**Формирование и развитие функциональной (естественнонаучной) грамотности школьников через интерактивные формы обучения.**

Особенностью современного образования является его ориентация на развитие личности учащегося, на достижение таких образовательных результатов, которые помогут вырабатывать эффективные жизненные стратегии, принимать верные решения в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений. В образовании происходят различные изменения: изменились запросы на качество общего образования, поменялась приоритетная цель. Приоритетной целью стало формирование функциональной грамотности в системе общего образования в свете тех требований, которые накладывают международные исследования PISA, TIMSS в математической, естественнонаучной, читательской и др. грамотности.

По определению А.А.Леонтьева: «Функционально грамотный человек – это человек, который способен использовать все постоянно приобретаемые в течении жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений». [1].

Задачу формирования функциональной грамотности школьников позволяют решить интерактивные методы обучения, например, бои, турниры, чемпионаты, дебаты и другие на уроках и во внеурочной деятельности.

Для проведения физических боёв или турниров по физике задачи могут быть представлены следующим образом (стандартные задачи):

**1.Траектория и координаты. Путь и перемещение. Прямолинейное равномерное движение.** [2,3]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер задачи** | **Содержание задачи** | **Необходимые знания** |
| **Задача 1** | Тело переместилось из точки А с координатами (**-** 4; 3) в точку В с координатами (4; 3), а затем в точку С с координатами (4; **-**3). Определите его путь и перемещение (модуль и направление). | Перемещение  Путь  Модуль перемещения  Теорема Пифагора  Направление вектора перемещения  Траектория |
| **Задача 2** | Мяч упал с высоты h1 = 3 м и после удара о землю подпрыгнул на высоту h2 = 2 м. Определите его путь и модуль перемещения. | Перемещение  Путь  Модуль перемещения  Направление вектора перемещения  Траектория |
| **Задача 3** | Построить графики движений двух тел, описываемых уравнениями Х1= - 1 + 2t см и Х2= 2 + t см, в одной системе координат и по графикам определить, через сколько времени с момента: t = 0 координата этих тел станет одинаковой и какой она будет. Время t выразить в секундах, а координату х в сантиметрах. | Прямолинейное равномерное движение  Уравнения равномерного движения тела  График прямолинейного равномерного движения  Траектория |
| **Задача 4** | На рисунке представлены графики зависимости координаты от времени при прямолинейном движении вдоль оси х двух тел (1 и 2). Определите скорость движения и запишите закон движения каждого тела. | Равномерное прямолинейное движение  Вектор скорости тела  Модуль вектора скорости тела  Уравнения равномерного движения тела  Скорость прямолинейного равномерного движения  Материальная точка  График прямолинейного равномерного движения  Траектория |

**Пример практико-ориентированной задачи.** [7].

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер задачи** | **Содержание задачи** | **Необходимые знания** |
| **Задача 5** | Ирина Петровна сказала мужу, что на кухне недостаточно розеток. Она хочет по утрам одновременно включать чайник для себя, кофеварку для мужа, а также тостер и микроволновку. Напряжение в сети 220 В, а на линии, к которой относятся розетки на кухне, установлен предохранитель.  Он отключает электроэнергию, когда сила тока в цепи превышает 16 А. Муж Ирины Петровны готов установить розетки, но сначала решил ознакомиться с характеристиками приборов.    Можно ли на кухне делать дополнительные розетки и включать одновременно все приборы? Свой ответ подтвердите расчетами. | Напряжение  Сила тока  Мощность электрического тока |
| **Критерии оценивания**  Высокий уровень  – верно проведено рассуждение, записаны формулы, произведены расчеты, сформулирован ответ  Повышенный уровень  – обучающийся  сделал ошибку в расчетах  Средний уровень  – верно проведено рассуждение, записаны формулы, но нет окончательного ответа  Низкий уровень  – допущены ошибки в рассуждениях и формулах  Нулевой уровень  - обучающийся не приступил к  заданию |

Можно провести Чемпионат по физике, разбив его на турниры: по механике, по термодинамике, по электродинамике и т.д. Можно провести Чемпионат по механике, разбив его на турниры по кинематике, динамике и т.д.

