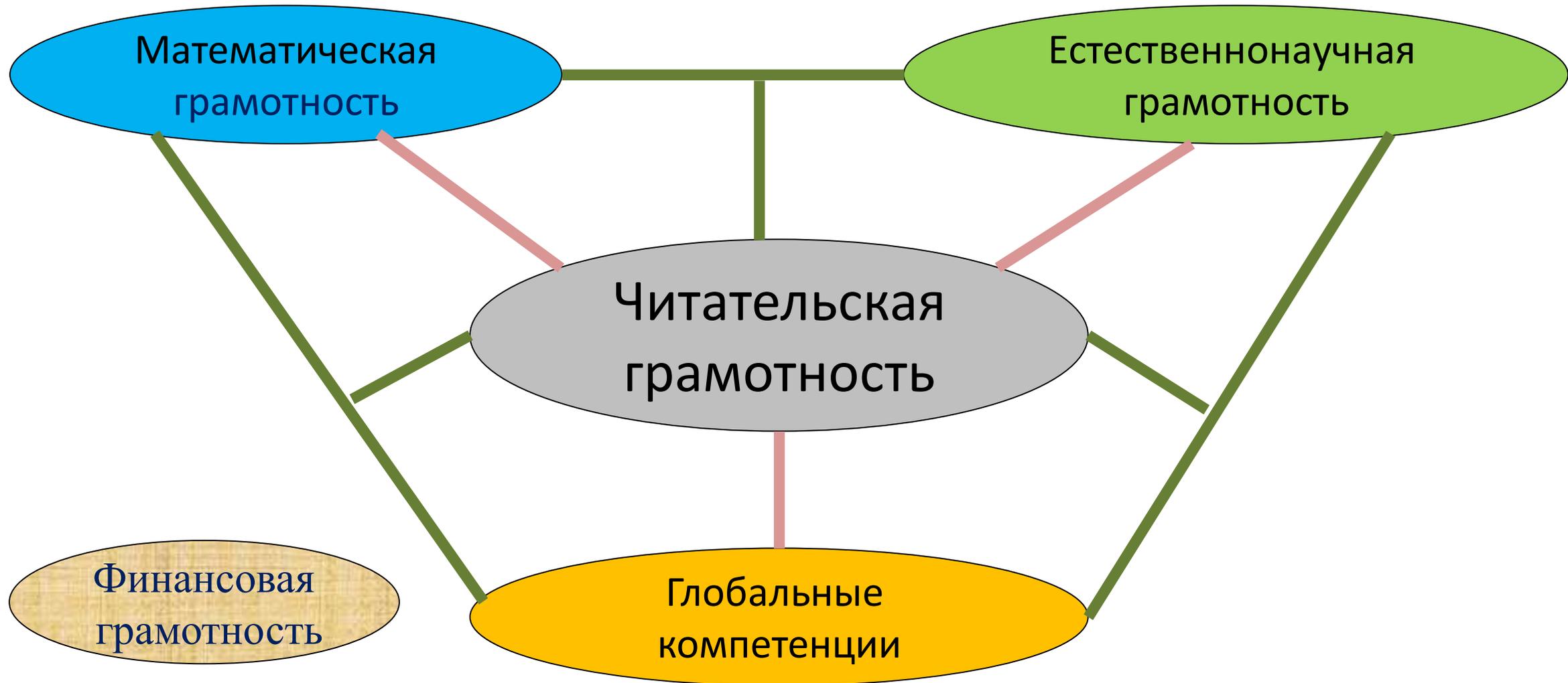




Формирование естественнонаучной грамотности учащихся

Модель функциональной грамотности



Естественнонаучная грамотность (исследование PISA)

Естественнонаучная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественнонаучными идеями. Естественнонаучно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетенций: научно объяснять явления, оценивать и планировать научные исследования, научно интерпретировать данные и приводить доказательства.

Модель естественнонаучной грамотности

От учащихся требуется
продемонстрировать компетенции в
определенном контексте

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.

Знания и отношение
определяют результаты
учащихся

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 фактов, идеи 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).

