

## **Конструирование и оценивание заданий, направленных на формирование естественнонаучной грамотности.**

На одном из прошлых занятий мы обсуждали комплексные меры, которые необходимо реализовать для решения задачи формирования естественнонаучной грамотности обучающихся. Среди таких мер мы обратили ваше внимание на разработку учебных заданий нового типа (компетентностных, практико-ориентированных), направленных на формирование естественнонаучной грамотности школьников.

### **Комплексные меры, необходимые для решения задачи формирования естественнонаучной грамотности:**

1. Восстановление непрерывности школьного естественнонаучного образования.
2. Внедрение технологий обучения, основанных на понимании науки как способа познания мира и формировании интереса к науке.
3. Разработка учебных заданий нового типа (компетентностных, практико-ориентированных), направленных на формирование естественнонаучной грамотности.
4. Создание новых УМК по естественнонаучным предметам для основной школы, объединенных общей концепцией.
5. Организация межпредметного взаимодействия).

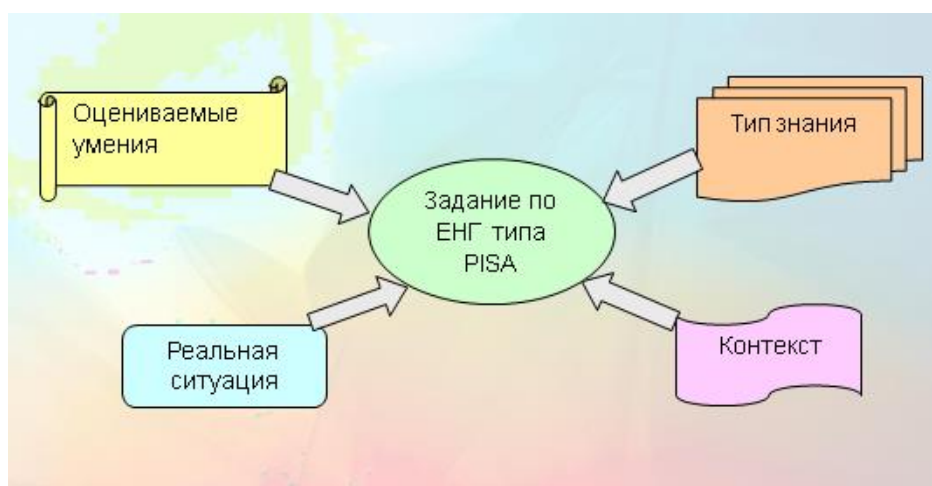
Сегодня мы рассмотрим основные подходы к конструированию и оцениванию учебных заданий, направленных на формирование естественнонаучной грамотности.

Прежде, чем говорить о конструировании заданий, вспомним, что типичный блок заданий включает в себя описание реальной ситуации, представленное, как правило, в проблемном ключе, и ряд вопросов-заданий, связанных с этой ситуацией.

При этом каждое из заданий классифицируется по следующим характеристикам:

- компетентность, на оценивание которой направлено задание;
- тип естественнонаучного знания, затрагиваемый в задании;
- контекст;
- познавательный уровень (или степень трудности) задания

Вспомним и **модель задания**, направленного на формирование естественнонаучной грамотности:



Для конструирования учебных заданий, направленных на формирование естественнонаучной грамотности школьников полезно пользоваться **алгоритмом**:

1. Определив тему предстоящего урока, подумайте, что в этой теме ученикам уже может быть известно (не ограничивайтесь только вашим предметом!) и что будет новым.

2. Подумайте, в чём может заключаться личностная значимость тех новых знаний и умений, которые приобретут ученики на предстоящем уроке.

3. Сформулируйте ответы на все предыдущие вопросы обобщенно – в виде личностно значимой проблемы.

4. Вспомните или придумайте какую-либо жизненную ситуацию, анализируя которую или действуя в которой ученики сами смогут осознать и сформулировать личностно значимую для них проблему.

5. Составьте текст - описание данной ситуации, то есть опишите условие контекстной задачи.

6. Сформулируйте 2-3 вопроса к придуманной ситуации, требующих анализа ситуации или осуществления действий.

7. Оцените качество полученного задания. Для этого охарактеризуйте каждый вопрос по четырём параметрам: компетентность, тип знания, контекст, уровень.

