

Значение естественнонаучной грамотности для формирования критического мышления и гражданской позиции

А.Ю. Пентин,
заведующий центром естественнонаучного
образования Института стратегии развития
образования РАО
pentin@mail.ru

Базовые навыки XXI века

- Гражданская грамотность, глобальная осведомленность и навыки межкультурного взаимодействия.
- Критическое и инновационное мышление.
- Навыки в сфере общения, сотрудничества и работы с информацией.

Школа в целом и каждая предметная область в частности должны давать свой вклад в формирование Навыков XXI века

- Какой вклад дает естественнонаучное образование?
- Что такое естественнонаучная грамотность и почему она является частью гражданской грамотности?

- Естественнонаучная грамотность – это не синоним естественнонаучных знаний и умений.
- Это знания и умения – в действии!
- И не просто в действии, а в действии применительно к реальным задачам.

- Естественнонаучная грамотность рассматривается как основная цель школьного естественнонаучного образования в большинстве развитых стран.
- Естественнонаучная грамотность оценивается в международном исследовании PISA.

Российская Федерация в сравнении с другими странами в PISA-2012. Естественная грамотность



Российская академия
образования

**Лидирующие страны и территории:
Шанхай (Китай), Финляндия, Гонконг
(Китай), Сингапур, Япония**

**31 страна,
средний балл которой статистически
значимо выше среднего балла
России**

**6 стран, средний балл которых не
отличается от балла России
(Норвегия, Венгрия, Хорватия,
Люксембург, Португалия, Швеция)**

Пермский край – 480 баллов

**27 стран, средний балл которых
статистически значимо ниже среднего
балла России**

	Страна	Средний балл	Место страны среди других стран
Страны, средний балл которых статистически значимо выше среднего балла по странам ОЭСР	Шанхай (Китай)	580	1
	Гонконг (Китай)	555	2-3
	Сингапур	551	2-4
	Япония	547	3-6
	Финляндия	545	4-6
	Эстония	541	5-7
	Республика Корея	538	5-8
	Вьетнам	528	7-15
	Польша	526	8-16
	Канада	525	8-14
	Лихтенштейн	525	8-17
	Германия	524	8-17
	Тайвань	523	9-17
	Нидерланды	522	8-18
	Ирландия	522	10-18
	Австралия	521	11-18
	Макао (Китай)	521	13-17
	Новая Зеландия	516	17-21
	Швейцария	515	17-22
	Словения	514	18-21
Страны, средний балл которых не отличается от среднего балла по странам ОЭСР	Великобритания	514	16-22
	Чешская Республика	508	21-25
	Австрия	506	22-26
	Бельгия	505	22-25
	Латвия	502	23-29
	Франция	499	24-31
Страны, средний балл которых статистически значимо ниже среднего балла по странам ОЭСР	Дания	498	24-32
	США	497	24-35
	Испания	496	26-33
	Литва	496	26-34
	Норвегия	495	26-36
	Венгрия	494	27-36
	Италия	494	28-35
	Хорватия	491	29-38
	Люксембург	491	32-36
	Португалия	489	30-38
	Исландия	476	36-40
	Словацкая Республика	471	39-42
	Израиль	470	39-43
	Греция	467	40-43
Страны, средний балл которых статистически значимо ниже среднего балла по странам ОЭСР	Турция	463	41-43
	ОАЭ	448	44-47
	Болгария	446	44-49
	Чили	445	44-48
	Сербия	445	44-49
	Таиланд	444	44-49
	Румыния	439	47-50
	Кипр	438	48-50
	Коста-Рика	429	51-52
	Казахстан	425	51-53
	Малайзия	420	52-55
	Уругвай	416	53-56
	Мексика	415	54-56
	Черногория	410	56-58
	Иордания	409	55-59
	Аргентина	406	56-61
	Бразилия	405	57-60
	Колумбия	399	59-62
	Тунис	398	59-62
	Албания	397	60-62
	Катар	384	63-64
	Индонезия	382	63-64
	Перу	373	65
Россия		486	34-38

Эволюция результатов Российской Федерации в PISA



По сравнению с 2009 годом:

на 14 баллов

на 16 баллов

на 8 баллов

Что такое естественнонаучная грамотность?

