

Текстовый конспект лекции

«Формирование естественно-научной грамотности обучающихся средствами цифровых образовательных ресурсов и сервисов»

В данной лекции будет разобрано понятие «естественнонаучная грамотность», основные компетенции этого направления функциональной грамотности и рассмотрен процесс использования цифровых образовательных ресурсов в процессе формирования естественно-научной грамотности и оценки ее сформированности.

Определение естественно-научной грамотности

На сегодняшний день естественно-научная грамотность является целью естественно-научного школьного образования.

Естественно-научная грамотность – это единство знаний, умений и позитивной ценностной оценки достижений естественных наук, которое проявляется в способности и готовности личности использовать имеющиеся естественно-научные знания для решения теоретических и практических задач в учебной, практической и любой другой деятельности учащегося. Говоря проще, это естественно-научные знания в действии.

С точки зрения образования, создание позитивного отношения к науке можно считать едва ли не самой главной целью формирования естественно-научной грамотности в школе: важность науки в жизни, заинтересованность в решении проблем обеспечат мотивацию учеников к процессу обучения.

Актуальность формирования естественно-научной грамотности

Формирование естественно-научной грамотности учащихся позволяет применять принцип преемственности в изучении естественно-научных предметов в ходе всего обучения в школе, обеспечивать мотивированный выбор изучения естественных и смежных с ними наук в университетах и институтах, способствует освоению и развитию современного производства, в котором естественно-научное знание играют значительную роль.

Естественно-научная грамотность и ФГОС

Формирование компетенций естественно-научной грамотности заложено в предметные результаты обучения изучения химии, биологии, физики, окружающего мира согласно обновленному федеральному государственному образовательному стандарту.

В основе формирования естественно-научной грамотности по ФГОС лежит метапредметное взаимодействие, обращение к учебному материалу разных образовательных предметов. Например, курс краеведения или ОБЖ может включать знания из области биологии. На уроках биологии внимание учащихся должно быть привлечено к межпредметным связям с химией, с известными им химическими понятиями и закономерностями. Уроки физики также должны включать предметные знания из области химии.

Отдельно стоит вопрос о развитии естественно-научной грамотности на уровне начальной школы. Специфика предмета «Окружающий мир» состоит в том, что он, имея ярко выраженный интегративный характер, соединяет в равной мере природоведческие, обществоведческие, исторические знания и дает обучающемуся материал естественных и социально-гуманитарных наук, необходимый для целостного и системного видения мира в его важнейших взаимосвязях. То есть на уровне начальной школы учащийся не владеет большим запасом знаний из области естественных наук, что нужно учитывать при выборе заданий. Понятие «естественно-научная грамотность» включает в себя ряд компетенций, которые нужно сформировать у учащегося.

Основные компетенции научного объяснения явлений

Первая из них – это научное объяснение явлений. В эту компетенцию входят следующие умения:

- применять полученные в ходе обучения естественно-научные знания для объяснения явлений;
- создавать и применять объяснительные модели;
- прогнозировать развитие явлений и процессов;
- объяснять принцип действия технологий и приборов.

Для формирования и диагностики данной компетенции надо предлагать подходящие по смыслу учебные задания:


Умение	Задание на формирование умения
применять полученные в ходе обучения естественно-научные знания для объяснения явлений;	Предложить стандартную ситуацию, для объяснения которой можно напрямую использовать материал, пройденный на уроке
создавать и применять объяснительные модели	Предложить нестандартную ситуацию, которые нельзя объяснить, просто воспользовавшись учебником. Для объяснения ситуация должна превратиться в модель
прогнозировать развитие явлений и процессов	Подобрать описание какого-либо процесса или явления, ученик должен объяснить дальнейшее развитие событий
объяснять принцип действия технологий и приборов	Подобрать текст с описанием устройств и технологий, учащийся определяет научные принципы, которые лежат в основе их работы

Цифровое задание на формирование компетенции научного объяснения явлений

Предметы / Биология / 8 класс / Пищеварительная система / Причины и предупреждение нарушений системы пищеварения

3. Опасна ли жвачка?

Условие задания: 1 б.



Найди верный ответ.

Постоянное жевание жвачки опасно тем, что:

- Р) нарушается ткань дёсен и расшатываются зубы
- Е) в желудке не вырабатывается соляная кислота
- З) уменьшается количество выделяемой слюны
- В) пищеварительные ферменты действуют на клетки слизистой оболочки пустого желудка

Ответить!