При конструировании задания важно чётко понимать, на формирование какой естественнонаучной **компетенции** направлен каждый вопрос задания. Напомним, что таких компетенций три: научно объяснять явления; понимать основные особенности естественнонаучного исследования; интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов

Каждая из названных компетенций состоит из ряда компонентов. Подробно с ними вы познакомились на практикумах прошедших занятий.

При конструировании задания обращайтесь внимание на контекст: основывается ли задание на реальных жизненных ситуациях. Задания на формирование естественнонаучной грамотности не должны иметь узкой **предметной** направленности.

Задания должны учитывать **не только содержательное знание** (Физические системы, Живые системы, Науки о Земле и Вселенной), **но и процедурное**. Мы должны часто предлагать детям такие задания, для решения которых необходимо использовать методы научного познания. В таких заданиях информация может быть представлена в виде графиков, диаграмм, карт, таблиц.

Первым шагом на пути к конструированию заданий, направленных на формирование естественнонаучной грамотности, может быть переработка имеющихся предметных заданий в контекстные. Вот одно из типичных заданий по физике, предлагаемое на ОГЭ.

Два сплошных шара одинакового объёма, алюминиевый (1) и медный (2), падают с одинаковой высоты из состояния покоя. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Сравните кинетические энергии  $E_1$  и  $E_2$  и скорости шаров  $u_1$  и  $u_2$  непосредственно перед ударом о землю.

- 1)  $E_1 = E_2$ ;  $u_1 = u_2$
- 2)  $E_1 = E_2$ ;  $u_1 < u_2$
- 3)  $E_1 < E_2$ ;  $u_1 = u_2$
- 4)  $E_1 < E_2$ ;  $u_1 < u_2$

В контекстной форме это же по смыслу задание может выглядеть следующим образом:

Вообразите, что космонавтам, находящимся на Луне, с зависшего над поверхностью летательного аппарата одновременно сбрасывают два контейнера с необходимым оборудованием. Контейнер 1 больше по массе, чем контейнер 2.

**Вопрос 1.** Сравните время, которое понадобится обоим контейнерам для достижения поверхности Луны, и их скорости непосредственно перед ударом о поверхность

*Для простоты оценивания здесь могут быть даны варианты ответа.*

**Вопрос 2.** Инженеры также рассчитывают кинетическую энергию, которую будет иметь контейнер при ударе о поверхность. Объясните, для чего они это делают

*Здесь должно быть дано объяснение*

**Вопрос 3.** Сравните кинетические энергии обоих контейнеров непосредственно перед ударом о поверхность

*Даются варианты ответа.*

В этом виде задание можно отнести к контексту «связь науки и технологий», глобальному уровню, поскольку космонавтика – дело всей планеты. Тип знания – содержательное (физика). Проверяемые умения относятся к компетенции «научное объяснение явлений». При этом для объяснения требуется не просто применить соответствующие знания по физике, но фактически и воспользоваться некоторыми модельными представлениями: мысленно заменить контейнеры на физические тела, понять, что в ситуации Луны не требуется специально оговаривать отсутствие сопротивления воздуха, а далее уже, наоборот, абстрагироваться от того, на какой планете/спутнике всё происходит и перейти к идеальному случаю свободного падения тела под действием силы тяжести. При выполнении подобного задания в рамках текущего или итогового контроля эти модельные представления могут, конечно, использоваться учащимися интуитивно, неосознанно. Но если задание обсуждается в классе, то на него следует акцентировать внимание, поскольку именно сведение ситуации к модели позволяет решить задачу.

Типы заданий в исследовании PISA могут быть разными: с кратким ответом, с выбором одного или нескольких ответов, на сортировку или установление соответствия, с развёрнутым ответом и так далее. Следует помнить, что формат тестирования – компьютерный, поэтому дети решают задания, вводя ответы или выбирая их на компьютере. Практически все типы заданий проверяются автоматически в соответствии с маской ответа, исключение составляют развёрнутые ответы школьников, которые проверяются вручную экспертами.

PISA 2015

**Метеороиды и кратеры**  
Вопрос 1 / 3


Прочитайте текст "Метеороиды и кратеры", расположенный справа. Для ответа на вопрос отметьте нужный вариант ответа.

По мере приближения к Земле и к её атмосфере скорость метеороида увеличивается. Почему это происходит?