Результаты 15-летних учащихся по естественнонаучной грамотности



Лидирующие страны и территории: Сингапур, Япония, Эстония, Тайвань, Финляндия

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

7 стран, средний балл которых не отличается от балла России (Швеция, Чешская Республика, Испания, Латвия, Люксембург, Италия, Буэнос-Айрес (Аргентина))

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

Страна	Средний балл	Место страны среди других стран
1 Сингапур	556	1
2 Япония	538	2-3
3 Эстония	534	2-5
4 Тайвань	532	2-7
5 Финляндия	531	3-7
6 Макао (Китай)	529	5-8
7 Канада	528	5-9
8 Вьетнам	525	4-10
9 Гонконг (Китай)	523	7-10
10 Китай	518	8-16
11 Республика Корея	516	9-14
12 Новая Зеландия	513	10-15
13 Словения	513	11-15
14 Австралия	510	12-17
15 Великобритания	509	12-19
16 Германия	509	12-19
17 Нидерланды	509	13-19
18 Швейцария	506	14-23
19 Ирландия	503	17-24
20 Бельгия	502	15-25
21 Дания	502	15-25
22 Польша	501	15-25
23 Португалия	501	15-25
24 Норвегия	498	20-27
25 США	496	21-31
26 Австрия	495	23-30
27 Франция	495	24-30
28 Швеция	493	24-32
29 Российская Федерация	493	25-31
30 Испания	493	25-31

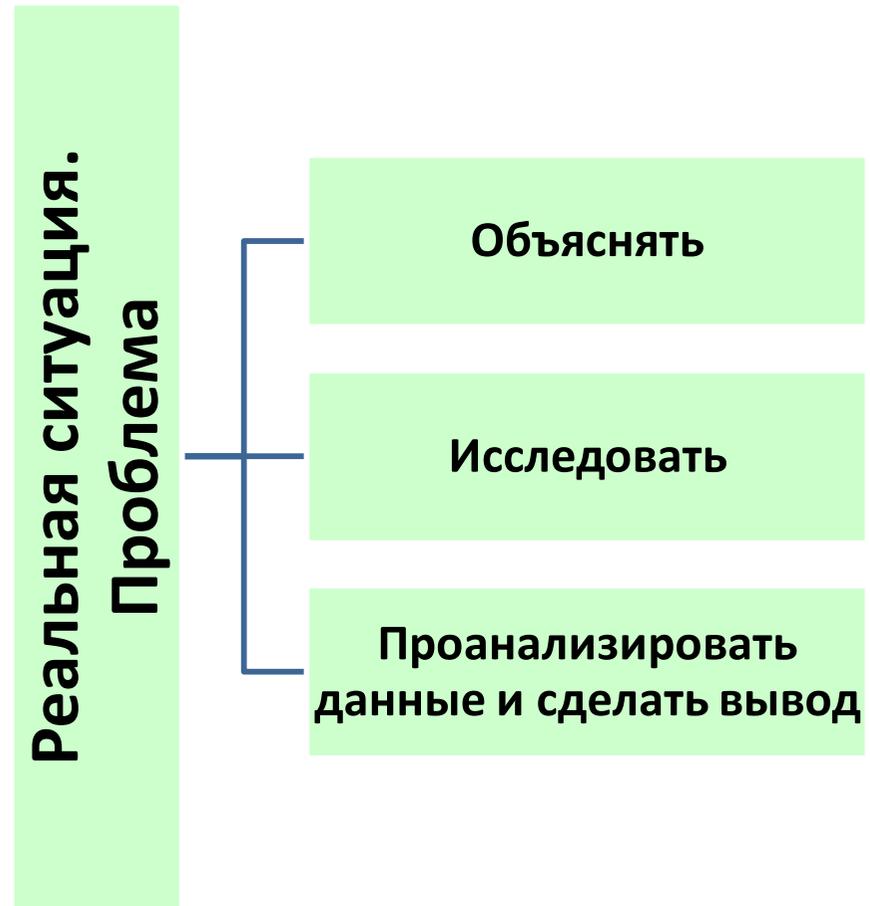
32. Российская Федерация	487	▼	30-34
---------------------------------	-----	---	-------

