

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В. П. АСТАФЬЕВА»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)
Институт математики, физики и информатики
Кафедра физики и методики обучения физике

Первалова Лидия Викторовна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Межпредметная олимпиада как средство оценки уровня развития
естественнонаучной компетенции учащихся основной школы

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы Физика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ



Заведующий кафедрой
профессор-доктор педагогических наук
В.И. Тесленко

17.06.21 (дата, подпись)

Руководитель
доцент, кандидат педагогических наук
С.В. Латынцев.

17.05.2021 (дата, подпись)

Дата защиты 30.06.2021

Обучающийся Первалова Л.В.
(фамилия инициалы)

15.05.2021 (дата, подпись)

Оценка Отлично
(прописью)

Красноярск 2021

Содержание	
Введение.....	3
Глава 1. Организационно – дидактические подходы к проведению межпредметных олимпиад	6
1.1. Сущность, содержание и особенности межпредметной естественнонаучной олимпиады.....	6
1.2. Технология проведения межпредметной олимпиады	13
Глава 2. Моделирование межпредметной олимпиады как средство оценивания естественнонаучной компетенции	16
2.1. Разработка системы заданий для проведения межпредметной естественнонаучной олимпиады.....	16
2.2. Технология оценивания уровня развития естественнонаучной компетенции обучающихся	33
Заключение.....	41
Список использованных источников.....	43
Приложение А.....	46

Введение.

Изменение в социальной, политической, информационной, а также в экономической структурах жизни требует необходимых мер, методов и решений для перестройки сфер общественного сознания. Основными задачами системы образования становятся поиск новых путей, разработка и адаптация дидактического материала для развития и образования обучающихся.

Вовлечение в олимпиадный процесс - это один из наиболее действенных способов развития, мотивации, понимания и выявления способностей, а также интересов обучающихся. Школьные предметные олимпиады всегда преследовали ряд задач таких, как: отбор учащихся, имеющих склонность к изучению того или иного предмета, повышение интереса к изучению предметов, реализация творческих способностей учащихся.

На данный момент взят курс на повышение качества естественнонаучного образования. Это выражается в интеграции естественно научных предметов, увеличении часов при изучении материала предметов данного цикла. Одним из нескольких требований к результатам данного курса является развитие естественнонаучной компетенции учащихся.

Поэтому ведется активный поиск путей для развития естественнонаучной компетенции учащихся. Наше исследование посвящено межпредметной естественнонаучной олимпиаде, как одному из средств оценивания уровня сформированных компетенций, а также повышения мотивации к изучению естественнонаучных предметов.

Все вышесказанное указывает на то, что тема нашего исследования является **актуальной**.

Проанализировав существующий на данный момент опыт проведения подобных олимпиад, а также разработанные к ним задания, мы выявили общие характерные черты, которые одновременно являются **проблемой**, заключающейся в одностороннем подходе к разработке заданий. В каждом из них затрагивается лишь один определенный предмет, относящийся к естественнонаучным, причем задания, как правило, содержательно и логически не связаны друг с другом.

Мы считаем необходимым использовать несколько иной подход и разрабатывать такие комплексные олимпиадные задания, в которых будут прослеживаться связь естественнонаучных предметов между собой.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка системы заданий для проведения межпредметной олимпиады позволяющих оценить уровень развития естественнонаучной компетентности.

Объект исследования: процесс развития естественнонаучной компетенции.

Предмет исследования: оценка уровня развития естественнонаучной компетенции обучающихся основной школы при проведении межпредметной олимпиады.

Задачи:

1. Выявить особенности межпредметных олимпиад как средства оценивания уровня развития естественнонаучной компетенции обучающихся 7-9 классов.
2. Разработать систему комплексных олимпиадных заданий естественнонаучной направленности, предполагающих работу с информацией, представленной в различных формах.

3. Разработать карту оценивания уровня развития естественнонаучной компетенции обучающихся в процессе решения межпредметных олимпиадных заданий.
4. Провести педагогический эксперимент по апробации разработанных олимпиадных заданий.

Гипотеза: определить уровень развития естественнонаучной компетенции обучающихся можно с помощью разработанных нами инструментов в ходе выполнения учащимися заданий межпредметной олимпиады.

Методы исследования:

1. *Теоретические* - изучение и анализ литературы по теме исследования.
2. *Эмпирические* - наблюдение и анализ деятельности учащихся в процессе выполнения межпредметной олимпиады.

Апробация результатов исследования осуществлялась в ходе прохождения автором педагогической интернатуры на базе МАОУ «Гимназия №4» г. Красноярск 2020-2021 гг.

Глава 1. Организационно – дидактические подходы к проведению межпредметных олимпиад.

1.1. Сущность, содержание и особенности межпредметной олимпиады как средства развития естественнонаучных компетентностей.

Межпредметная олимпиада, как и обычная олимпиада по отдельному предмету преследует такие цели и задачи, как развитие и выявление творческих способностей учащихся, повышение интереса к научно- исследовательской деятельности и реализация творческих способностей учащихся, а также популяризации научных знаний.

Особенностью данной олимпиады является то, что она объединяет в себе знания, вопросы и задания, относящиеся к нескольким предметным областям естественнонаучного цикла. В процессе решения олимпиады у учащихся происходит развитие и формирование естественнонаучной компетенции, благодаря которой можно оценить уровень учащихся. Данная компетенция выражается в способности описывать, объяснять и прогнозировать естественнонаучные явления, формулировать гипотезы, проводить эксперименты, производить перенос знаний в реальную жизнь.

Изучая имеющуюся литературу, опыт проведения олимпиад, а также разработанные задания, мы столкнулись с проблемой. Данная проблема заключается в том, что задания не носят интегрированный характер, то есть приводятся отдельно задания по физике, либо по химии или биологии.

