

2021 год. Школа современного учителя

Формирование естественнонаучной грамотности. Часть 1



Демидова Марина Юрьевна, д.п.н.

Функциональная грамотность. PISA

Компетентностный подход

Компетентность рассматривается как интеграция знаний (понимание, когнитивное присвоение учебного материала), умений (включающих когнитивные, коммуникативные и проектные умения), отношений и ценностей, возникающих как эффект формирования знаний и умений



Понимание компетентности в Образовательной рамке OECD 2030

Естественно-научная грамотность. PISA

Способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с развитием естественных наук и применением их достижений, его готовность интересоваться естественно-научными идеями. Естественно-научно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, имеющих отношение к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетенций:

- научно объяснять явления
- понимать особенности естественно-научного исследования
- научно интерпретировать данные и использовать доказательства для получения выводов

Естественнонаучная грамотность. Задания

Для формирования/оценки естественнонаучной грамотности используются тематические блоки, которые включают описание реальной ситуации и задания, связанные с этой ситуацией.

Каждое из заданий характеризуется следующими признаками:

- компетентность
- естественно-научное знание
- контекст
- уровень сложности

PISA 2015

Синдром гибели пчелиных семей
Вопрос 3 / 5

Прочитайте текст 'Воздействие имидаклоприда', расположенный справа. Для ответа на вопрос определите 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 приживают больше 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, измеренных в микрограммах инсектицида на килограмм пищи (мкг/кг). Некоторые ульи совсем не подвергались воздействию инсектицида.

На одна из семей не погибла сразу же после воздействия инсектицида. Тем не менее, в 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	100%	100%	100%
12	100%	100%	100%
14	100%	100%	50%
16	100%	100%	50%
18	100%	100%	25%
20	100%	100%	0%
22	100%	100%	0%

Номер вопроса	CS600Q03
Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Знание – Система	Процедура
Контекст	Местный/Национальный – Качество окружающей среды
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	С выбором одного правильного ответа – балл определяется компьютерной программой

Естественнонаучное знание

Знаниевая (или тематическая) составляющая представляется двумя блоками:

- **знание содержания** (определяется для каждого из классов на основе программ по биологии, физике и химии)
- **знание процедур** (включает понимание естественно-научных методов познания (наблюдения, измерения, опыты))

Знание процедур	
1.	Методы научного познания: наблюдение, опыт (эксперимент), измерение
2.	Гипотеза. Превращение гипотезы в научную теорию
3.	Моделирование явлений и процессов
4.	Прямые и косвенные измерения величин
5.	Этапы исследования: гипотеза, выбор условий проведения исследования, ход исследования, интерпретация данных, выводы
6.	Представление данных исследования в таблице, на графике или диаграмме
7.	Приборы и оборудование для проведения исследований.
8.	Выбор способа измерения. Запись результата прямого измерения с учётом абсолютной погрешности. Точность измерений.
9.	Способы уменьшения погрешности. Использование серии измерений. Среднее значение по результатам нескольких измерений
10.	Правила безопасного труда при проведении исследований

Контексты. Пример для 8 класса

Процессы и явления в неживой природе

В том числе: образование росы, тумана, инея, замерзание водоёмов, дрейф магнитных полюсов, рефракция, мираж, электричество живых организмов, фазы Луны, горение веществ

Процессы и явления в живой природе

В том числе на примере животных: дыхание, питание раздражимость, движение, ритмичность, саморегуляция

Современные технологии

В том числе: техника камуфляжа (цвета тел), поезда на магнитной подушке, трансгенные животные; генная инженерия в животноводстве, медицине; клонирование животных, современные пластмассы, водородное топливо

Техника и технологии в быту

В том числе: современные осветительные приборы, нагревательные приборы, ареометр, термогигрометр, бытовые фильтры, экотестер

Опасности и риски

В том числе: магнитные бури и здоровье человека, молния, зеркальные небоскребы, ядовитые животные, животные паразиты, животные вредители, животные переносчики опасных инфекций

Экологические проблемы

В том числе: проблемы Арктики, тепловое загрязнение окружающей среды, глобальное потепление, кислотные дожди, истощение природных ресурсов, излишний вылов рыбы, этические вопросы отлова крупных млекопитающих (тюленей, китов), рыбные фермы и их влияние на окружающую среду

Использование природных ресурсов

В том числе: опреснение воды, тепловой насос, геотермальная электростанция, осмотическая электростанция, тепловая электростанция, гидроэлектростанция

Компетенции → познавательные действия

1. Научное объяснение явлений	
1.1	Применить естественнонаучные знания для анализа ситуации/проблемы
1.2	Выбрать модель, лежащую в основе объяснения
1.3	Выбрать объяснение, наиболее полно отражающее описанные процессы
1.4	Создать объяснение, указав несколько причинно-следственных связей
1.5	Выбрать возможный прогноз и аргументировать выбор
1.6	Сделать прогноз на основании предложенного объяснения процесса
1.7	Привести примеры возможного применения естественнонаучного знания для общества

Компетенции → познавательные действия

2. Понимание особенностей естественнонаучного исследования	
2.1	Различать вопросы, которые возможно исследовать методами естественных наук
2.2	Распознавать гипотезу (предположение), на проверку которой направлено данное исследование
2.3	Оценить предложенный способ проведения исследования/план исследования
2.4	Интерпретировать результаты исследований/находить информацию в данных, подтверждающую выводы
2.5	Сделать выводы по предложенным результатам исследования
2.6	Оценить способ, которые используются для обеспечения надёжности данных и достоверности объяснений
2.7	Предложить способ увеличения точности получаемых в исследовании данных

3. Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	
3.1	Определять недостающую информацию для решения проблемы
3.2	Распознавать предположения (допущения), аргументы и описания в научно-популярных текстах
3.3	Находить необходимые данные в источниках информации, представленной в различной форме (таблицы, графики, схемы, диаграммы, карты)
3.4	Преобразовать информацию из одной формы представления данных в другую
3.5	Интерпретировать данные и делать соответствующие выводы
3.6	Оценивать достоверность научных аргументов и доказательства из различных источников

Двое друзей собираются участвовать в соревнованиях квадрокоптеров, в которых оцениваются как скорость, так и маневренность дронов.



Ребятам настроены на победу и сформулировали проблемы, которые необходимо решить до соревнований. На какие из указанных ниже вопросов ребята смогут ответить, используя естественнонаучные методы? Выберите все верные ответы.

1. В какой цвет покрасить корпус квадрокоптера для того, чтобы он лучше смотрелся на видеозаписи?
2. Какова должна быть емкость аккумуляторной батареи квадрокоптера для пролета всей дистанции гонок?
3. Можно ли увеличить размеры пропеллеров, если изменить мощность электродвигателя?
4. Могут ли школьники участвовать в гонках Всероссийской лиги дрон-рейсинга?
5. Можно ли использовать видеоаппаратуру, дающую задержку изображения до 20 миллисекунд, если предполагается разгонять квадрокоптер до 100 км/ч?

Ответ: 2, 3, 5

Пример характеристик задания

Компетентность	Понимание особенностей естественнонаучного исследования
Познавательное действие	Различать вопросы, которые возможно исследовать методами естественных наук
Контекст	Техника и технологии в быту, сохранение здоровья человека
знание процедур	Методы научного познания. Гипотеза

Спасибо за внимание!

