

## «Формирование естественнонаучной грамотности учащихся на уроках физики»

учитель физики МБОУ «Лицей № 124» г. Барнаула

Рыбцкая Валентина Анатольевна

Методическая работа «Формирование естественнонаучной грамотности учащихся на уроках физики» нацелена на формирование функциональной грамотности учащихся в области естествознания, т.е. способности обучающихся использовать естественнонаучные знания, умения и навыки в реальных жизненных ситуациях.

**Цель** данной работы - привлечь внимание учителей и учащихся к новому и интересному виду практических заданий в формате PISA, помочь им применить уже полученные знания в курсе физики, развить логическое мышление, дать занимательный материал для урочной и внеурочной деятельности.

### **Общая характеристика естественнонаучной грамотности и заданий по её оцениванию.**

Характер заданий для оценивания ЕНГ российских учащихся в рамках национального мониторинга основывается на материалах международного исследования PISA. Эти материалы включают в себя собственно концепцию ЕНГ, модель заданий по ее оцениванию и образцы таких заданий. Согласно определению, используемому в PISA, естественнонаучная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по общественно значимым 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 компетентностей:

- научно объяснять явления;
- понимать основные особенности естественнонаучного исследования;
- интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

Из приведенного выше определения вытекают требования к заданиям по оцениванию ЕНГ. Они должны быть направлены на проверку перечисленных выше компетентностей и при этом основываться на реальных жизненных ситуациях. Именно такие задания, объединенные в тематические блоки, составляют измерительный инструментарий PISA. 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 параметрам:

- компетентность, на оценивание которой направлено задание;
- тип естественнонаучного знания, затрагиваемый в задании;
- контекст;
- познавательный уровень (или степень трудности) задания. Ниже смысл каждого из этих параметров раскрывается подробнее.

### **Компетенции и умения**

Каждая из трех основных компетенций, составляющих ЕНГ, включает в себя набор конкретных умений, на проверку которых может быть непосредственно направлено задание.

В таблице приводятся эти умения, раскрывающие содержание каждой из основных компетенций, и краткая характеристика учебного задания, с помощью которого можно формировать или оценивать соответствующее умение.

	Компетенции и умения	Характеристика учебного задания, направленного на формирование/оценку умения
1	<b>Компетенция: научное объяснение явлений</b>	
1.1	Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления	Предлагается описание достаточно стандартной ситуации, для объяснения которой можно напрямую использовать программный материал.

1.2	Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления	Предлагается описание нестандартной ситуации, для которой ученик не имеет готового объяснения. Для получения объяснения она должна быть преобразована (в явном виде или мысленно) или в типовую известную модель или модель, в которой ясно прослеживаются нужные взаимосвязи. Возможна обратная задача: по представленной модели узнать и описать явление.
1.3	Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления	Предлагается на основе понимания механизма (или причин) явления или процесса обосновать дальнейшее развитие событий.
1.4	Объяснять принцип действия технического устройства или технологии	Предлагается объяснить, на каких научных знаниях основана работа описанного технического устройства или технологии.
2	<b>Компетенция: понимание особенностей естественнонаучного исследования</b>	
2.1	Распознавать и формулировать цель данного исследования	По краткому описанию хода исследования или действий исследователей предлагается четко сформулировать его цель.
2.2	Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса	По описанию проблемы предлагается кратко сформулировать или оценить идею исследования, направленного на ее решение, и/или описать основные этапы такого исследования.
2.3	Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы проверки	Предлагается не просто сформулировать гипотезы, объясняющие описанное явление, но и обязательно предложить возможные способы проверки. Набор гипотез может предлагаться в самом задании, тогда учащийся должен предложить только способы проверки.
2.4	Описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений	Предлагается охарактеризовать назначение того или иного элемента исследования, повышающего надежность результата (контрольная группа, контрольный образец, большая статистика и др.). Или: предлагается выбрать более надежную стратегию исследования вопроса.
3	<b>Компетенция: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов</b>	
3.1	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы	Предлагается формулировать выводы на основе интерпретации данных, представленных в различных формах: графики, таблицы, диаграммы, фотографии, географические карты, словесный текст. Данные могут быть представлены и в сочетании форм.
3.2	Преобразовывать одну форму представления данных в другую	Предлагается преобразовать одну форму представления научной информации в другую, например: словесную в схематический рисунок, табличную форму в график или диаграмму и т.д.
3.3	Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах	Предлагается выявлять и формулировать допущения, на которых строится то или иное научное рассуждение, а также характеризовать сами типы научного текста: доказательство, рассуждение, допущение.
3.4	Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников	Предлагается оценить с научной точки зрения корректность и убедительность утверждений, содержащихся в различных источниках, например, научно-популярных текстах, сообщениях СМИ, высказываниях людей.