← Предыдущее задание ↑ Вернуться в тему → Следующее задание

[Задание по биологии, платформа «ЯКласс»](#)

В задании дана очень простая ситуация: в чем опасность жвачки. Контекст взят из реальной жизни. Руководствуясь знаниями из курса биологии 8 класса о строении и функционировании пищеварительной системы, ученику надо выбрать один вариант ответа. В ходе выполнения задания развивается умение применять академические знания. Зная особенности пищеварительной системы, учащийся может сделать верный научный вывод.

Понимание особенностей естественно-научного исследования

Следующей компетенцией естественно-научной грамотности является понимание особенностей естественно-научного исследования. Эта компетенция включает следующие умения:

- распознавание и формулирование цели исследования;
- определение оптимального способа научного исследования и его оценка;
- выдвижение и обоснование научных гипотез;

- поиск и оценка способов обеспечения надежности и достоверности научных данных и объяснений.

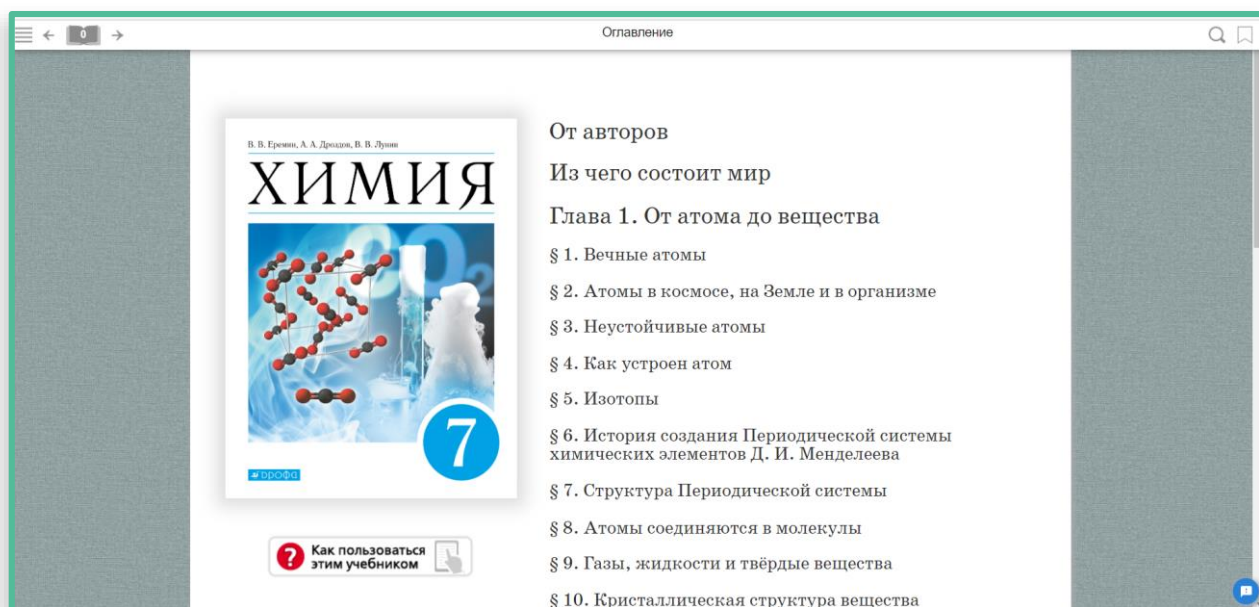
В исследованиях PISA знанию методологии научного исследования отводится такая же роль, как и содержательным знаниям по предмету. Это так называемое «процедурное знание», знание разнообразных методов, используемых для получения научного знания, а также знание стандартных исследовательских процедур. В нашей практике комплекс знаний, умений, компетентностей, относящихся к типу процедурного знания, принято объединять под рубрикой «Методы научного познания».

Типовые задания на формирование компетенции понимания особенностей естественно-научного исследования

Для формирования умений компетенции «понимание особенностей естественно-научного исследования» нужно подобрать следующие задания:

Умение	Задание на формирование умения
распознавание и формулирование цели исследования	Предложить описание хода исследования, прочитав которое, ученик должен определить цель или задачи исследования
определение оптимального способа научного исследования и его оценка	Предложить описание научной проблемы, учащемуся надо определить оптимальный способ ее решения и поэтапно описать план данного исследования
выдвижение и обоснование научных гипотез	Подобрать готовую научную гипотезу, которую надо обосновать. Предоставить только описание явления, к которому надо сформулировать гипотезу и способы ее проверки
поиск и оценка способов обеспечения надежности и достоверности научных данных и объяснений	Подобрать текст с описанием исследования, ученику надо продумать более надежную стратегию исследования или охарактеризовать с точки зрения надежности отдельные этапы исследования

Цифровое задание на формирование компетенции понимания особенностей естественно-научного исследования



[Электронный учебник по химии, платформа «Просвещение»](#)

Эта компетенция может формироваться средствами цифровых образовательных ресурсов, например, с помощью электронных учебников. Особенности электронного формата учебника:

- удобная навигация, легко переходить от раздела к разделу;
- возможность поиска по словам, что дополнительно облегчает работу с материалом;
- кнопки со ссылками на дополнительные материалы.

