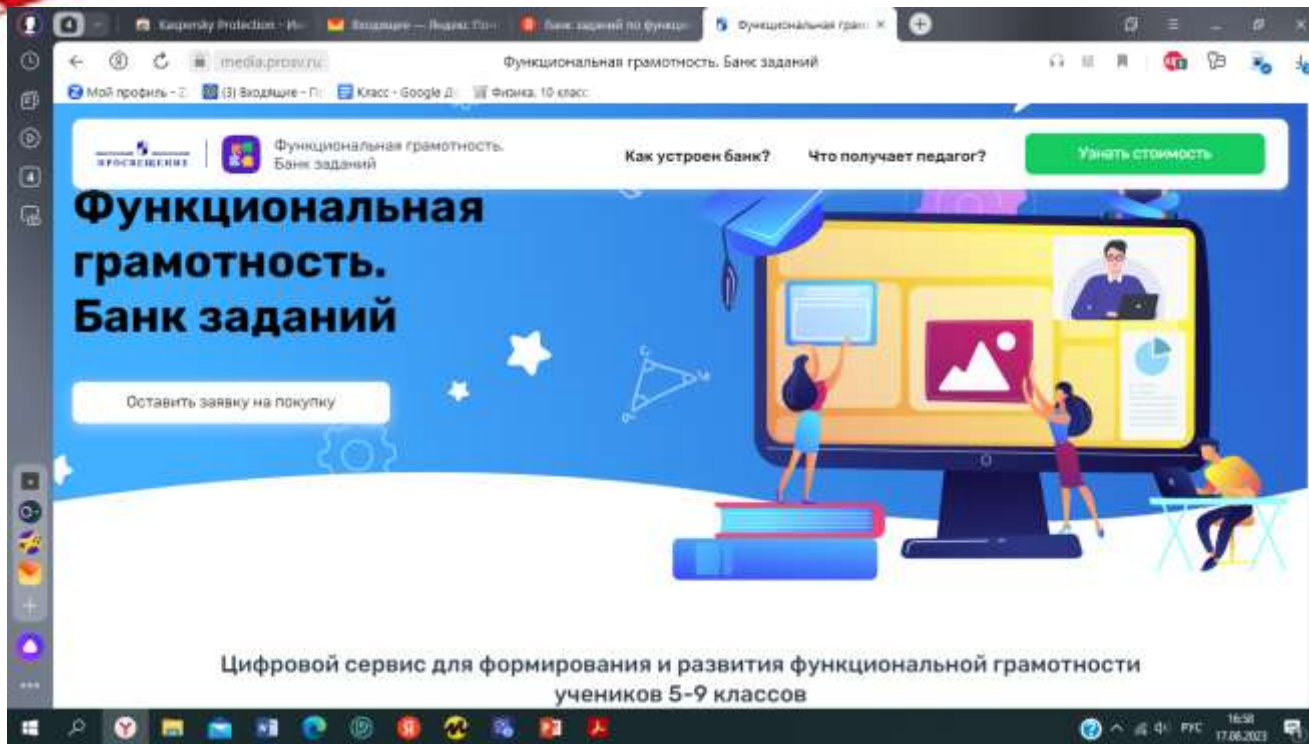


<http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/estestvennonauchnaya-gramotnost/>



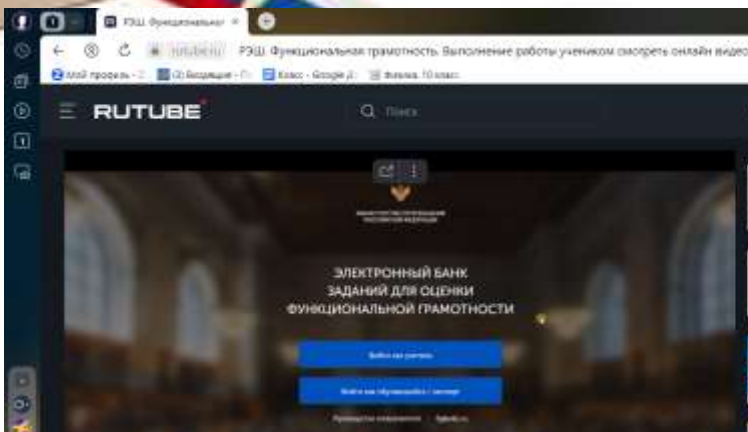
<https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti>



