

Формирование естественнонаучной грамотности на уроках биологии



Подготовила: Богданова А.О.,
к.п.н., доцент кафедры естественно-
математического образования

Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» определены национальные цели по ключевым направлениям развития страны, две из которых относятся к сфере образования и стали целями Национального проекта «Образование»:

обеспечение к 2024 году глобальной конкурентоспособности российского образования, вхождение Российской Федерации в число 10 ведущих

стран мира по качеству общего образования:

воспитание гармонично развитой и социально ответственной личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций

Функциональная грамотность



Способность человека использовать все постоянно приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений

(А. А. Петухов)

Международные исследования

Международные исследования PIRLS, TIMSS и PISA обеспечивают оценку образовательных результатов учащихся, однако, имеют к этому разные подходы: в исследованиях PIRLS и TIMSS оценивается академическая грамотность в области чтения, математики и естествознания, а в исследовании PISA – сформированность функциональной грамотности (математической, читательской, естественнонаучной и финансовой). PISA определяет те умения обучающихся, которые будут способствовать успешности выпускника школы к полной реализации себе как личности во взрослой жизни, т.е определяет уровень умений и навыков обучающихся применять академические знания в различных жизненных

Причины невысокого рейтинга России в исследованиях PISA



Недостаточная сформированность способности у учащихся использовать имеющиеся предметные знания и умения при решении задач, приближенных к реальным ситуациям.

Невысокий уровень владения такими умениями, как поиск новых или альтернативных способов решения задач, проведение исследований или групповых проектов

Отсутствие практики решения задач, направленных на развитие функциональной грамотности обучающихся в отечественной школе

Виды функциональной грамотности



Математическая грамотность

Читательская грамотность

Естественно-научная грамотность

Финансовая грамотность

Глобальные компетенции

Креативное мышление

Естественно-научная грамотность

Способность использовать естественно-научные знания для выделения в реальных ситуациях проблем, которые могут быть исследованы и решены с помощью научных методов, для получения выводов, основанных на наблюдениях и экспериментах. Эти выводы необходимы для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносит в него деятельность человека, и для принятия соответствующих решений.

Компетентность



Способность эффективно мобилизовать, т.е. выбирать и использовать наиболее подходящие знания и умения для решения задач, в том числе в новых нестандартных ситуациях

Компетенции естественно-научной грамотности

Распознавать проблемы, которые могут исследоваться естественно-научными методами, демонстрируя понимание основных особенностей естественно-научного исследования – оценивать и планировать научные исследования.

Объяснять или описывать естественно-научные явления, используя имеющиеся научные знания, и прогнозировать изменения – научно объяснять явления.

Использовать научные доказательства и имеющиеся данные для получения выводов, их анализа и оценки достоверности – научно интерпретировать данные и доказательства.

Каждая компетенция может быть
детализирована через ряд
общеучебных умений, которые
следует рассматривать в качестве
стержневых для становления
различных типов грамотности,
которые коррелируют с
планируемыми образовательными
результатами, обозначенными в
ФГОС ОО – личностных,
метапредметных и предметных

Компетенции ЕНГ и требования ФГОС ООО к образовательным результатам

Компетенции ЕНГ	Требования ФГОС ООО к образовательным результатам
1 Научное объяснение явлений, включая: применение естественнонаучных знаний для объяснения явлений; использование и создание объяснительных моделей; и др.	Создание, применение и преобразование знаков и символов, моделей и схем для решения учебных и познавательных задач (метапредметный результат образования).
2 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.	Овладение научным подходом к решению различных задач; овладение умениями формулировать гипотезы (общие предметные результаты для предметной области «Естественнонаучные предметы»). Приобретение опыта применения научных методов познания (предметный результат изучения физики). Приобретение опыта использования различных методов изучения веществ (предметный результат изучения химии). Приобретение опыта использования методов биологической науки (предметный результат изучения биологии).

3 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.

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). Оценка результатов экспериментов, представление научно обоснованных аргументов своих действий (общие предметные результаты для предметной области «Естественнонаучные предметы»).