Например, задания теоретического тура 15-ой Международной естественнонаучной олимпиады юниоров[22]:

БИОЛОГИЯ

Q1. Дельта реки Окаванго – это крупнейшая в мире внутренняя дельта, получившая в 2014 году статус Объекта мирового наследия. В дельте обитает множество видов растений и животных, что делает эту область привлекательной для туристов. Болота Окаванго имеют глубину до 7 метров. На дно этих болот оседают останки растений и животных и разлагаются там с образованием биогаза. Биогаз затем поднимается к поверхности, образуя пузыри, которые туристы могут видеть во время путешествий на лодках.

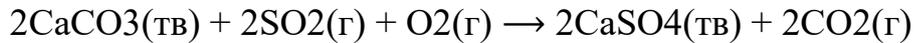
Задание:

[0,25 балла] Бактерии, отвечающие за производство биогаза максимально активны при определенных значениях температуры, что отражается и на интенсивности выделения биогаза. Один из гидов обратил внимание, что выделение газа происходит интенсивнее всего в летние месяцы. Ниже представлены несколько возможных объяснений этого явления. Определите, какие из них корректны, а какие ошибочны, и поставьте крестики в соответствующие клетки таблицы на листе ответов.

1. При высоких температурах бактерии быстрее размножаются.
2. Ферменты бактерий при летних температурах работают на своей оптимальной скорости.
3. При летних температурах образуется больше фермент-субстратных комплексов, поэтому биогаза выделяется больше.
4. При летних температурах кинетическая энергия молекул фермента и субстрата снижается..
5. При летних температурах ферменты бактерий начали денатурировать.

ХИМИЯ

Для очистки выбросов сжигающих уголь предприятий от SO₂, выбросы пропускают через влажную взвесь карбоната кальция, где происходит следующая реакция:



BCL использует для этих целей порошок карбоната кальция, побочного продукта бумажной промышленности. Он содержит 35,0% примесей (по массе). Какая масса карбоната кальция (в тоннах) требуется для связывания 1,00 тонны диоксида серы, если эффективность этого процесса составляет 90,0%?

Отдельным исследованием студент изучает разложение карбоната кальция. Он помещает образец порошка CaCO₃ массой 50,0 г в жесткий контейнер объемом 1,00 л. Далее студент герметично закрывает контейнер, откачивает из него весь воздух, после чего нагревает контейнер в печи до температуры 1100 К. По достижении заданной температуры, студент фиксирует изменение давления газообразного CO₂ во времени. Давление монотонно возрастает и достигает максимального значения 1,04 атм через 12 минут. При дальнейшем нагревании давление остается постоянным.

Студент повторяет эксперимент, но на этот раз использует 100,0 г образца порошка CaCO₃. В результате этого эксперимента конечное давление в контейнере оказывается 1,04 атм, что составляет ровно ту же величину, что и в первом опыте.

Каким станет конечное давление внутри контейнера? Отметьте верный ответ:

Меньше чем 1,04 атм	
Больше чем 1,04 атм	
Равным 1,04 атм	

Как было сказано выше, данные задания не носят интегрированный характер и относятся только к одной предметной области естественнонаучного цикла. Мы считаем, что необходимо использовать другой подход, в котором задания будут между собой взаимосвязаны и отражать знания, в которых прослеживается связь естественнонаучных предметов.

Нами были разработаны задания, в содержания которых входят вопросы, для решения которых необходимо применить знания по физике, химии, биологии или географии. Данные задания разработаны на методе «case study» на основе ситуационных задач.

В рамках меняющихся образовательных парадигм, где контекст от учителя-транслятора переходит к активной деятельности ученика, важно использовать в работе технологии и методы, отвечающие современным запросам образовательной модели. Поэтому при составлении олимпиадных заданий используется метод «case-study». Каждое олимпиадное задание представляет собой кейс, в содержание которого включены ситуационные задачи, решение которых необходимо найти ученикам. В кейс непосредственно входят: условие задачи, проблемные вопросы, базирующиеся на знаниях естественно-научного цикла (по

химии, физике, биологии и географии), иллюстративный материал, например, таблицы, схемы, фотографии, вырезки из газет и др.

Одной из особенностей кейса является обязательное наличие проблемы, которую самостоятельно диагностируют учащиеся, анализируя условия задания, и самостоятельно ищут пути её решения. Таким образом, ученик сам выстраивает стратегию достижения поставленной цели, выступая ведущим в своей учебно-образовательной деятельности. Важно, чтобы в этот момент учитель играл роль тьютора, наблюдая и вовремя корректируя действия ученика в случае отклонения от истинной поставленной образовательной задачи кейса.

Для успешной реализации кейса в учебном процессе необходимо выполнение следующих условий: актуальность кейса возрасту учащихся, развитие познавательных умений и навыков, соответствие цели изучаемой темы или раздела области предмета.

Отличительной особенностью кейса от традиционных технологий обучения заключается в том, что данный метод имеет отношение к реальным жизненным проблемам и описание отражает практическую задачу, то есть позволяет применить теорию к реальным событиям. Кейс не представляет учащимся проблему в открытом виде, то есть необходимо самостоятельно проанализировать информацию и обнаружить проблему, содержащуюся в кейсе.

Результатом метода являются не только полученные знания, но и практические навыки, которые можно применить при решении какой-либо ситуации или проблемы в жизни.

Существуют основные школы метода определенных ситуаций:

1. Гарвардская школа, в которой решение определенной задачи или вопроса требует единственное правильное решение, а объем самого кейса составляет более 20 страниц основного текста и более 5 страниц приложения.
2. Манчестерская школа, в которой для решения определенной задачи или вопроса требуются различные пути, то существует многовариантность. Объем кейса примерно в два раза меньше Гарвардского, но задания сложно структурированы.