### Примеры заданий

Задания по проверке естественнонаучных умений:

**- научно объяснять явления**

#### Задание 1. Распространение запахов

В долгий зимний вечер два друга Петя и Ваня решили провести эксперимент. Петя измерил температуру воздуха в комнате, взял освежитель воздуха и распылил его, находясь в дальнем углу комнаты. Ваня, находясь в противоположном углу, в это же время включил секундомер. Когда Ваня почувствовал запах освежителя, то отключил секундомер. После этого друзья

хорошо проветрили комнату. Петя опять замерил температуру – она оказалась ниже температуры воздуха в комнате во время первого эксперимента. Повторив все те же действия, что и в предыдущем случае, друзья получили другое время.

Выберите верное утверждение

**А.** Друзья изучали зависимость скорости распространения запаха освежителя воздуха от агрегатного состояния вещества

**В.** Друзья изучали зависимость скорости распространения запаха от температуры воздуха в комнате.

**С.** Расстояние, на которое распространялся запах освежителя воздуха в ходе двух экспериментов, менялось.

**Д.** При уменьшении температуры воздуха в комнате скорость распространения запаха возрастает.

**Задание 2.** Когда готовят малосольные огурцы, их заливают рассолом (вода с солью). Через несколько дней огурцы готовы к употреблению. Если же залить огурцы таким же рассолом, но другой температуры, то огурцы могут стать малосольными уже через несколько часов.

**А.** молекулы воды и поваренной соли изменяются и приобретают вкус огурцов.

**Б.** концентрация поваренной соли в рассоле постепенно увеличивается.

**С.** огуречный сок проникает в рассол.

**Д.** молекулы поваренной соли и огурцов растворяются в воде.

### **Задание 3. Метороиды и кратеры**

Космические камни, которые проникают в атмосферу Земли, называются метеороидами. Метеороиды нагреваются и горят тлеющим пламенем по мере того, как они падают в атмосфере Земли. Большинство метеороидов сгорают до того, как коснутся поверхности Земли. Когда метеороид ударяется о Землю, он может оставить яму, которую называют кратером. По мере того, как метеороид приближается к Земле и ее атмосфере, он ускоряется. Почему это происходит?

*-интерпретировать научную информацию*

### **Задание 4**

Разработанный немецкой фирмой SkySails, парусный движитель больше похож не на традиционные паруса, крепящиеся на мачтах, а на воздушный змей. Парус, по форме похожий на парашют, закреплен на длинном канате и может легко менять положение в пространстве. Благодаря этому парус максимально эффективно использует энергию ветра, а кроме того, не происходит значительного крена судна при боковом ветре, характерного для обычных парусников. Одно из преимуществ использования кайта заключается в том, что он летает на высоте в 150 м. Там скорость ветра примерно на 25% больше, чем на уровне палубы корабля.

С какой примерно скоростью дует ветер на кайт, когда скорость ветра, измеренная на палубе корабля, равна 24 км/ч?