Для того, чтобы проверить
сформированность данных
компетенций
международным
исследованием PISA был
разработан
измерительный
инструментарий, в

КОТОРОМ ВХОДИТ ШКОЛЬНО

Предполагаемый ответ:

1. Эволюционный ряд предков современной лошади называют филогенетическим рядом.
2. Удлинение конечностей.
3. Сокращение числа пальцев до одного.
4. Образование копыта.

Рассмотрите рисунок. Как называется представленный ряд предков современной лошади? Какие изменения произошли в конечности у лошади? Укажите не менее трех признаков.

Предполагаемый ответ:

- В ответе говорится об изменении в строении костей конечности. Например,
- Скелет ноги очень похож, но постепенно менялся;
 - Пальцы ноги соединялись в течение периода 55 – 2 млн лет назад;
 - Число пальцев уменьшилось.

В настоящее время почти у всех лошадей тело имеет обтекаемую форму, и они могут быстро бегать. Ученые нашли окаменелые скелеты животных, которые напоминают лошадей. Они считают, что эти животные были предками современной лошади. Ученые смогли также определить период, в течение которого жили вымершие виды. В таблице представлена информация о трех ископаемых видах и о современной лошади. Какая информация, приведенная в таблице указывает на то, что современная лошадь развивалась с течением времени, пройдя последовательные стадии развития каждого из трех

ископаемых видов?

Особенности заданий по формированию естественно-научной грамотности

1) Задания должны моделировать реальную жизненную ситуацию, которая в контексте заданий PISA может моделироваться в 3-х ситуациях:

- Задача на прямое отношение к повседневному опыту учащихся, например, чтение инструкции, покупка продуктов в магазине;
- Ситуации, связанные с процессом обучения или будущие профессиональные ситуации (повседневные бытовые заботы, содержание школьных предметов);
- Работа с публичной информацией из газет,

2) Задания должны иметь комплексный характер, т.е. предполагает различные формы работы с информацией:

- задача-интерпретация – предоставление информации в разной форме – таблицы, диаграммы, графики, рисунки, схемы;
 - Задача-сравнения;
 - Задача-анalogии;
 - Задача-модели;
 - Задача-поиск;
- Задача-структурирование;
 - Задача-возможность;
 - Задача на избыточность;
 - Задача на недостаточность.

3) Задания должны быть интегрированные, т.е. основанные на разных предметных областях, т.е. для выполнения этих заданий необходимо интегрировать разные знания и использовать общеучебные умения.

4) Содержание заданий должны создавать условия для критического отношения к любому утверждению, при этом критическое отношение должно подкрепляться аргументами: логическими, математическими, лингвистическими,

Классификация заданий по формированию естественно-научной грамотности

Компетентность, на оценивание которой
направлено задание

Тип естественно-научного знания,
затрагиваемый в задании

Контекст

Познавательный (когнитивный) уровень

Дидактические единицы

Формат вопроса

Компетенции естественно-научной грамотности

Распознавать проблемы, которые могут исследоваться естественно-научными методами, демонстрируя понимание основных особенностей естественно-научного исследования – применение методов естественнонаучного исследования.

Объяснять или описывать естественно-научные явления, используя имеющиеся научные знания, и прогнозировать изменения – научно объяснять явления.

Использовать научные доказательства и имеющиеся данные для получения выводов, их анализа и оценки достоверности – научно интерпретировать данные и доказательства.

Научное объяснение

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.



Применение методов естественнонаучного познания

PISA 2015

Синдром гибели пчелиных семей

Вопрос 2 / 5

Прочитайте текст "Воздействие имидаклоприда", расположенный справа. Выберите в выпадающих меню правильное завершение предложения.

Опишите проведённый учёными эксперимент, дополнив следующее предложение.

Учёные изучили влияние

Выберите

на

Выберите

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:

График показывает процент погибших семей (Y-ось) в зависимости от числа недель после воздействия инсектицида (X-ось). Три линии представляют разные концентрации инсектицида: 0 мкг/кг (синяя линия), 20 мкг/кг (красная линия) и 400 мкг/кг (зеленая линия). Данные записаны в следующей таблице:

Число недель	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%

Интерпретация данных и использование научных доказательств и получение

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?