Федянин Н. и Давиденко В. [15] предложили собственно разработанную квалификацию кейсов в ходе применения данного метода за рубежом. Выделяют такие типы:

- «маленькие наброски», в которых используются лишь основные понятия. При разборе учащиеся опираются на ранее полученные знания
- «первооткрывательские кейсы», где недостаточно использовать имеющиеся знания и навыки, необходимо предложить что-то новое;
- структурированный кейс, в котором предоставляется минимальное количество информации и решение оптимально;
- большие неструктурированные кейсы, в которых информация предоставлена качественно, может быть лишней и учащийся должен определить, что именно относится к его задаче, и справиться с ней;

Типология кейсов крайне разнообразна. Их можно разделить на несколько основных типов

1. По наличию сюжета (существует или не существует сюжет у кейса);
2. По объему материала: мини, средний или большой кейс;

3. По способу отчетности: эссе, рабочая документация, отчет, рассказ и т.д.;

Создание кейса, в который входят ситуационные задачи, представляет собой довольно сложный процесс. Для того чтобы создать кейс и описать задачу необходимы следующие требования:

1. Задача должна отражать реальную проблему;
2. Задача должна описывать драматическую ситуацию;
3. Задача должна быть короткой (оптимальный объем текста не должен превышать 8-16 строк);
4. Условия задачи должны позволять оценить принятые решения.

В результате учащимся предоставляется активная позиция в усвоении знаний и приобретении практической информации, с учётом возрастных и психологических особенностей. Приобретая знания практическим путём, ученик получает более глубокое представление о возможности применения полученной информации в жизненных обстоятельствах. Условия и комплектация кейса (его насыщенное наполнение, многовариативность решений) способствуют развитию у учащихся навыков работы с информацией, регулятивных и творческих навыков (хранение времени, удержание цели, выбор путей решения, осознание причинно-следственных связей, применение уже полученных знаний в нестандартной ситуации и др).

При составлении кейса необходимо учитывать ограниченность времени учебного занятия, корректность формулировок вопросов и заданий. Для компенсации выявленной проблемы необходимо разработать и вложить инструкцию в кейс, где были бы отражены рекомендованные временные отрезки; статьи из толкового словаря и глоссария учебника для пояснения ранее неизвестных терминов. Также для апробации кейс-

метода в первые разы можно использовать групповую работу и распределение ролей по жребию: хранитель времени (следит за временем), стратеги (просчитывают возможные пути решения), оформители (записывают и оформляют общее решение кейса группой), редактор (наиболее мотивированный ученик в группе, решающий кейс индивидуально и сверяются с остальной группой) и др., так ученики получают наглядное представление о самых сложных этапах решения кейса и будут понимать, на что необходимо обращать внимание при организации индивидуальной работы.

В результате, «case-study» является эффективным методом в проведении и решении межпредметных олимпиад, в развитии естественнонаучных компетентностей, способствует навыкам формирования гипотез, переноса знаний в реальную жизнь; содержит условие, способствующее закреплению теоретических знаний путём выполнения практических заданий, объяснению и прогнозу естественнонаучных явлений.

1.2. Технология проведения олимпиады.

Данная межпредметная олимпиада и технология её проведения составлены на основе Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников, утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 18.11.2013 года № 1252.[7]

В олимпиаде принимают участие на добровольной основе обучающихся 7-9 классов образовательных организаций города Красноярска, а также городов, поселков и малых населенных пунктов Красноярского края.

Разрабатываемая нами олимпиада планируется в дистанционном формате, ведь данный формат олимпиады, как и традиционный являются эффективной формой деятельности, которая воспитывает у обучающихся самостоятельность, вызывает мотивацию к изучению предметов естественнонаучного цикла, а также стимулирует развитие интереса к научной деятельности и создает ситуацию конкуренции между участниками и образовательными организациями. И такой формат позволит обеспечить массовость участия (в том числе для удаленных и труднодоступных территорий).

Организационно разрабатываемая нами олимпиада включает в себя два этапа:

- Первый этап - это выполнение индивидуальных (теоретических) заданий для 7, 8, 9 классов, в состав которых входят задания по географии, биологии, химии и физике. Каждое задание представлено в виде кейса, в котором содержится текст, схема или иллюстративный материал. Также дополнительная информация к кейсу представлена в виде QR кода. Задания отвечают требованиям ФГОС основного общего образования[10], логически связаны друг с другом и затрагивают темы, изученные согласно программе к моменту проведения олимпиады.
- Второй этап включает в себя командную работу, которая будет направлена на выполнение мини проекта естественнонаучной направленности. Каждая команда состоит из учащихся разных возрастов одной образовательной организации. Отличительной особенностью командного этапа является то, что задание имеет экспериментальный характер и содержит в себе большое количество вопросов, которые активизируют деятельность учащихся и помогают

им спланировать совместную деятельность. При этом они имеют возможность осуществить самоконтроль и самооценку своей деятельности.

Места участников в личном и командном туре определяются с помощью ранжирования и суммирования набранных баллов в процессе решения межпредметной олимпиады.

Затрачиваемое время для решения теоретического тура составят 90 минут. Задания участниками выполняются индивидуально, результаты решения заданий учитываются в личном и командном первенствах. В командный зачет учитывается средний балл, который рассчитывается по индивидуальным результатам всех участников команды.

Затрачиваемое время для решения командного тура составит 60 минут. Этап предлагает групповую работу всех участников команды. Используя представленную информацию, а также дополнительную информацию по теме проекта необходимо в отведенный промежуток времени наиболее полно раскрыть тему кейса и провести небольшой эксперимент. Результаты этапа учитываются в командном зачете.

Глава 2. Моделирование межпредметной олимпиады как средство оценивания естественнонаучной компетенции.

2.1. Разработка системы заданий для проведения межпредметной естественнонаучной олимпиады.

Нами были разработаны следующие кейсовые задания для реализации их в процессе межпредметной естественнонаучной олимпиады.

Теоретические задания:

7 класс Кейс «Гейзер»

Описание:

Одним из многих удивительных мест в мире является долина гейзеров, которая является наиболее крупным и известным гейзерным полем в мире. Расположено данное место на Камчатке.



Рис.6. Долина гейзеров на Камчатке.

Дивом долины раньше являлся гейзер Великий, так как он был знаменит самым высоким извержением среди всех гейзеров в долине. Гейзер находится на площадке именуемой Площадка Великана, которая покрыта мелкими горячими ручейками и ручейками термальной воды. На площадке, отсутствует живность, и было отмечено, что гейзерит напоминает желтые мелковатые каменные розочки.