### **Задание 5**

В 1938 г. американские исследователи Г.Пирс и Д.Гриффин, применив специальную аппаратуру, установили, что великолепная ориентировка летучих мышей в пространстве связана с их способностью воспринимать эхо. Оказалось, что во время полёта мышь излучает короткие ультразвуковые сигналы на частоте около  $8 \cdot 10^4$  Гц, а затем воспринимает эхосигналы, которые приходят к ней от ближайших препятствий и от пролетающих вблизи насекомых. Гриффин назвал способ ориентировки летучих мышей по ультразвуковому эхолокацией.

Ультразвуковые сигналы, посылаемые летучей мышью в полёте, имеют характер очень коротких импульсов – своеобразных щелчков. Длительность каждого такого щелчка (1...5) • 10<sup>-3</sup> с, ежесекундно мышь производит около десяти таких щелчков.

Американские учёные обнаружили, что тигры используют для коммуникации друг с другом не только рёв, рычание и мурлыканье, но также и инфразвук. Они проанализировали частотные спектры рычания представителей трёх подвидов тигра – уссурийского, бенгальского и суматранского – и обнаружили в каждом из них мощную низкочастотную компоненту. По мнению учёных, инфразвук позволяет животным поддерживать связь на

расстоянии до 8 км, поскольку распространение инфразвуковых сигналов менее чувствительно к помехам, вызванным рельефом местности.

#### *Вопросы*

1. В чём отличие ультразвука и инфразвука от звуковых волн, воспринимаемых человеком?
2. Почему Г.Пирс и Д.Гриффин назвали способ ориентировки летучих мышей эхолокацией? Где ещё используется подобный принцип обнаружения объекта?
3. Объясните своими словами, как вы понимаете словосочетание «частотные спектры».
4. Почему инфразвук в отличие от обычного звука позволяет тиграм общаться на столь далёких расстояниях? Какие известные вам свойства волн проявляются в данном случае?

#### **Залание 6**

Днём рождения науки электробиологии по праву считается 26 сентября 1786 г. В этом году итальянский врач и учёный Луиджи Гальвани начинает новую серию опытов, решив изучить действие на мышцы лягушки «спокойного» атмосферного электричества. Поняв, что лапка лягушки является в некотором смысле чувствительным электродом, он решил попробовать обнаружить с её помощью атмосферное электричество. Повесив препарат на решётке своего балкона, Гальвани долго ждал результатов, но лапка не сокращалась ни при какой погоде.

И вот 26 сентября лапка наконец сократилась. Но это произошло не тогда, когда изменилась погода, а при совершенно других обстоятельствах: лапка лягушки была подвешена к железной решётке балкона на медном крючке и свисающим концом случайно коснулась решётки.

Гальвани проверяет: оказывается всякий раз, как образуется цепь «железо–медь–лапка», тут же происходит сокращение мышц независимо от погоды. Учёный переносит опыты в помещение, использует разные пары металлов и регулярно наблюдает сокращение мышц лапки лягушки. Таким образом, был открыт источник тока, который впоследствии был назван гальваническим элементом.

Как же можно было объяснить эти наблюдения? Во времена Гальвани учёные считали, что электричество не может возникать в металлах, они могут играть только роль проводников. Отсюда Гальвани заключает, источником электричества в этих опытах являются сами ткани лягушки, а металлы только замыкают цепь.

#### *Вопросы*

1. Какую гипотезу пытался проверить Л.Гальвани, начиная в 1786 г. новую серию опытов с лапкой лягушки?
2. Какой вывод сделал Л.Гальвани на основании своих опытов? В чём состояла ошибочность его вывода?
3. Из каких основных частей должен состоять гальванический элемент?
4. Если бы вы проводили опыты, аналогичные опытам Л.Гальвани, то какие бы дополнительные исследования (кроме проверки разных пар металлов) осуществили?

#### ***-проводить учебное исследование***

#### **Залание 7**

Попробуйте переместить шарик для настольного тенниса с кухонного подоконника на стол, используя при этом только бокал, и не беря шарик в руки. Объясните это явление

#### **Залание 8**

Пустую пластиковую бутылку, закрытую крышкой, на некоторое время поместите на холод, затем - обратно, в тепло. Понаблюдайте за происходящим. Объясните это явление.