Мы в своей школе проводили Чемпионат по финансовой грамотности для семиклассников. Договорились с коллегами подготовить Чемпионат по естественнонаучной грамотности (одна из составляющих функциональной грамотности). Нормативную базу взять с Чемпионата по финансовой грамотности, задания из сборников издательства «Просвещения» - «Серия «Функциональная грамотность. Тренажеры», из сборников эталонных заданий серии «Функциональная грамотность. Учимся для жизни» и из открытого банка заданий для формирования функциональной грамотности на сайте Института стратегии развития образования РАО.

Предметом работы школьников в рамках Чемпионата являются задачи разного уровня сложности по естественно-научной грамотности, которые позволяют осваивать предметные знания и умения, способ грамотного поведения. Предметом работы школьников в рамках Коммуникативных боев являются проблемные вопросы, связанные с ролью естественно-научных знаний в жизни современного человека, которые позволяют строить школьникам личную позицию в рамках способа грамотного поведения.

Естественнонаучно грамотный человек умеет приводить аргументы при обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, научно объяснять явления, понимать основные особенности естественнонаучного исследования, интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

**Критерии оценивания решения задач по естественнонаучной грамотности**

**(в помощь участникам Чемпионата, педагогам и членам жюри),** на основе[4].

***1. Критерии оценивания решения задач закрытого типа.***

* Задачи закрытого типа – задача, имеющая одно правильное решение.
* Максимальный балл – 5.
* За выполнение «условий получения баллов» команде решателей за бой присуждается указанное в «количестве баллов» число. При невыполнении условия ставится «0».

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Критерий** | **Условие получения балла** | **Количество баллов** |
| 1 | Презентация решения | Участник вышел и презентовал решение задачи  Презентация решения засчитывается в любом виде. Решение может быть заранее подготовлено на плакате, написано на доске, выведено через проектор на экран, или это может быть устное выступление.  Участник получает балл за попытку решения и само выступление – правильность решения не учитывается. | 1 балл |
| 2 | Знание терминологии | Перед презентацией решения или в процессе участник правильно раскрывает содержание (суть) понятий и терминов естественно-научной грамотности по теме задачи. Основные термины указаны под заголовком «Необходимые знания**».**  Пример:  Участник выходит к доске, и начинает решение со слов «Эта задача о … , то есть о…» или «В этой задаче затрагивается тема перемещения. Перемещение – это…» | 1 балл |
| 3 | Решение | **1 балл ставится, если:**  Участник записал правильное решение и ответ  Ход решения по смыслу верный, отсутствуют математические или смысловые ошибки  Решение отражает все действия, необходимые для получения ответа.  Получен верный ответ, логически следующий из решения  **2 балла ставится, если выполнен первый подпункт «Решения» и:**  Участник прокомментировал ход решения:  Объяснил последовательность действий и смысл проводимых в них вычислений  При наличии вопросов от жюри по записанному решению, дал на них принятый жюри ответ  **3 балла ставится, если выполнены первые два подпункта «Решения» и полностью соблюдена форма записи:**  Решение и ответ соответствующе подписаны: перед началом решения есть слово «решение», перед ответом есть слово «ответ».  В случае использования формулы, представлена и подписана общая формула расчета, подписаны обозначения.  Значения, полученные в результате арифметических действий подписаны единицами измерений. Подпись единиц измерения слагаемых, множителей, и других операнд остается на усмотрение участников.  Каждое действие пронумеровано и подписано в свободной форме в соответствии со смыслом действия. | от 1 до 3 баллов |
| **Итого:** | | | 5 баллов |

***2. Критерии оценивания решения задач открытого типа.***

* Задачи открытого типа – задачи, имеющие не менее двух правильных решений. В таких задачах может содержаться несколько перемешанных наборов условий, каждый из которых задает свой способ решения. Для решения открытой задачи используются только перечисленные в задаче условия – введение дополнительных условий недопустимо.
* Максимальный балл – 7.
* За выполнение «условий получения баллов» команде решателей за бой присуждается указанное в «количестве баллов» число. При невыполнении условий ставится «0».