34 Италия	481	▼	32-36
35 Венгрия	477	▼	34-39
36 Литва	475	▼	34-39
37 Хорватия	475	▼	35-39
38 Буэнос-Айрес (Аргентина)	475	▼	32-41
39 Исландия	473	▼	36-39
40 Израиль	467	▼	39-42
41 Мальта	465	▼	40-42
42 Словакия	461	▼	41-43
43 Греция	455	▼	42-44
44 Чили	447	▼	44-45
45 Болгария	446	▼	43-46
46 ЮАР	437	▼	46-48
47 Уругвай	435	▼	46-49
48 Румыния	435	▼	46-50
49 Кипр	433	▼	47-50
50 Молдова	428	▼	49-53
51 Албания	427	▼	49-54
52 Турция	425	▼	49-55
53 Тринидад и Тобаго	425	▼	51-54
54 Таиланд	421	▼	51-57
55 Коста-Рика	420	▼	53-57
56 Катар	418	▼	55-58
57 Колумбия	418	▼	55-60
58 Мексика	416	▼	55-59
59 Черногория	411	▼	59-61
60 Грузия	411	▼	58-61
61 Иордания	409	▼	59-62
62 Индонезия	403	▼	61-65
63 Бразилия	401	▼	62-64
64 Перу	397	▼	63-64
65 Ливан	388	▼	65-67
66 Тунис	386	▼	65-67
67 Македония	384	▼	65-67
68 Косово	378	▼	68-69
69 Азербайджан	378	▼	68-69
70 Доминиканская Республика	332	▼	70

Три группы умений, характеризующих естественнонаучную грамотность

- Объяснение или описание естественнонаучных явлений на основе имеющихся научных знаний, а также прогнозирование изменений.
- Распознавание научных вопросов и применение методов естественнонаучного исследования.
- Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.

Основные умения естественнонаучной грамотности



Основное требование к заданиям по оцениванию ЕНГ

Эти задания нацелены на проверку умений, характеризующих ЕНГ, но при этом должны основываться **на ситуациях, которые можно назвать жизненными, реальными или просто интересными ребятам.**

Модель заданий по оцениванию естественнонаучной грамотности

Задания, как правило, основаны на проблемном материале, включающем текст, графики, таблицы и связанные с ними вопросы. В свою очередь, каждый из вопросов в составе этих заданий классифицируется по следующим категориям:

- умение, на оценивание которого направлен вопрос;
- тип естественнонаучного знания, затрагиваемый в вопросе;
- контекст;
- познавательный уровень (или степень трудности) вопроса.

КОНТЕКСТЫ

Контекст – тематическая область, к которой относится описанная в вопросе (задании) проблемная ситуация. Контексты в PISA:

- здоровье;
- природные ресурсы;
- окружающая среда;
- опасности и риски;
- связь науки и технологий.

При этом каждая из ситуаций может рассматриваться на одном из трех уровней: *личностном* (связанном с самим учащимся, его семьей, друзьями), *местном/национальном* или *глобальном* (в котором рассматриваются явления, происходящие в различных уголках мира).

ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ УРОВНИ

Трудность любого вопроса – это сочетание его собственной интеллектуальной сложности (т.е. сложности требуемых мыслительных процедур) и объема знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Выделяются следующие познавательные уровни:

- **Низкий**

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

- **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.

- **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.

В этом задании рассматривается явление, которое называется синдром гибели пчелиных семей. Вводные материалы включают короткий текст, описывающий это явление, и график, представляющий результаты исследования, в котором изучалась связь между использованием инсектицида имидаклоприд и гибелью пчелиных семей.

PISA 2015

Синдром гибели пчелиных семей
Вопрос 1 / 5

Прочитайте текст "Синдром гибели пчелиных семей", расположенный справа. Запишите свой ответ на вопрос.

Людам, которые разводят и изучают пчёл, очень важно понимать, что такое синдром гибели пчелиных семей, однако этот синдром может оказывать влияние не только на пчёл. Люди, изучающие птиц, также заметили его влияние. Подсолнух служит источником пищи и для пчёл, и для некоторых видов птиц. Пчёлы питаются нектаром подсолнуха, а птицы – его семенами.