Известно, что извергнутый кипяток достигал высоты более 30 метров, а пар поднимается на 350 и более метров, а время между извержениями составляло примерно 5-6 часов.

Дополнительные источники информации:



Задания, разработанные к кейсу:

1. Объясните принцип работы гейзера.
2. К какому виду движения можно отнести извержение гейзера?
3. С какой скоростью вырывалась вода из жерла Великова? Сколько времени длился «полет» воды?
4. Почему гейзеры часто встречаются там, где есть вулканы?
5. Как человек использует вулканы и гейзеры?
6. На данный момент «популяция» гейзеров сокращается. С чем это может быть связано?

8 класс Кейс «Кессонная болезнь»

Описание:

В начале 1870 года в городе Сент-Луисе была начата постройка моста через реку Миссисипи. Для этого были приглашены работники, занимающиеся сооружением мостов, портов и даже шахтеры. Многие работники после окончания работ на глубине быстро поднимались на поверхность воды, после чего часть из них жаловалась на боли в суставах, а для некоторых всё закончилось более плачевно - их разбил паралич или наступил летальный исход.

Дополнительные

источники

информации:



Задания, разработанные к кейсу:

1. Почему человеку опасно быстро подниматься с большой глубины на поверхность воды?
2. Зачем необходимо увеличивать подачу воздуха на каждый 10 метров при увеличении глубины?
3. Как кессонная болезнь связана с газовой эмболией?
4. Предположим, что подводник находится на глубине 30 метров. Сколько должно быть давление, чтобы обеспечить дыхание на такой глубине?
5. Почему у китов нет кессонной болезни?
6. Аквалангисту необходимо измерить глубину озера, но никаких приборов у него нет, кроме обычной цилиндрической мензурки с делениями. Как это можно сделать?

9 класс Кейс «Греческий огонь»

Описание:

В VII в. византийский инженер и архитектор Каллиник преподнес императору Константину IV своё изобретение - сифон для метания жидкого огня, который вошёл в историю как "греческий огонь". Состав доподлинно неизвестен, но есть предложение, что туда входили: нефть, сера, селитра и негашеная известь. Дальность метания оружия составляла не более 30 метров, но этого было вполне достаточно, чтобы разгромить не только арабский флот, но и корабли князя Игоря в 941 г. Князь собрал большую флотилию, когда на прикрытие города оставалось лишь полтора десятка ветхих судов, на которых были установлены сифоны, плюющими струями огня. Этого оказалось достаточно, чтобы одержать победу.



Рис.6. Применение греческого огня.

Интересный факт заключался в том, что огонь, распространился над морской гладью и море, не проглатывало его, и образовался пар. Так что спастись в воде не представлялось возможным.

Дополнительные источники информации:



Задания, разработанные к кейсу:

Почему море «не проглатывало» греческий огонь? Объясните причину данного явления. Проанализируйте состав смеси и сделайте выводы.

1. Почему море не «проглатывало» греческий огонь?
2. Как получается негашеная известь? Напишите уравнение реакции получения негашеной извести,
3. Напишите уравнения реакции негашеной извести с водой. Какой тип химической реакции имеет уравнение?
4. Почему образовался пар и опасен ли он для человека?
5. Почему строители называют негашеную известь «кипелкой»?
6. Приблизительно масса смеси равнялась три килограмма (2 части нефти, 3 части селитры, 1 часть серы, и небольшая часть негашеной извести). Определите удельную теплоту сгорания данных веществ.

9 класс Кейс «Нормы ГТО»

Описание:

Для получения золотого значка по нормам ГТО необходимо сдать все испытания на золото, особенно обязательные тесты, такие как: бег на короткие и длинные дистанции, подтягивание на перекладине и наклон вперед из положения стоя. Мальчики 16-17 лет пробегают дистанции на 30,60, 100 и 3000 метров.

Денис пробежал длинную дистанцию, которая составляет 3 километра за 12 минут и 36 секунд, но при увеличении скорости на финишной прямой, которая составляет 100 метров от дистанции он почувствовал резкую боль в правом боку. Боль заставила его снизить скорость, и это привело к тому, что время увеличилось и Денис недоволен своим результатом.

Дополнительный источник информации:



Задания, разработанные к кейсу:

1. Рассчитайте среднюю скорость прохождения данной дистанции.
2. Возможно, ли при имеющихся данных рассчитать ускорение? Ответ обоснуйте.
3. Как осуществляется механизм движения организма человека? Приведите конкретные примеры.

4. Как бег влияет на легкие человека?
5. Каково значение жизненной емкости легких?
6. Почему при увеличении скорости у Дениса появилась боль в правом боку?

7 класс Кейс «Гепард».

Описание:

Наиболее известным животным из семейства кошачьих является гепард. Ареалом его обитания считается Африка и ближний Восток, род животного состоит только из одного вида гепард. Телосложение гепарда на первый взгляд может показаться хрупким, но тело животного состоит из сильных мышц, без жировых отложений. Масса взрослой особи составляет 40-65 килограмм, длина его тела колеблется от 115 до 140 сантиметров, а массивный хвост имеет длину до 80 сантиметров.

Гепард считается одним из самых быстроногих наземных млекопитающих на Земле. Он может развить скорость 72 км/ч с места за 2 секунды, а также может быстро менять направление бега. Максимальная скорость, которую может развить, пятнистая кошка, по некоторым данным, составляет 110 км/ч.