- ☐ Метеороид тянется вращением Земли.
- ☐ Метеороид подталкивается солнечным светом.
- ☐ Метеороид притягивается массой Земли.
- ☐ Метеороид отталкивается космическим вакуумом.

**МЕТЕОРОИДЫ И КРАТЕРЫ**

Камни из космоса, падающие в атмосферу Земли, называются метеороидами. Пролетая через атмосферу Земли, метеороиды разогреваются и начинают светиться. Большая часть метеороидов полностью сгорает раньше, чем они достигнут поверхности Земли. Если метеороид достигает поверхности Земли, он может образовать яму, называемую кратером.



Вопрос 2 / 3

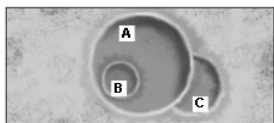
Чем толще атмосфера планеты, тем  кратеров будет на её поверхности, так как  метеороидов будет сгорать в атмосфере.

Камни из космоса, падающие в атмосферу Земли, называются метеороидами. Пролетая через атмосферу Земли, метеороиды разогреваются и начинают светиться. Большая часть метеороидов полностью сгорает раньше, чем они достигнут поверхности Земли. Если метеороид достигает поверхности Земли, он может образовать яму, называемую кратером.



Вопрос 3 / 3

Рассмотрим следующие три кратера.



Самый большой		→	Самый малый	
А	В		С	

Самый старый → Самый новый		
А	В	С

Камни из космоса, попадающие в атмосферу Земли, называются метеороидами. Пролетая через атмосферу Земли, метеороиды разогреваются и начинают светиться. Большая часть метеороидов полностью сгорает раньше, чем они достигнут поверхности Земли. Если метеороид достигает поверхности Земли, он может образовать яму, называемую кратером.



PISA 2015

### Бег в жаркую погоду

Введение

Данная симуляция основана на модели, в которой рассчитывается объём потоотделения, потеря воды и температура тела бегуна после часового бега.

Чтобы увидеть, как работают различные элементы управления в этой симуляции, выполните следующие шаги.

1. Передвиньте бегунок **температуры воздуха**.
2. Передвиньте бегунок **влажности воздуха**.
3. Выберите "Да" или "Нет" для характеристики **"Пьёт воду"**.
4. Нажмите на кнопку "Выполнить", чтобы увидеть результаты. Обратите внимание, что потеря воды в объёме 2% и выше приводит к обезвоживанию, и что температура тела 40°C и выше приводит к тепловому удару. Результаты также будут отображены в таблице.

Примечание: Приведённые в симуляции результаты основаны на упрощённой математической модели того, как работает тело отдельно взятого человека после часового бега в различных условиях.

Объём потоотделения (в литрах)

Потеря воды (%)

Температура тела (°C)

Температура воздуха (°C)  25 30 35 40

Влажность воздуха (%)  40 60

Пьёт воду ☒ Да ☐ Нет

**Выполнить**

Температура воздуха (°C)	Влажность воздуха (%)	Пьёт воду	Объём потоотделения (в литрах)	Потеря воды (%)	Температура тела (°C)

PISA 2015

### "Голубая" электростанция

Вопрос 2 / 4

Нажмите на увеличительное стекло, чтобы увидеть, что происходит с молекулами воды и растворённой солью в резервуарах. Выберите в выпадающем меню правильное завершение предложения.

В речной воде концентрация соли низкая. Поскольку молекулы проходят сквозь мембрану, концентрация соли в резервуаре с пресной водой

Выберите  , а концентрация соли в резервуаре с солёной водой

Выберите .

"Голубая" электростанция

Если говорить об оценивании заданий, направленных на формирование естественнонаучной грамотности, педагогами школ, то стоит сказать, что никаких специфических особенностей в оценивании заданий с кратким ответом нет. Ответы на такие задания проверяются сопоставлением с правильным ответом

А задания с развёрнутым ответом проверяются в соответствии с критериями оценивания, исходя из полноты и правильности ответа. Эталонный ответ принимается во внимание, однако если ребёнок предложил

альтернативное решение, то это решение оценивается, исходя из полноты и правильности ответа.

Итак, мы рассмотрели основные подходы к конструированию и оцениванию учебных заданий, направленных на формирование естественнонаучной грамотности.