Учитывая эту связь, объясните, почему исчезновение пчёл может привести к сокращению популяции птиц.

СИНДРОМ ГИБЕЛИ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ

Пчелиным семьям по всему миру угрожает опасное явление. Оно называется «синдром гибели пчелиных семей». Оно состоит в том, что пчёлы покидают свой улей. Отделившись от улья, пчёлы погибают, и таким образом синдром гибели пчелиных семей уже вызвал гибель десятков миллиардов пчёл. Учёные считают, что существует несколько причин гибели пчелиных семей.



Этот вопрос требует интерпретации графика с данными о взаимосвязи между концентрацией применяемого инсектицида и временем, через которое погибают пчелиные семьи. Таким образом, этот вопрос направлен на оценивание умения, относящегося к группе «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов».

PISA 2015

Синдром гибели пчелиных семей

Вопрос 3 / 5

Прочитайте текст "Воздействие имидаклоприда", расположенный справа. Для ответа на вопрос отметьте нужный вариант ответа.

Какой из приведённых ниже выводов соответствует результатам, показанным на графике?

- Семьи, подвергшиеся воздействию большего количества имидаклоприда, обычно гибнут быстрее.
- Семьи, подвергшиеся воздействию имидаклоприда, гибнут в течение 10 недель после воздействия.
- Воздействие имидаклоприда в количестве, меньшем 20 мкг/кг, не вредит семьям.
- Семьи, подвергшиеся воздействию имидаклоприда, не проживают дольше 14 недель.

СИНДРОМ ГИБЕЛИ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ

Воздействие имидаклоприда

Учёные считают, что существует несколько причин гибели пчелиных семей. Одна из возможных причин – инсектицид под названием имидаклоприд, из-за которого пчёлы могут потерять способность ориентироваться вне улья.

Учёные провели эксперименты, чтобы выяснить, приводит ли воздействие имидаклоприда к гибели семей. В некоторых ульях они в течение трёх недель добавляли в пищу пчёл инсектицид. Разные ульи подвергались воздействию разных концентраций инсектицида, измеряемых в микрограммах инсектицида на килограмм пищи (мкг/кг). Некоторые ульи совсем не подвергались воздействию инсектицида.

Ни одна из семей не погибла сразу же после воздействия инсектицида. Тем не менее, к 14-й неделе некоторые ульи опустели. Результаты экспериментов отражены на следующем графике:

Число недель после воздействия инсектицида	0 мкг/кг	20 мкг/кг	400 мкг/кг
10	0%	0%	0%
12	0%	0%	0%
14	0%	25%	50%
16	0%	25%	50%
18	0%	25%	100%
20	25%	75%	100%
22	25%	100%	100%

Учащиеся должны использовать соответствующие научные знания о вирусных инфекциях, чтобы объяснить явление, описанное в вопросе, а именно, присутствие чужеродной ДНК в клетках пчел. То есть данный вопрос проверяет умение из группы «научное объяснение явлений».

PISA 2015

Синдром гибели пчелиных семей
Вопрос 5 / 5

Для ответа на вопрос отметьте нужный вариант ответа.

Учёные предлагают две дополнительные причины гибели семей:

- Вирус, поражающий и убивающий пчёл.
- Муха-паразит, которая откладывает яйца в телах пчёл.

Какой из приведенных ниже результатов исследования поддерживает предположение, что пчёлы погибают из-за вируса?

- В ульях были обнаружены яйца другого организма.
- В клетках пчёл были обнаружены инсектициды.
- В клетках пчёл была обнаружена ДНК, не принадлежащая пчёлам.
- В ульях были обнаружены мёртвые пчёлы.

Комментарий к заданиям

- Сама описанная в задании ситуация представляет собой не знакомый учащимся материал, и именно на этом *новом* материале им предлагается продемонстрировать свои знания и умения. Это можно считать типичными условиями для демонстрации естественнонаучной грамотности.
- В соответствии с этой же моделью могут разрабатываться новые задания: как опирающиеся в основном на содержание какого-то одного предмета, так и межпредметные.