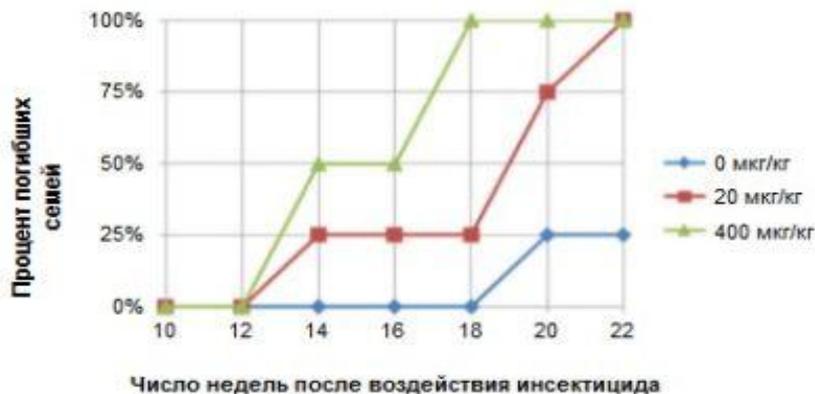
- Семьи, подвергшиеся воздействию большего количества имидаклоприда, обычно гибнут быстрее.
- Семьи, подвергшиеся воздействию имидаклоприда, гибнут в течение 10 недель после воздействия.
- Воздействие имидаклоприда в количестве, меньшем 20 мкг/кг, не вредит семьям.
- Семьи, подвергшиеся воздействию имидаклоприда,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



Тип естественно-научного знания

1. Содержательное знание – знание научного содержания, относящегося к следующим областям: физические системы (физика, химия); живые системы (биология); науки о Земле и Вселенной (география, геология, астрономия)
2. Процедурное знание – знание разнообразных методов, исследуемых для получения научных знаний, а также знание стандартных оценочных процедур, т.е. знание о методах научного познания.
3. Эпистемологическое знание – знания о том, как наши научные представления становятся следствием нашего понимания возможностей научных методов исследования, их обоснования, а также смысла таких понятий, как теория, гипотеза и наблюдение

Содержательное знание

PISA 2015



Синдром гибели пчелиных семей

Вопрос 5 / 5

Для ответа на вопрос отметьте нужный вариант ответа.

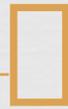
Учёные предлагают две дополнительные причины гибели семей:

- 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.

Эпистемологическое знание



В одном из комментариев к заметке блогера описывается ситуация, когда при длительном заболевании гриппом врач прописал пациенту антибиотики и выздоровление наступило в скором времени. Объясните

Контекст

Это тематическая область, к которой относится описанная в задании проблемная ситуация:

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

Уровни контекстных ситуаций

1) Личностный уровень – связан с самим учащимся, с его семьей,

проблемами

2) Местный / национальный уровень – связан с проблемами данной местности и страны

3) Глобальный уровень – рассматривает явления, происходящие в разных уголках

мира

Глобальный / здоровье



На всемирном конгрессе, посвященном проблеме рака кожи, в Эдинбурге в 2017 году приводились данные, согласно которым средний посетитель соляриев в возрасте от 20 до 35 лет, который загорает по 12 минут раз в неделю, имеет на 90 % выше шансы заболеть раком кожи до достижения возраста 50 лет.

В результате каких изменений в клетках возникают онкологические заболевания кожи?

- А) в результате изменения плотности цитоплазмы;
- Б) в результате изменения количества митохондрий;
- В) в результате возникновения мутаций (изменение ДНК) в клетках;

Г) в результате изменения структуры клеточной

Региональный / здоровье

Производители фастфуда предоставляют информацию о калорийности (энергетической ценности) своих продуктов, чтобы покупатели могли подобрать рацион для себя. Однако, врачи-диетологи настаивают, что и при адекватной калорийности питание может быть весьма неполноценным. Это связано с тем, что углеводы, жиры и белки неравноценны по своему биологическому значению для организма. Особое внимание должно быть уделено питанию растущего организма. Министерство здравоохранения РФ рекомендует в суточном рационе питания обучающихся и воспитанников образовательных учреждений оптимальное соотношение пищевых веществ составлять в процентном соотношении от калорийности: белков – 10-15 %, жиров 30 – 32 % и углеводов 55 – 60 %.

Какое из утверждений лучше всего объясняет рекомендованное соотношение белков, жиров и углеводов в рационе?