Ученику необходимо предложить способ очистки сахарного песка от случайно попавшей в него поваренной соли. Контекст взят из реальной жизни. К заданию приложена таблица, это значит, что учащийся при решении учебной задачи использует не только текст задания, но и иллюстративные материалы. Это задание развивает навык поиска способов исследования: есть научная проблема, учащийся ищет способ ее решения.

Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

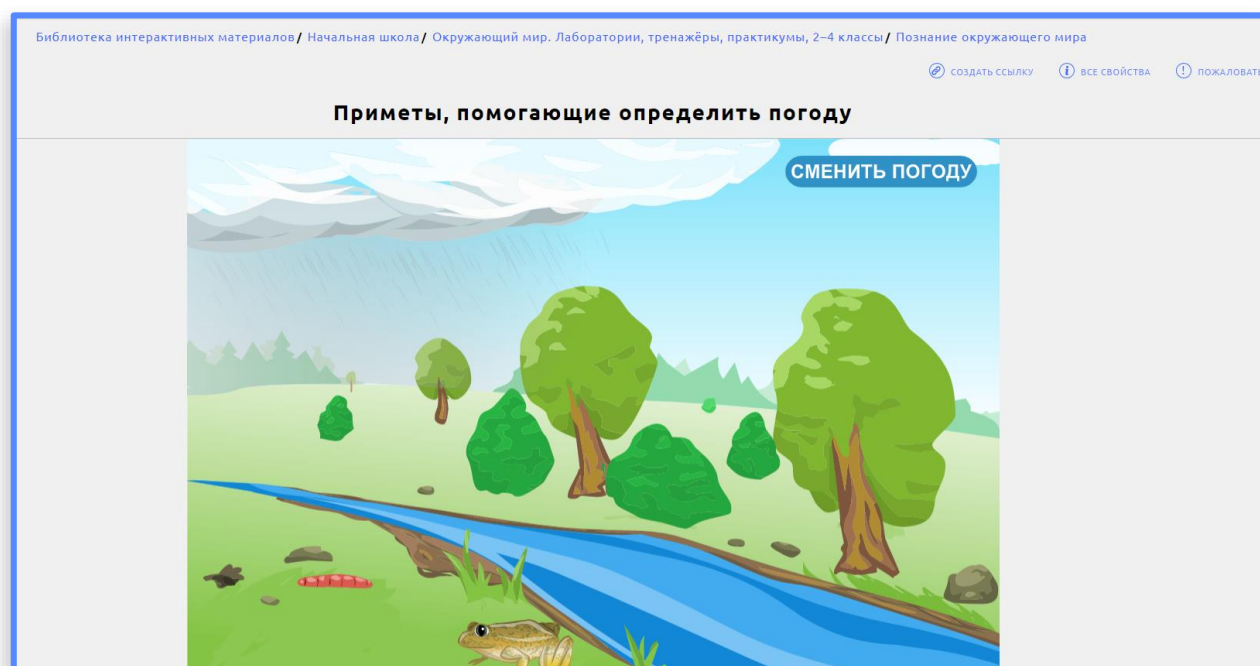
Третья компетенция естественно-научной грамотности – интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов, которая включает умения:

- анализировать и интерпретировать данные, делать из этой информации обоснованные выводы;
- трансформировать формы представления данных;
- определять в научных текстах гипотезу, доказательства и рассуждения;
- проводить оценку аргументов и доказательств с научной точки зрения.