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Критерий** | **Условие получения балла** | **Количество баллов** |
| 1 | Презентация решения | Участник вышел и презентовал решение задачи  Презентация решения засчитывается в любом виде. Решение может быть заранее подготовлено на плакате, написано на доске, выведено через проектор на экран, или это может быть устное выступление.  Участник получает балл за попытку решения и само выступление – правильность решения не учитывается. | 1 балл |
| 2 | Знание терминологии | Перед презентацией решения или в процессе участник правильно раскрывает содержание (суть) понятий и терминов естественнонаучной грамотности по теме задачи.  Основные термины указаны под заголовком «Необходимые знания**» (дидактические единицы).** | 1 балл |
| 3 | Решение | **1 балл ставится, если:**  Участник записал правильное решение и ответ:  Ход решения по смыслу верный, отсутствуют математические или смысловые ошибки  Решение отражает все действия, необходимые для получения ответа.  Получен верный ответ, логически следующий из решения  **2 балла ставится, если выполнен первый подпункт «Решения» и:**  Участник прокомментировал ход решения:  Объяснил последовательность действий и смысл проводимых в них вычислений  При наличии вопросов от жюри по записанному решению, дал на них принятый жюри ответ  **3 балла ставится, если выполнены первые два подпункта «Решения» и полностью соблюдена форма записи:**  Решение и ответ соответствующе подписаны: перед началом решения есть слово «решение», перед ответом есть слово «ответ».  В случае использования формулы, представлена и подписана общая формула расчета с подписанными обозначениями.  Значения, полученные в результате арифметических действий подписаны единицами измерений.  Каждое действие пронумеровано и подписано в свободной форме в соответствии со смыслом действия.  Балл за форму записи дается, только если вся задача, включая альтернативное решение ей соответствует. | От 1 до 3 баллов |
| 4 | Альтернативное решение (решение 2) | Балл ставится, если выполнены все требования:  Получен верный ответ, логически следующий из решения.  Записан и прокомментирован альтернативный способ решения.  Решение является альтернативным, если:   * хотя бы одна часть задачи (одно действие) по смыслу отличается от первого решения, или * хотя бы одна часть задачи (одно действие) по вычислениям отличается от первого решения: использована альтернативная формула или способ расчета, или * ответы и решения полностью отличаются, но дается правильный ответ на вопрос задачи. | 1 балл |
| 5 | Иллюстрация | Проиллюстрированы любые\* вычисления, сравнения и соотношения, закономерности, отличия альтернатив действий и другие данные.  Иллюстрация может быть представлена в виде таблицы с данными, диаграммы, графика, схемы, ментальной карты и т.п. Для получения балла достаточно одной иллюстрации, поясняющей решение задачи. Если решение задачи неверное, бал за иллюстрацию (даже при ее наличии) не ставится.  *\*Иллюстрация не считается выполненной, если она сделана командой НЕ на основе решения. Например, если иллюстрация - это перерисованная из начального условия таблица или диаграмма. Таким образом, иллюстрация должна раскрывать решение: помогать проанализировать информацию и прийти к ответу.* | 1 балл |
| **Итого:** | | | 7 баллов |

Для проведения Чемпионата по естественнонаучной грамотности можно взять комплексно-ориентированные задания, включающие в себя описание реальной ситуации в проблемном ключе и ряд вопросов, относящихся к этой ситуации (из тренажёров, сборников, открытого банка). Эти задания нацелены на проверку умений, характеризующих естественнонаучную грамотность, основанные на ситуациях жизненных, реальных и интересных для школьников.

Вопросы, связанные с естествознанием, могут возникать на каждом шагу. Пример практического задания для Чемпионата по естественнонаучной грамотности. Из пособия [6].