- 1) Указанное соотношение является одинаковым для всех людей;
- 2) Указанное соотношение является рекомендованным с учетом возраста человека;
- 3) Указанное соотношение является результатом среднего расчета энергозатрат организма детей школьного возраста;
- 4) Указанное соотношение отражает оптимальность экономических затрат на организацию школьного питания.

Личный окружающая среда



Бабушка весной сажает клубни картофеля (видоизмененные подземные побеги), из которых вырастают картофельные кусты. Осенью она собирает урожай, но уже в большом количестве. Таким образом, посадив один клубень весной, она собирает 5 - 10 клубней с одного куста картофеля.

Выберите, какое из описаний наиболее полно характеризует способ размножения картофеля, который использует бабушка:

- 1) Семенное размножение картофеля;
- 2) Бесполое размножение картофеля надземными побегами;

3) Бесполое размножение картофеля подземными побегами;

Познавательный (когнитивный) уровень заданий

Низкий уровень – уровень, в рамках которого выполняется одношаговая процедура, например, распознавать факты, термины, принципы или понятия, или найти единственную точку, содержащую информацию, на графике или в таблице.

Средний уровень – уровень, в рамках которого необходимо 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 уровень – это уровень, в рамках которого необходимо 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.

Низкий уровень

Не смотря на выражение «Не сыпь мне соль на рану», часто при нагноении небольших ран врачи прибегают к повязкам с раствором обычной поваренной соли, после чего рана постепенно очищается от гноя и начинает заживать.

Концентрация солей в жидкостях организма человека, в том числе внутриклеточных, составляет 0,9 %. Какой концентрации должен быть соляной раствор в повязке, накладываемый на гнойную рану, чтобы он вытянул из нее гной?

- 1) Более 0,9 %;
- 2) Около 0,9 %;
- 3) Менее 0,9 %;
- 4) Менее 0,10 %.

Средний уровень

Механизм действия солевой повязки основан на явлении осмоса. Рассмотрите схему и определите направление, в котором произойдет движение жидкости.

Осмоз (односторонняя диффузия) – процесс избирательного прохождения компонентов раствора через полупроницаемую мембрану, например, мембрану живой клетки из области с меньшей концентрации солей в область с большей концентртацией.

Раствор А.
Концентрация
солей выше

Полупроницаем
ая мембрана
клетки

Раствор Б.
Концентрация
солей ниже

Варианты ответов:

1. 
2. 

Высокий уровень



Если в тканевой жидкости, в которой находятся живые клетки, раствор солей меньшей концентрации, чем в клетке, то вода из раствора устремляется в клетку. Клетка набухнет и может «взорваться». Если в тканевой жидкости концентрация солей выше, чем внутри клетки, то вода из клетки устремится наружу.

Объясните, почему для ран не стоит

использовать повязку с очень

концентрированным соляным раствором (с

Дидактические единицы

Дидактические единицы отражают соответствие конкретного задания с элементами содержания образования, представленными в ФГОС ООО и СОО.

Например, биология: взаимодействие организма и окружающей среды, факторы окружающей среды. Экология: экосистема. Биология: молекулярные моторы; белки; внутриклеточный транспорт, АТФ. Физика: нанотехнологии. Химия: белки, биохимия.

Формат вопроса



Вопросы открытого типа с кратким или развернутым ответом

Вопросы закрытого типа с выбором одного правильного ответа из 4 – 5 предложенных

Комбинированные вопросы

Комплекс педагогических средств по формированию функциональной грамотности



Содержательная составляющая – учебный материал по предмету, как правило те учебные задания, которые предоставляет учитель для формирования функциональной грамотности

Операциональная составляющая – методы, приемы, формы обучения, отвечающие на вопрос «Как мы будем организовывать урок?», «Какие методы, методики, приемы мы будем использовать в процессе организации урока?»

Операциональная составляющая

- Применение цикла научного познания как ориентировочной основы деятельности – цикл В.Г. Разумовского – научный метод познания;
- Метод исследовательской деятельности;
 - Групповые формы работы;
 - Scrum;
 - мозговой штурм;
 - Перевернутый класс;
 - проектная деятельность;
 - STEM, STEAM технологии.