Умения данной компетенции развивают следующие учебные задания:

Умение	Задание на формирование умения
анализировать и интерпретировать данные, делать из этой информации обоснованные выводы	Предложить учащимся для анализа различные источники информации: таблицы, рисунки, графики, текст
трансформировать формы представления данных	Подобрать текст и предложить составить на его основе таблицу, график, схему, алгоритм и т.д.
определять в научных текстах гипотезу, доказательства и рассуждения	Подобрать тексты для поиска гипотезы, доказательств и рассуждения
проводить оценку аргументов и доказательств с научной точки зрения	Подобрать тексты из разных источников (СМИ, публикации в Интернете, журнальные статьи), в которых содержатся какие-либо утверждения, учащиеся оценят эти утверждения с точки зрения корректности и аргументированности

Цифровое задание на формирование компетенции интерпретации данных и использование научных доказательств для получения выводов



Задание-практикум от платформы 1С для начальных классов

Это интерактивное изображение с анимацией, при нажатии на кнопку «Сменить погоду», меняется пейзаж и появляются дополнительные элементы, которые являются признаками той или иной погоды.

Для развития анализа и интерпретации информации, учителю нужно провести предварительную работу: четко обозначить задание (найдите признаки, которые помогают определить погоду).

После того, как все признаки хорошей и плохой погоды найдены на картинке, можно совместно найти какие-то дополнительные признаки, которые ребята отмечали перед дождем или жарой. Задание взято из реальной жизни и навыки, формируемые в ходе выполнения данного упражнения, вполне пригодятся и вне учебы, форма задания – интерактивное изображение, а не просто сплошной текст, что говорит о том, что это задание на развитие функциональной грамотности.

Методика формирования естественно-научной грамотности

В целом методика формирования естественно-научной грамотности лежит на трех китах:



Общей эффективной методикой, которая способствует развитию естественно-научной грамотности, является опора на научное познание. В целом наука при развитии естественно-научной грамотности должна рассматриваться как способ познания, а не набор научных фактов из области химии, физики или биологии.

Научное познание включает три составляющих элемента: знания, умения и этические качества. Все это соответствует тому, что в предметных, метапредметных и личностных результатах обучения по ФГОС закреплены основные требования к формированию различных направлений функциональной грамотности.

Основным инструментом развития функциональной грамотности является использование различных учебных заданий. Важным моментом является необходимость создать интерактивную образовательную среду, где учащийся может самостоятельно получить информацию. Цифровые образовательные ресурсы в данном случае являются неотъемлемой частью образовательного процесса, предоставляя учителю возможность использовать готовые задания и обеспечивая ученику определенную долю самостоятельности в обучении.

Естественно-научный цикл предметов обязывает в ходе обучения рассматривать фундаментальные научные законы и теории. Это сложные для восприятия темы, но если

разбить учебную деятельность, направленную на научное познание на этапы, то задача становится значительно проще.

Этапы научного метода познания

Этапы научного метода познания:



Работа по данному алгоритму задействует все ключевые когнитивные операции, которые требуются для формирования функционально грамотного человека.

Метод научного познания проверяет сразу два типа естественно-научного знания: содержательное знание, которое включает теоретические научные знания из области физики, химии, биологии, и процедурное знание, знание методов, получения научного знания.

Проектно-исследовательская деятельность как часть процесса формирования естественно-научной грамотности

Метод научного познания лежит в основе технологии проектно-исследовательской деятельности. Это одна из форм учебного процесса, которая ставит своей главной целью выработку и тренировку исследовательских умений, которые формируются в ходе поиска недостающих знаний.

The screenshot shows the GlobalLab website interface. At the top left is the logo 'globallab® Глобальная школьная лаборатория'. A green button 'С чего начать?' is in the top right. A navigation menu contains 'ИДЕИ', 'ПРОЕКТЫ', 'КУРСЫ', 'СООБЩЕСТВО', 'НОВОСТИ', 'УЧАСТНИКУ', and 'МАГАЗИН'. A language selector shows 'РУССКИЙ' and the user 'gracheva'. The main heading is 'Химия, используемая в быту'. Below it, a green star icon indicates 'Проект прошел экспертизу, доступ по лицензии'. Social media sharing icons (VK, Facebook, Twitter, Pinterest, Print) and a counter '0' are present. A dropdown menu shows 'Язык проекта: Русский'. The left sidebar has sections: 'Информация', 'Исследование' (with sub-items: 'Результаты', 'Обсуждение', 'Дневник исследователя', 'Выводы', 'Участники'), and a green button 'Заполнить анкету'. The main content area has sections: 'Цель' (analyze the effect of household chemicals), 'Гипотеза' (chemicals can have negative or positive effects), 'Оборудование и материалы' (camera or phone), and 'Обоснование' (gather data and create a rating).