Под **естественнонаучной грамотностью** понимается способность:

- осваивать и использовать естественнонаучные знания для распознавания и постановки научных вопросов, для освоения новых знаний, для объяснения естественнонаучных явлений и формулирования выводов, основанных на научных доказательствах;
- понимать основные особенности естествознания как формы человеческого познания;
- демонстрировать осведомленность в том, что естественные науки и технология оказывают влияние на материальную, интеллектуальную и культурную сферы общества;
- проявлять активную гражданскую позицию при рассмотрении проблем, связанных с естествознанием.

Три основные группы умений, характеризующие естественнонаучную грамотность

- Научное объяснение явлений на основе имеющихся знаний.
- Применение методов естественнонаучного исследования.
- Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.

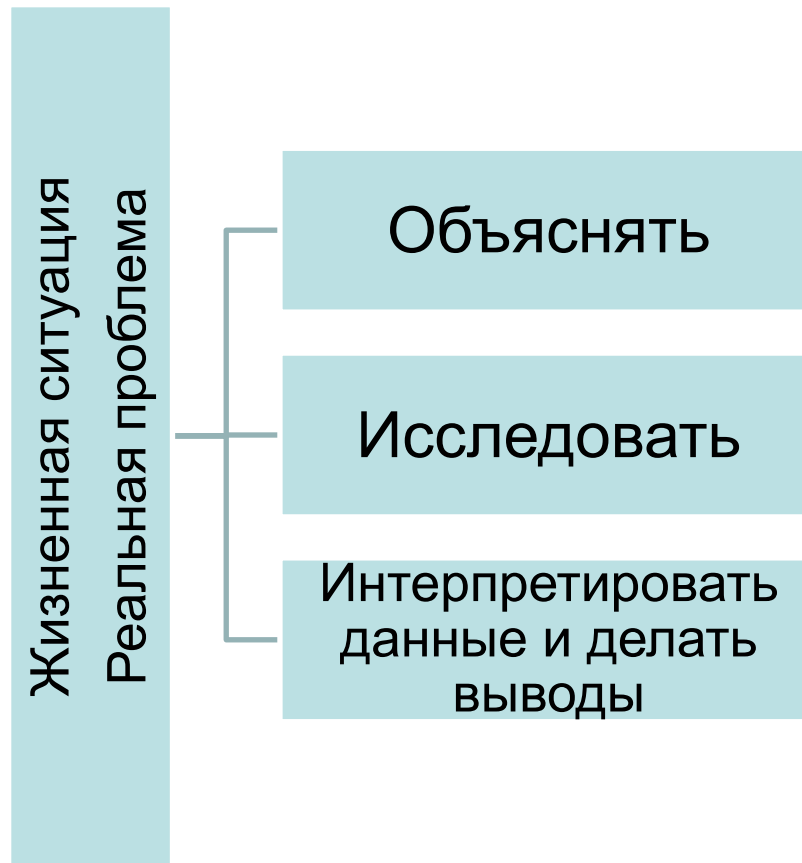
Естественнонаучная грамотность и ФГОС: противоречия нет!

- В действительности ФГОС включает практически все умения, характеризующие естественнонаучную грамотность, но они «растворены» в Стандарте среди массы других предметных и метапредметных результатов.
- Само понятие «естественнонаучная грамотность» отсутствует в Стандарте и программах по естественнонаучным предметам.

Естественнонаучная грамотность и ФГОС

	Умения, определяющие ЕН-грамотность	Требования ФГОС ООО к результатам образования
1	Научное объяснение явлений на основе имеющихся естественнонаучных знаний.	Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач (<i>метапредметный результат образования</i>).
2	Применение методов естественнонаучного исследования.	<p>Овладение научным подходом к решению различных задач; овладение умениями формулировать гипотезы (<i>общие предметные результаты для предметной области «Естественнонаучные предметы»</i>).</p> <p>Приобретение опыта применения научных методов познания (<i>предметный результат изучения физики</i>).</p> <p>Приобретение опыта использования различных методов изучения веществ (<i>предметный результат изучения химии</i>).</p> <p>Приобретение опыта использования методов биологической науки (<i>предметный результат изучения биологии</i>).</p>
3	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов, их анализа и оценки достоверности.	<p>Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы (<i>метапредметный результат образования</i>).</p> <p>Овладение умениями оценивать результаты экспериментов, представлять научно обоснованные аргументы своих действий (<i>общие предметные результаты для предметной области «Естественнонаучные предметы»</i>).</p>

Три группы умений, характеризующие ЕНГ (схема)



Причем тут гражданская позиция и критическое мышление?