Дополнительные источники информации:



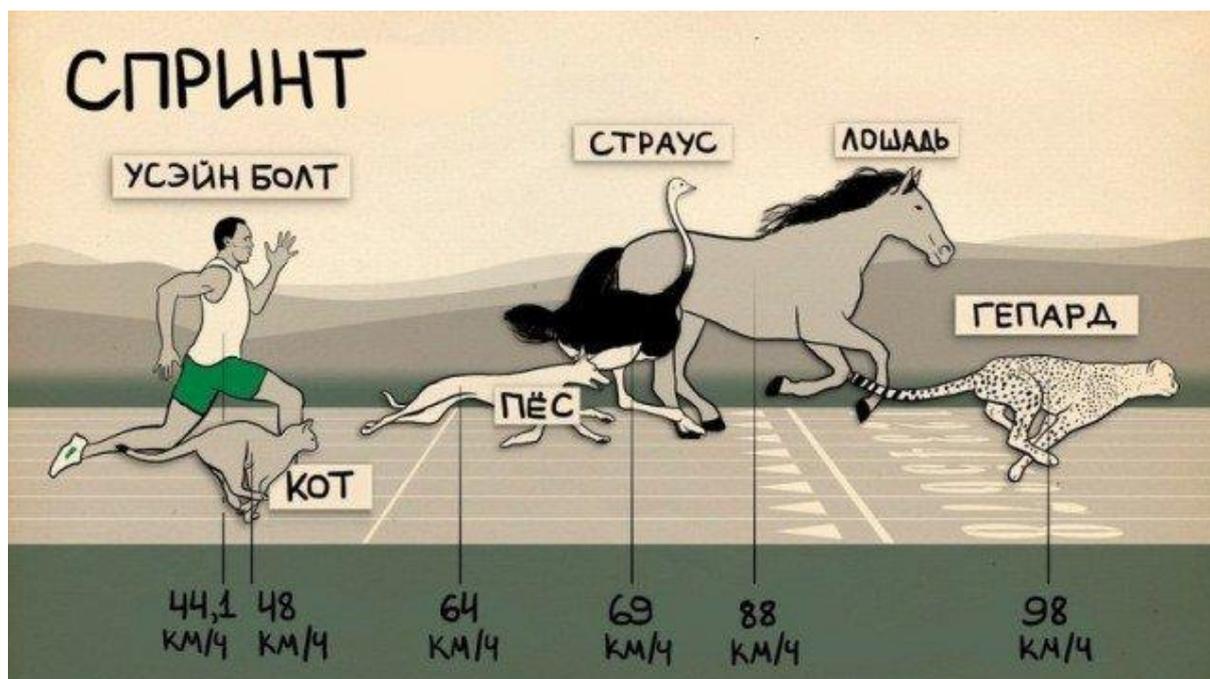


Рис.6. Сравнение скорости человека с животными.

Задания, разработанные к кейсу:

1. За какое время гепард пробежит 200 метров, двигаясь с максимальной скоростью?
2. Почему гепард может развить такую скорость? Проанализируйте особенности строения тела гепарда.
3. Как такое возможно, что гепард может во время бега быстро менять направление?
4. Рассчитайте давление оказываемое гепардом на площадь поверхности равной 200 метров.
5. Опишите особенности строения тела гепарда.
6. Гепард - единственный представитель семейства кошачьих, который не способен втягивать свои когти. Какое преимущество дает гепарду такая особенность во время охоты и бега?

8 класс Кейс «Путь к сердцу».

Описание:

Человеческое сердце представляет собой уникальный орган, состоящий из четырех камер, две правые камеры, в которых расположены правое предсердие и правый желудочек, с левой стороны две камеры аналогично представляют собой левое предсердие и левый желудочек. В норме правая и левая половина сердца между собой не сообщается.



Рис.5. Строение человеческого сердца.

Сердце человека - это своеобразный «моторчик», который обеспечивает постоянное движение крови по сосудам. Процесс, обеспечивающий непрерывный поток крови и несущий клеткам кислород

и питательные вещества, а также уносящий углекислый газ и продукты метаболизма называется кровообращением. Известно, что в состоянии покоя сердце перекачивает около 6 литров в минуту, а в состоянии возбуждения около 30 литров в минуту, а давление, которое создает сердце достаточно, чтобы кровь брызнула на 7-8 метров вперед.

Дополнительный источник информации:



Задания, разработанные к кейсу:

1. Какую скорость имеет кровоток в состоянии покоя?
2. Рассчитайте давление, оказываемое кровью на стенки сосуда.
3. Нарисуйте схему большого и малого круга кровообращения.
4. В чем отличие большого и малого круга кровообращения? Какие функции они выполняют?
5. Что такое пульс сердца?
6. Что такое систола, диастола?
7. Чему равно время кругооборота крови? Почему оно увеличивается при напряженной работе?

9 класс Кейс «Кислотный дождь».

Описание:

Известно, что дождь в природе является физическим процессом, который образуется при конденсации водяного пара. Данная реакция считается нейтральной, так как индекс рН, который обозначает меру

условия равновесия углекислого газа с влагой в атмосфере, приблизительно равен 7 (слабокислотная среда).

В связи с научно техническим прогрессом в промышленности (использование автотранспорта, работа тепловых электростанций на угле, газе и торфе) возникла опасность выпадения “кислотных дождей”. Например, на рисунке 1 показаны критические нагрузки кислотообразующих выпадений на наземные экосистемы в Российской Федерации.