**Невидимое излучение.**

Женщина с маленьким ребенком вошла в аптеку, чтобы купить термометр. Специалист в аптеке(провизор) объяснил, что на данный момент существует большое количество специальных приборов, предназначенных для измерения температуры тела человека. Но одно дело измерить температуру у взрослого и совсем другое – у детей. Ведь дети очень подвижны, что затрудняет получение точных показаний или может привести к поломке прибора, иногда даже к случайным травмам самого ребёнка, например, при использовании стеклянного ртутного термометра. А как измерить температуру у спящего ребёнка? Для таких ситуаций консультант посоветовал приобрести специальный бесконтактный инфракрасный термометр (ИК-термометр) (рис).



Задание 1.

Помогите покупателю сделать выбор, составив список (таблицу) преимуществ и недостатков ИК-термометров по сравнению с обычным ртутным медицинским термометром.

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА.

**Инфракрасный термометр** — прибор, который измеряет температуру тела, преобразуя и анализируя инфракрасное излучение тела. Современные инфракрасные термометры различаются по набору функций и возможностям (диапазон измеряемых температур, расстояние измерения, чувствительность, точность). Для этого прибор направляют на тело с некоторого приведённого в инструкции расстояния (в среднем от 1 до 20 см). Такой термометр может иметь несколько диапазонов измеряемой температуры, от 0 до 60°С, т. е. может измерять не только температуру поверхности тела, но и температуру жидкости (например, детского питания). Для измерения температуры требуются доли секунды. Однако погрешность такого термометра в 2—5 раз превышает погрешность ртутного медицинского термометра (точность измерений (+/-0,2°С). Для работы прибора используются батарейки, которые должны быть хорошо заряжены. Стоимость ИК- термометров более чем в 10 раз превосходит стоимость ртутных медицинских термометров.

Задание 2.

С помощью ИК-термометра мама измеряет температуру тела годовалого ребёнка, находящегося у неё на руках. Она направила термометр на лоб ребёнка и зафиксировала температуру (36,8 0С). Затем измерила температуру ещё раз (36,20С), но к этому моменту ребёнок отполз от неё на полметра.

1. Какие выводы можно сделать в результате полученных данных? Выберите утверждения из списка:
2. Показания прибора изменяются при изменении расстояния между прибором и ребёнком как источником излучения.
3. Прибор неисправен.
4. Показания зависят от частей тела, на которые направлен прибор.
5. Температуру тела можно измерить дистанционно.
6. В поле действия прибора попало излучение от других тел, что повлияло на результат.
7. Повторный замер проведён неверно.
8. Чтобы убедиться в правильности показаний данного термометра, что можно сделать маме перед началом измерений температуры ребёнка?

Задание 3.

Возможности применения ИК- термометра для измерения температуры ограниченны. Например, невозможно измерить температуру тела человека, находящегося в сауне. Объясните почему.

Информация для учителя.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Задание 1 | Задание 2 | Задание 3 |
| Компетенция | Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов | Понимание особенностей естественно-научного исследования | Понимание особенностей естественно-научного исследования |
| Тип знания | Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам | Знание процедур, относящихся к физическим системам | Знание процедур, относящихся к физическим системам |
| Контекст | Личностный/Связь науки и технологий | Личностный/Связь науки и технологий | Личностный/Связь науки и технологий |
| Когнитивный уровень | Средний | Высокий | Высокий |
| Тип вопроса | Открытый | Частично открытый | Открытый |
| Дидактическая единица | Электромагнитное излучение. Инфракрасное излучение. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. | | |

Оценка выполненного задания 1.

|  |  |
| --- | --- |
| Ответ принимается полностью – 2-5 баллов | |
| Указано не менее четырёх вариантов, описывающих преимущества или недостатки прибора. За каждый ответ даётся **0,5 балла**. Возможные варианты ответов: | |
| Преимущества | Недостатки |
| 1)Измерение можно проводить дистанционно (бесконтактно), не прикасаясь к больному.  2)Скорость проведения измерений.  3)Безопасность в случае поломки прибора. При разбитии ртутного термометра необходимо принять меры по утилизации ртути.  4)Удобно измерять температуру в сложных условиях: в труднодоступных местах, в темноте.  5)Отпадает необходимость антисептической обработки (удобно при массовом использовании, например, для бригад скорой помощи). | 1)Высокая цена, что ограничивает применение.  2)Большая погрешность, зависит от температуры окружающей среды, расстояния до объекта, его подвижности.  3)Необходимость иметь хорошие батарейки (опыт показывает, что, если прибор долго не используется, в нужный момент энергии батареек не хватает для полноценной работы прибора).  4)Меньшая надёжность. Как и все электронные приборы, термометр может испортиться и давать неверные показания температуры.  5)Необходимость знать, как производить измерения (например, разные термометры измеряют с разных расстояний). |
| Ответ принимается частично – 1-1,5 балла | |
| Предложено не более трёх правильных вариантов преимуществ или недостатков прибора. | |
| Ответ не принимается | |
| Если учащийся не смог указать преимущества и недостатки использования прибора или указал менее двух ответов. | |