[Платформа ГлобалЛаб, раздел «Проекты», проект «Химия, используемая в быту»](#)

Цель, гипотеза и методы исследования уже предложены, ученикам предлагается самая интересная часть: проведение исследование и обоснование результатов исследования. Учащийся должен провести исследование бытовой химии, которая есть у него дома согласно предложенным заданиям. В проекте можно выделить следующие группы вопросов исследования:

- первая группа будет формировать умения, связанные со способностью искать и интерпретировать нужную информацию, то есть эти задания напрямую связаны не только с естественно-научной, но и с читательской компетенцией. В этих заданиях учащемуся надо внимательно изучить этикетки средств бытовой химии и внести данные в соответствующие строки анкеты.
- вторая группа заданий соответствует компетенции интерпретации данных и использования научно обоснованной аргументации. Это вопросы из заключительного этапа: какие виды бытовой химии относятся к безопасным, на какие критерии опираться при выборе бытовой химии в магазине, какие меры предосторожности надо соблюдать при использовании бытовой химии.

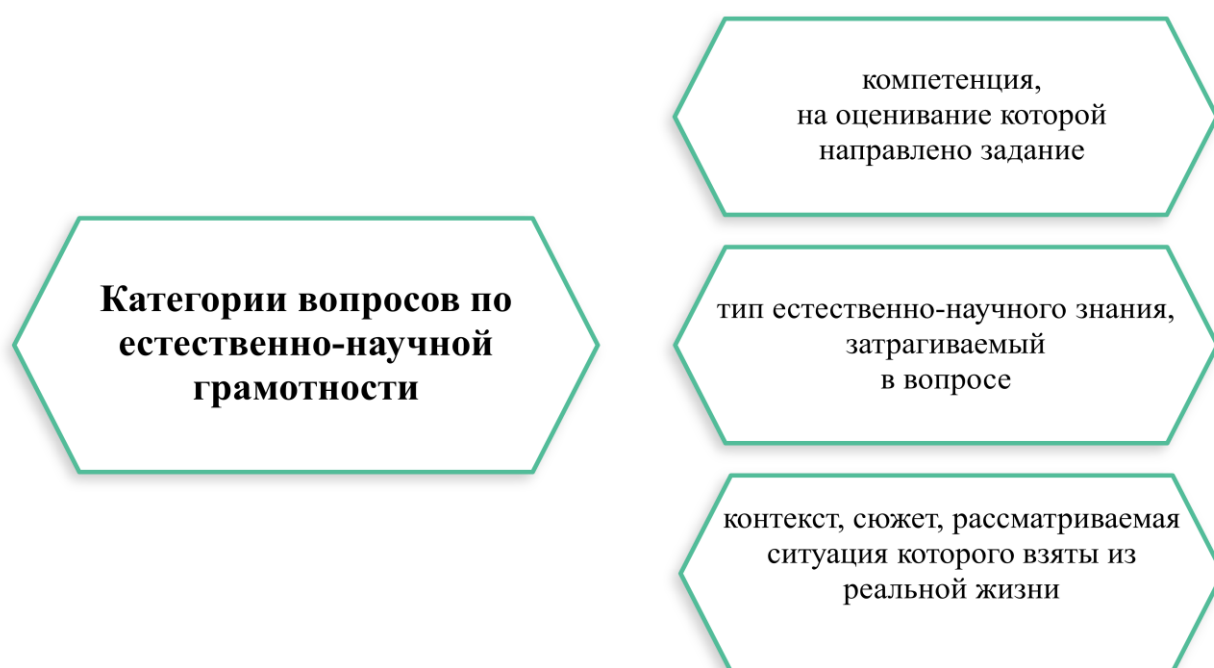
Процесс выполнения школьниками проекта создает условия для развития критического мышления и навыка поиска научно обоснованного разрешения поставленной проблемы. При этом формируются важные для естественно-научно грамотного человека личностные качества: любознательность, креативность, точность и объективность.

Электронная форма проектно-исследовательской деятельности имеет неоспоримые преимущества: доминирование активной стратегии обучения. Ученик самостоятельно ищет и осваивает информацию; удобство оформления результатов проверки и их проверки; повышение познавательной активности и мотивации к обучению.

Оценивание естественно-научной грамотности учащихся

Критерии оценивания степени сформированности естественно-научных компетенций учащихся вытекают из самого определения естественно-научной грамотности: ключевым параметром оценки является проверка сформированности естественно-научных компетенций и способность применять умения данных компетенций при решении учебных задач, которые приближены к условиям реальной жизни.