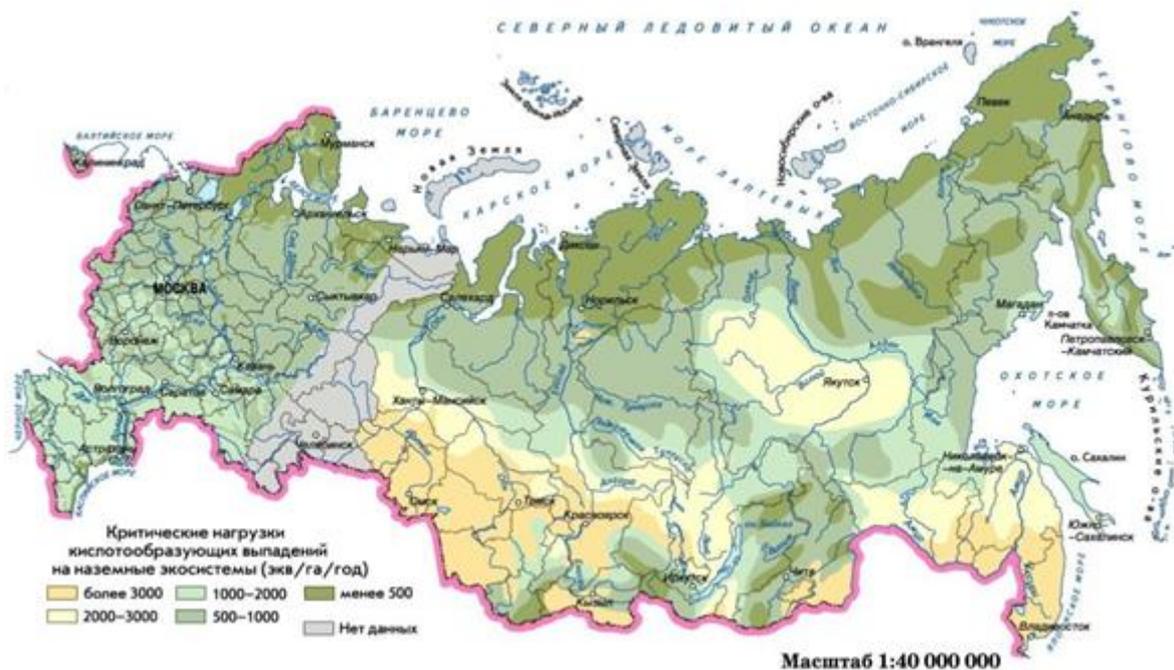


Рис.1. Критические нагрузки кислотообразующих выпадений на наземные экосистемы.

В процессе любого производства при сжигании природного топлива, в составе которых присутствуют оксид серы, азота и хлористого водорода, идет выброс в атмосферу оксидов, которые в результате превращают дожди в слабый раствор кислот, что несет огромную опасность для естественной и искусственной экосистемы.

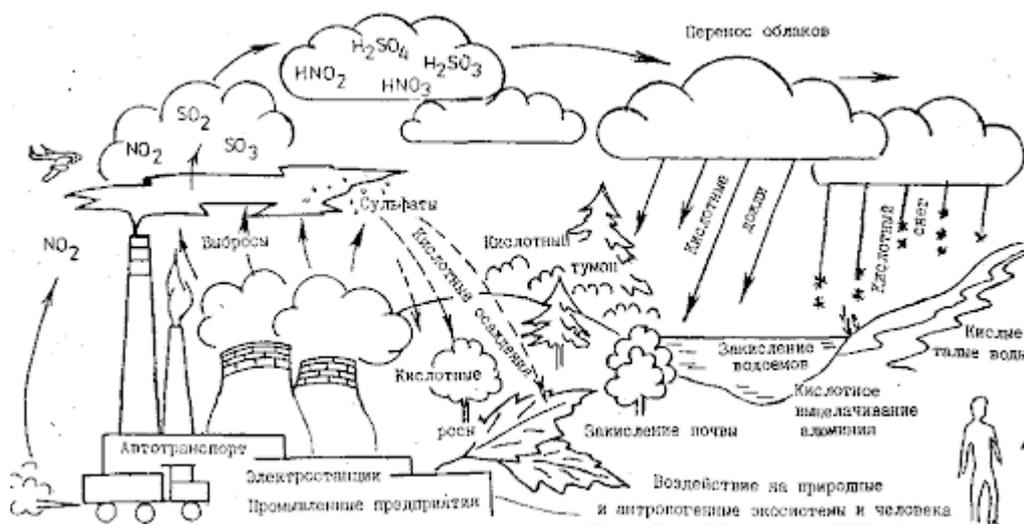


Рис.3.Схема образования кислотных осадков.

Дополнительный источник информации:



Задания, разработанные к кейсу:

1. Чем опасны выпадения “кислотных дождей” для человека?
2. Как получается кислотный дождь? Напишите уравнение реакции получения кислотного дождя. Какой тип химической реакции имеет данное уравнение?
3. Напишите уравнение реакции получения серной кислоты с помощью соединения сернистого ангидрида (SO_3) с водой. Какой тип химической реакции имеет данное уравнение?

4. Какое количество теплоты выделится при сгорании 200 граммов угля?
5. Чем опасны “кислотные дожди” для антропогенной среды?

7 класс Кейс «Сильнее слона».

Описание:

В природе одним из сильных живых существ считаются муравьи. Достаточно подойти к муравейнику и понаблюдать за тем, как его обитатели переносят ветки или другие предметы, которые превосходят длиной в пять или шесть раз чем они сами, но они переносят предметы, а не поднимают их.

По некоторым исследованиям муравьи способны переносить грузы, которые в 14-15 раз тяжелее чем они сами, то есть, если муравей имеет массу 10 мг, то он может унести груз массой до 200 мг. На рисунке 2 показана групповая работа муравьев, обратите внимание на их размеры и размеры предмета, который они переносят. Есть еще одна особенность, которая выражается в том, что данные насекомые могут нести предмет не только по горизонтальной поверхности, но и по крутым и отвесным стенам муравейника.

Дополнительный источник информации:





Рис.2. Групповая работа муравьев.

Задания, разработанные к кейсу:

1. Почему муравей может перетаскивать предмет, который тяжелее его? Проанализируйте особенности строения тела.
2. В чем отличие экзоскелета муравья от скелета человека?
3. Какую работу совершает муравей перенося предмет массой 100 мг на расстояние 25 метров?
4. Какое максимальное расстояние могут пройти муравьи, если его скорость равна 0,31 м/с.
5. Проанализируйте особенности строения жвал муравьев. Какие функции у верхних и нижних жвал?

8 класс Кейс «Компьютерные технологии вокруг нас».

Описание:

На сегодняшний день невозможно представить жизнь человека без компьютерных технологий. Благодаря им мы учимся, развиваемся, узнаем что-то новое, но есть и отрицательные последствия, такие как

компьютерная зависимость, отсутствие реального общения, которое теперь занимает виртуальная реальность, и самая главная проблема - ухудшение состояния здоровья (падение зрения, проблемы с осанкой и тд.)