Какие вопросы предлагается исследовать школьникам в ряде заданий PISA:

- Каковы экологически безопасные способы производства энергии?
- В каком количестве можно ловить рыбу, чтобы эта рыба не исчезла совсем?
- Как количество привитых людей влияет на количество заболевших?
- Как журналисты могут искажать факты о научных открытиях и новых технологиях?
- Чем опасен избыточный углекислый газ в атмосфере?
- Как лучше ликвидировать разливы нефти в океане?

Важно не только содержание
исследуемых вопросов – важно
формирование отношения!

Отношения гражданской заинтересованности
и критического отношения, в том числе к
расхожим утверждениям, мифам:

- большинство всегда право;
- генетически модифицированные продукты опасны;
- люди с избыточным весом живут меньше;
- бутерброд всегда падает маслом вниз;
- И т.д.

Естественнонаучная грамотность и гражданские качества

Компетентности,
характеризующие ЕНГ :

- ОБЪЯСНЯТЬ
- ВЫЯСНЯТЬ (ИССЛЕДОВАТЬ)
- ОБОСНОВЫВАТЬ
- ПРОГНОЗИРОВАТЬ

Гражданские качества:

- Критически анализировать ситуацию
- Противостоять манипуляциям, пропаганде.
- Быть ответственным за свои утверждения
- Интеллектуальная смелость: оставаться в меньшинстве, если ты способен обосновать свою позицию
- Понимать важность научных исследований и технологических инноваций

Какие основные проблемы-пробелы в подготовке наших школьников выявляют международные исследования?

- Дефицит не просто знаний, а знаний типа “know how” – «знаю *как*»:
- формулировать вопросы;
- обосновывать, доказывать;
- использовать простейшие приемы исследования;
- строить развернутые высказывания;
- устанавливать надежность информации;
- сотрудничать.

Всеми этому можно и нужно учить!

Как следствие отсутствия ясной цели формирования ЕНГ:

- Пока практически отсутствуют задания по оцениванию ЕНГ на экзаменах по окончании основной школы.
- Это означает, что в этих задачах крайне редко рассматриваются реальные жизненные ситуации, к которым надо применить естественнонаучные знания и умения.
- Например, в ОГЭ 2016 по физике и химии – таких заданий меньше 4%, биологии – 20-25%.
- В результате – таких заданий очень мало и в повседневном учебном процессе.

- Как правило, лабораторные работы имеют инструктивный, исполнительский характер.
- Их результат всегда предсказуем, а иногда подгоняется под то, что нужно.
- У учащихся нет понимания, что значит проверить какую-то гипотезу, особенно если эта гипотеза неправильная.
- Не остается времени на обсуждение полученных результатов.

Виды деятельности, формирующие естественнонаучную грамотность

- Аргументация (обоснование, доказательства).
- Обсуждение !!!
- Сознательное оперирование моделями.
- Групповое взаимодействие (коллективное решение проблем).
- Планирование деятельности.

Предварительные рекомендации

Желательно чаще организовывать следующую деятельность:

- объяснять явления (возможно, в форме гипотез), наблюдаемые в разных контекстах (ситуациях);
- прогнозировать события, «что будет, если...»
изменить кривизну линзы, увеличить массу колеблющегося тела, уменьшить сечение провода, вместо одной жидкости взять другую, нагреть газ, и т.д.
- использовать комбинированные формы представления данных (например, график + словесное описание и др.);
- планировать основные этапы исследования, в том числе с использованием стандартных методик (например, контрольный образец или контрольная группа, способы уменьшения погрешности);
- предлагать (и возможно реализовывать способы проверки гипотез);
- обсуждать (!) идеи, выводы, результаты.

Все эти виды деятельности могут организовываться как на обычных уроках, так и при выполнении экспериментальных работ.

Спасибо за внимание!