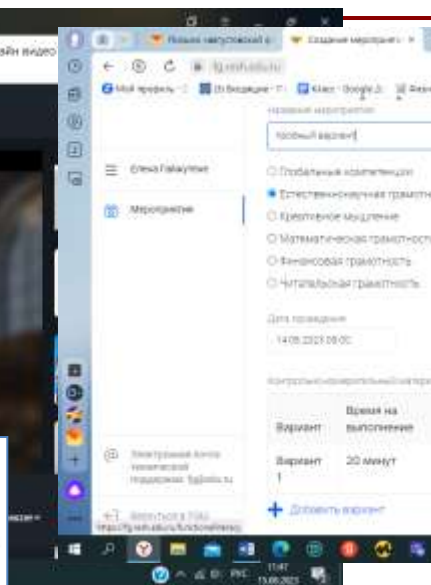


Полнофункциональный цифровой тренажер, который имитирует задания для начальной и основной школы.

<https://media.prosv.ru/fg/>



- Естественно-научная грамотность. Матрица (6 заданий), 20 минут / 7 класс  
требует экспертного оценивания  
20 минут
- Естественно-научная грамотность. Диагностическая работа (2021), вариант 1 / 7 класс  
требует экспертного оценивания  
40 минут
- Естественно-научная грамотность. Диагностическая работа (2021), вариант 2 / 9 класс  
требует экспертного оценивания  
40 минут
- Естественно-научная грамотность. Диагностическая работа (2021), вариант 1 / 9 класс  
требует экспертного оценивания  
40 минут
- Естественно-научная грамотность. Тормоз заранее (5 заданий), 20 минут / 9 класс  
требует экспертного оценивания  
20 минут



Вариант	Время на выполнение	КЭМ	Материалы
Вариант 1	20 минут	Естественно-научная грамотность. Матрица (6 заданий), 20 минут	Показать
Вариант 2	20 минут	Естественно-научная грамотность. Матрица (6 заданий), 20 минут	Показать
Вариант 3	20 минут	Естественно-научная грамотность. Матрица (6 заданий), 20 минут	Показать
Вариант 4	20 минут	Естественно-научная грамотность. Матрица (6 заданий), 20 минут	Показать
Вариант 5	20 минут	Естественно-научная грамотность. Матрица (6 заданий), 20 минут	Показать
Вариант 6	20 минут	Естественно-научная грамотность. Матрица (6 заданий), 20 минут	Показать
Вариант 7	20 минут	Естественно-научная грамотность. Матрица (6 заданий), 20 минут	Показать
Вариант 8	20 минут	Естественно-научная грамотность. Матрица (6 заданий), 20 минут	Показать
Вариант 9	20 минут	Естественно-научная грамотность. Матрица (6 заданий), 20 минут	Показать
Вариант 10	20 минут	Естественно-научная грамотность. Матрица (6 заданий), 20 минут	Показать
Вариант 11	20 минут	Естественно-научная грамотность. Матрица (6 заданий), 20 минут	Показать
Вариант 12	20 минут	Естественно-научная грамотность. Матрица (6 заданий), 20 минут	Показать
Вариант 13	20 минут	Естественно-научная грамотность. Матрица (6 заданий), 20 минут	Показать
Вариант 14	20 минут	Естественно-научная грамотность. Матрица (6 заданий), 20 минут	Показать
Вариант 15	20 минут	Естественно-научная грамотность. Матрица (6 заданий), 20 минут	Показать
Вариант 16	20 минут	Естественно-научная грамотность. Матрица (6 заданий), 20 минут	Показать
Вариант 17	20 минут	Естественно-научная грамотность. Матрица (6 заданий), 20 минут	Показать
Вариант 18	20 минут	Естественно-научная грамотность. Матрица (6 заданий), 20 минут	Показать
Вариант 19	20 минут	Естественно-научная грамотность. Матрица (6 заданий), 20 минут	Показать
Вариант 20	20 минут	Естественно-научная грамотность. Матрица (6 заданий), 20 минут	Показать