Ухудшения зрения - актуальная проблема, которая все чаще затрагивает не только старшее поколение, но и молодых людей, ведь часто проводимое время за компьютером оказывает негативный эффект на глаза. Глаз является уникальным и сложным оптическим прибором, благодаря которому мы считываем информацию, которая окружает нас и потеря остроты зрения ведет к плачевным результатам.

Дополнительный источник информации:



Задания, разработанные к кейсу:

1. Нарисуйте схему строения глаза с его основными частями.
2. Что называют дальней точкой глаза, ближней? Постройте изображение предмета в дальней и ближней точки глаза.
3. Нарисуйте оптическую систему глаза.
4. Что такое аккомодация глаза? Как аккомодация изменяется с возрастом человека?
5. Что такое дальнозоркость и близорукость? Постройте изображение предмета при дальнозоркости и близорукостью. С какой оптической силой используют очки при данных дефектах?

6. Что такое линза? В чем отличие собирающей линзы от рассеивающей?

2 этап командный мини проект.

7, 8, 9 класс Кейс «Гемодинамика».

Описание:

Движение крови по сосудам является важнейшим условием жизнедеятельности организма. В кровеносных сосудах кровь протекает без перемешивания различных слоев, то есть ламинарно.

Для объяснения и понимания данного процесса необходимо знать связь между скоростью кровотока и давлением сосудов, а также взаимосвязь величин от особенностей кровеносных сосудов, работы сердца и свойств крови. Изучением данных связей занимается раздел биомеханики - гемодинамика, которая описывает движение крови в сердечно - сосудистой системе на основе гидродинамики.

Известно, что кровь движется по артериям и венам. По артериям движение непрерывно, хотя сердце выбрасывает кровь толчками, отдельными порциями. Из этого следует, что сосуды запасают энергию во время сокращения сердца. Венозное движение крови отличается тем, что оно происходит в результате сокращения скелетных мышц и присасывающего действия грудной клетки.

Дополнительный

источник

информации:

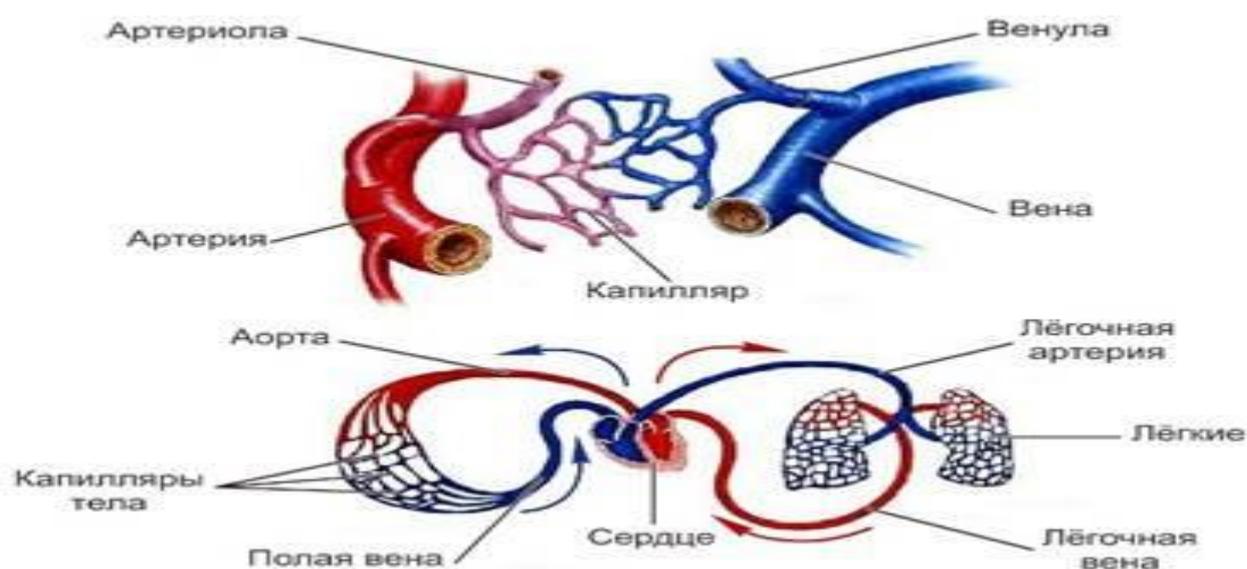


Рис.4. Движение крови по сосудам

Задания, разработанные к кейсу:

1. Подготовьте основные тезисы для презентации доклада.
2. Поднимите правую руку вверх, а левую опустите ладонью вниз. Спустя одну минуту положите обе руки на парту, что вы наблюдаете? Сделайте выводы по результатам ваших наблюдений.
3. В каких случаях и почему, чтобы остановить кровотечение из ран руки, рекомендуют поднять ее вверх?
4. Почему кровь течет по артериям непрерывно, хотя сердце выбрасывает кровь отдельными порциями.

5. Как кровь течет по венам?

2.2 Оценивание уровня развития естественнонаучной компетенции обучающихся.

Выявление особенностей процесса формирования естественнонаучных компетенций учащихся при решении межпредметной олимпиады является дополнительным материалом для основы конструирования профессиональной деятельности учителей естественнонаучного цикла, а также определением уровней развития данных компетенций с помощью различных критериев.

В качестве критериев уровней формирования естественнонаучных компетенций учащихся были выбраны:

- умение объяснять и описывать естественнонаучные явления.
- умение распознавать проблему в исследуемой задаче.
- использование естественнонаучных понятий.
- использование научных доказательств.
- применение научных знаний в конкретной ситуации.
- выдвижение естественнонаучной гипотезы.
- понимание методов научного исследования.

Выделенные критерии позволяют провести градацию обучающихся по группам в соответствии с показателями уровней проявления естественнонаучных компетенций в процессе решения межпредметной олимпиады.

Мы считаем наиболее рациональным выделение трех уровней сформированности естественнонаучных компетенций (и соответствующих им групп учащихся):

1. Низкий уровень.
2. Средний уровень.
3. Высокий уровень.