Оценка выполненного задания 2.

|  |
| --- |
| Ответ принимается полностью – 2 балла |
| В ответе на вопрос 1 задания выбраны утверждения 1,4,6 (**1 балл**). Сделать выводы 2,3,5 только на основании проведённых двух измерений нельзя.  При ответе на вопрос 2 задания указывается на необходимость:   1. Протестировать прибор, сравнив его показания с показаниями заранее известного точного прибора (например, ртутного или электронного термометра) (**1балл**); 2. Провести многократно повторяющиеся измерения на одинаковом расстоянии до объекта в одной и той же части его тела (создание одинаковых условий проведения эксперимента) (**1балл**). |
| Ответ принимается частично – 1 балл |
| Допущены ошибки при ответе на вопрос части 1 или части 2. |
| Ответ не принимается |
| Если учащийся не смог выбрать все верные утверждения из списка и подобрать условия для проверки правильности показаний прибора. |

Оценка выполненного задания 3.

|  |
| --- |
| Ответ принимается полностью – 2 балла |
| 1)Температура воздуха в сауне, как правило, выше температуры тела человека и может достигать 38-400С. Нагревшийся термометр будет показывать температуру, близкую к температуре окружающего воздуха (**1 балл**).  2)Замеры производятся во влажном помещении, что приводит к искажению результатов (**1** **балл**). |
| Ответ принимается частично – 1 балл |
| При обосновании учащийся указал один из двух аргументов |
| Ответ не принимается |
| Учащийся не смог обосновать ответ |

Задания из тренажёров, сборников, открытого банка можно применять для формирования естественнонаучной грамотности школьников, не только для контроля.

Литература.

1. Образовательная система «Школа 2100». Педагогика здравого смысла /под ред. А.А.Леонтьева. М.: Баласс, 2003. с.35.
2. Репетитор по физике. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. И.Л. Касаткина. – Изд-е 6-е, перер. и дополн. / Под. Ред. Т.В.Шкиль. – Ростов н/ Д: Феникс, 2006. – 848 с.
3. Решение задач по физике. 25 шагов к сдаче ЕГЭ: учебное пособие / Н. А. Парфентьева. – М.: Лаборатория знаний, 2018. – 496 с.: ил.
4. «Азбука финансовой грамотности». Сборник задач для проведения финансовых и коммуникативных боев в организациях общего и дополнительного образования детей пришкольных и загородных оздоровительных лагерей. Электронное издание. Авторы-составители: Гуляев П.Р., Демьянов А.А, Лозинг В.Р., Лозинг Д.В. Москва, 2018.
5. Естественно-научная грамотность. Сборник эталонных заданий. Выпуск 1: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / (Г. С. Ковалёва, А. Ю. Пентин, Е. А. Никишова, Г. Г. Никифоров); под ред. Г. С. Ковалёвой, А. Ю. Пентина. – М.; СПб.: Просвещение, 2020. – 95 с.: ил. – (Функциональная грамотность. Учимся для жизни).
6. Естественно-научная грамотность. Физические системы. Тренажёр. 7 – 9 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / О. А. Абдулаева, А. В. Ляпцев; под ред. И. Ю. Алексашиной. – М.: Просвещение, 2020 – 224 с.: ил. – (Функциональная грамотность. Тренажёр).
7. Docplayer.ru Познавательные универсальные учебные действия.