Для эффективной проверки всего комплекса умений задания обычно объединены в блоки вопросов, которые относятся к одной проблеме. При этом каждый из вопросов классифицируется по следующим категориям:



Задания на диагностику естественно-научных компетенций, как и задания на их формирование, должны сочетаться с основным принципом естественно-научной грамотности «Наука как способ познания».

Диагностика естественно-научной грамотности средствами цифровых образовательных сервисов PISA

Задание для оценки сформированности естественно-научной грамотности от платформы «Образовариум». Примерно такое же задание может встретиться учащемуся в ходе мониторинга функциональной грамотности от Министерства Просвещения.

Тема задания – витамин А и каротин. Данное задание также требует от ученика навыков работы с разными видами текста. Вводные материалы состоят из научного текста про витамин А, формулы с описанием вещества и истории фермера, который решил использовать каротин при выращивании курс. К текстам предложено восемь вопросов,

каждый из которых отвечает за диагностику определенной естественно-научной компетенции.

The screenshot shows a digital interface for PISA 2022 preparation. At the top, a blue header contains the text 'Подготовка к PISA 2022' and navigation icons. The main content area is titled 'Витамин А и каротин' (Vitamin A and Carotenes) and is divided into two sections. The left section, labeled 'Вопрос 1/8', contains a question: 'Какую роль играет витамин А в организме человека и животных?' (What role does vitamin A play in the human and animal body?). Below the question are five multiple-choice options, each with a radio button. The right section contains two tabs: 'Витамин А' (Vitamin A) and 'Свойства веществ' (Properties of substances). The 'Витамин А' tab is active and displays two paragraphs of text. The first paragraph describes Vitamin A as a group of natural compounds (retinoids) and lists its functions. The second paragraph describes Carotenes as precursors of Vitamin A. At the bottom of the left section, there is a 'Проверить' (Check) button and a key icon.

Подготовка к PISA 2022

Витамин А и каротин
Вопрос 1/8

Изучите материалы о витамине А в правой части экрана. Для ответа на вопрос отметьте нужные варианты.

Какую роль играет витамин А в организме человека и животных?

- Является источником энергии.
- Влияет на скорость движения крови.
- Регулирует поступление кислорода в лёгкие.
- Оказывает влияние на рост, развитие, обмен веществ.
- Увеличивает скорость усвоения глюкозы клетками.
- Является химической основой зрения.

Проверить

Витамин А и каротин

Витамин А Свойства веществ Эксперимент

Витамином А называют группу природных соединений – ретиноидов (ретинол, ретиналь и ретиноевую кислоту и др.), обладающих сходной биологической активностью. Витамин А выполняет множество биохимически важных функций в организме человека и животных. Так, ретиналь, например, является компонентом родопсина – основного пигмента сетчатки.

Каротины называют предшественниками витамина А, или провитаминами А, поскольку в организме человека и животных из каротинов может образовываться витамин А.

Витамин А содержится исключительно в тканях животных, им очень богат, например, жир морских животных и рыб. Его провитамины синтезируются только растениями, больше всего провитамина А содержится в оранжевых и зелёных частях растений.

Первые семь вопросов представляют собой вопрос с выбором варианта ответа. Вопросы с первого по пятый диагностируют сформированность первой компетенции, научное объяснение явлений: на основе вводных текстов учащиеся должны ответить на вопросы.

Вопросы шесть и семь относятся к компетенции «Понимание особенностей естественно-научного исследования», в них учащийся должен определить наилучшую стратегию проведения эксперимента фермера над питанием кур и извлечения каротина из овощей.

Последний вопрос относится к компетенции «Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов» и требует развернутого ответа. Такие вопросы дают больше возможностей оценить реальные содержательные и процедурные знания учащихся, а также степень сформированности основных когнитивных операций.

Включение подобных заданий в учебный процесс при изучении естественно-научных дисциплин не исключает применения заданий традиционных, с чисто предметным содержанием, а лишь расширяет их спектр, позволяя формировать компетенции в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта.

Заключение

Итак, мы закончили наш разговор о формировании естественно-научной грамотности учащихся средствами цифровых образовательных ресурсов. Ключевые тезисы:

естественно-научная грамотность - это естественно-научные знания и действия в действии

данное направление функциональной грамотности формируется прежде всего на уроках окружающего мира, биологии, физики химии, однако другие предметы не исключаются полностью из этого списка

естественно-научная грамотность включает три основные компетенции: научное объяснение явлений, понимание особенностей естественно-научного исследования, интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

в основе развития естественно-научной грамотности лежит научный метод познания.