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

<https://rutube.ru/video/7f75efd2d932e2f9aee40a4e56c6fbab/>

## Печатные пособия

Функциональная грамотность.  
«Учимся для жизни» 5-9 классы

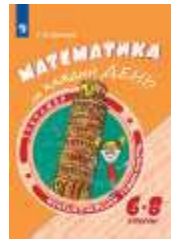
Индивидуальные обучающие пособия  
(все виды грамотностей)  
16 наименований

Функциональная грамотность.  
«Тренажеры» 5-9 классы

Сборники для отработки навыков решения  
задач  
(математическая и естественно-научная  
грамотности) 10 наименований

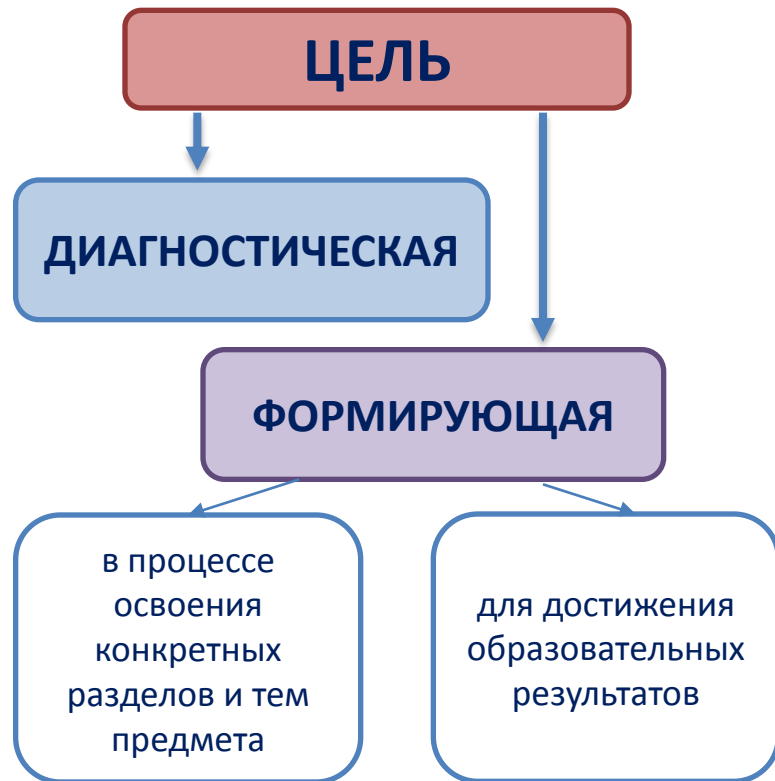
Функциональная грамотность.  
«Задачники» 2-4, 7-9, 10-11 классы

Многофункциональные сборники задач  
(функциональная грамотность, углубленное  
изучение предмета, олимпиады)



Формирование и оценка всех направлений функциональной грамотности.  
1 час в рамках внеурочной деятельности.

# Как использовать задания из открытого банка заданий в учебном процессе?



## ПРИМЕНЕНИЕ ГОТОВЫХ ЗАДАНИЙ НА УРОКЕ

1. Выбрать класс.
2. Проанализировать содержание предлагаемых открытым банком заданий по ЕНГ и отобрать «необходимые».
3. Определить при изучении какой темы целесообразно использовать задание.
4. Определить на каком уроке в рамках данной темы буду использовать это задание.
5. Продумать цель использования задания на уроке.
6. Определить этап урока, на котором будет организована работа с заданием.
7. Продумать приёмы организации работы учащихся с заданием.

# Как формировать у обучающихся естественно-научную грамотность?

- Обучаем школьников решению PISA-подобных задач (задач по ЕНГ) – на уроке, на занятиях внеурочной деятельности.
- Организуем проведение практических/ лабораторных работ из рабочей программы по физике в логике научного исследования.
- Включаем обучающихся в учебно-исследовательскую и проектную деятельность.
- Используем проблемную подачу материала.
- Используем задания практико-ориентированного типа.





**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

**С НАСТУПАЮЩИМ НОВЫМ  
УЧЕБНЫМ ГОДОМ!**

[gaizhutene@yandex.ru](mailto:gaizhutene@yandex.ru)

Гайжутене Елена Ионасовна