Характеристика каждого из уровней:

- *Низкий уровень* характерен для учащихся, имеющих поверхностные, неустойчивые, а также логические не связанные естественнонаучные знания. Учащиеся на данном уровне слабо владеют основными теориями, законами и взаимосвязями, без интереса воспринимают новую информацию, воспроизводят знания и решают задачи, проблемные вопросы только по стандартному шаблону.
- *Средний уровень* характерен для большей части участников межпредметной олимпиады. Учащиеся, которые находятся на данном уровне, имеют устойчивую базу знаний по предметам естественнонаучного цикла, владеют основными теориями, законами и фундаментальными понятиями. С интересом воспринимают новую информацию, а также имеют способность к усвоению новых знаний, умений и навыков. Могут частично применять полученные знания в решении, каких либо проблемных вопросов и конкретных ситуаций.
- *Высокий уровень* характерен для учащихся, которые владеют научными понятиями, теориями, законами, составляющими фундамент для естественнонаучного мировоззрения. Учащиеся, достигшего этого уровня успешно действуют в проблемных ситуациях, стремятся осваивать новые знания, умения и навыки, а

также самостоятельно выделяют интересующие проблемы и ищут нестандартные пути решения.

Применяя поэтапный анализ деятельности учащихся, которая выражается в решении олимпиадных задач, можно проверить у них уровень формирования компетенций. Для этого нами была разработана минимальная оценочная карта (табл.1) по оценке уровня сформированности естественнонаучной компетенции учащихся. В состав оценочной карты включены показатели, которые определяют действия учащихся при решении заданий, основанных на данных компетентностях. Для каждого из показателей указаны критерии, которые разбиваются по трем выделенным уровням сформированности естественнонаучных компетенций. Данные карты используются для мониторинга качественных изменений в уровне проявления умений учащегося.

Таблица 1.

Минимальная оценочная карта по оценке уровня сформированности естественнонаучной компетенции.

Критерии	Уровни		
	Низкий	Средний	Высокий
Умение объяснять и описывать естественнонаучные явления	Затрудняется самостоятельно объяснить или описать данное явление.	Самостоятельно описывает и объясняет явления	Приводит причинно следственные связи, касающегося явление и объяснение его с помощью предметов

			естественнонаучного цикла
Распознает проблему в исследуемой задаче	Испытывает затруднение в выделении проблемы, касающейся сущности процесса или явления	Возможность самостоятельного обнаружения проблемы	Самостоятельно формулирует проблему, а также возможные пути ее решения.
Использование естественнонаучных понятий	Слабо владеет теорией и фундаментальными понятиями.	Владеет естественнонаучными понятиями, но затрудняется в установлении причинно следственных связей.	Оперировать естественнонаучными понятиями и видит причинно следственные связи.
Использование научных доказательств	Слабо выражены навыки построения доказательств.	Свободно оперировать научными доказательствами .	Оперировать научными доказательствами и имеет возможность применить их при решении проблемы

Применение научных знаний в конкретной ситуации	Затрудняется применять естественнонаучные знания.	Может затрудняться в применении научных знаний.	Свободно применяет научные знания в конкретной ситуации
Выдвижение естественнонаучной гипотезы	Затрудняется самостоятельно выдвинуть естественнонаучную теорию.	Самостоятельно формулирует гипотезу.	Самостоятельно предлагает и формулирует гипотезу для обсуждения.
Понимание методов научного исследования	Недостаточное понимание методов научного исследования	Понимание методов научного исследования	Понимание и использование методов в конкретной ситуации

В связи с эпидемиологической ситуацией и дистанционным обучением данную олимпиаду не удалось провести в запланированные сроки (весна 2021 года). Но, в качестве апробации мы предложили некоторые задания для выполнения учащимся 8-9 классов МАОУ «Тимназия №4» города Красноярск. В эксперименте приняло участие 10 человек, из которых шесть человек - обучающиеся 9 класса, а оставшиеся четыре человека - обучающиеся 8 класса.

В качестве примера приведем работу учащихся 9 класса (Приложение 1).

Проанализировав работы учащихся, с помощью составленных нами критериев можно определить уровень сформированности естественнонаучных компетенций (табл.2 и табл.3).

Таблица 2.

Оценочная карта сформированности естественнонаучных компетенций учащегося 9 класса при выполнении кейса “Кислотный дождь”.

Критерии	Ответ участника	Комментарий
Умение объяснять и описывать естественнонаучные явления.	“ Кислотные осадки возникают из за выбросов оксидов серы и азота в атмосферу при сжигании угля, нефти и природного газа”.	Учащийся приводит причинно следственные связи ,касающиеся явления и объясняет его с помощью предметов естественнонаучного цикла.
Выдвижение естественнонаучной гипотезы.	“Кислотные дожди опасны для антропогенной среды тем, что они разрушают здания, скульптуры...”.	Предлагает и формулирует гипотезу.
Применение научных знаний в конкретной ситуации.	Написано уравнение реакции получения кислотного дождя : $H_2O+SO_2+H_2SO_3$ (сернистая кислота).	Немного затрудняется в применении знаний в конкретной ситуации, так как не написан тип химической реакции уравнения.
Использование научных доказательств.	“Кислотные осадки возникают из за выбросов оксидов серы и азота в атмосферу при сжигании угля, нефти и природного газа”.	Оперирует научными доказательствами.

Спроецировав ответы учащегося на показатели, приведенные в таблице 1, можно сделать вывод о том, что учащийся имеет средний уровень сформированности компетенций, так как не использует естественнонаучных понятий, но владеет основными теориями, законами, применяет знания в конкретной ситуации, предлагает гипотезу без

доказательств и приводит причинно следственные связи, касающегося явления, заключающегося в проблеме данного кейса.

Таблица 3.

Оценочная карта развития естественнонаучных компетенций учащегося 9 класса при выполнении кейса “Греческий огонь”.

Критерии	Ответ участника	Комментарий
Умение объяснять и описывать естественнонаучные явления.	“Из за химической реакции, в которую вступила смесь с водой...да, такой пар опасен для человека, так как могут быть проблемы с дыханием”	Описывает и объясняет явления.
Применение научных знаний в конкретной ситуации.	“ Уравнение $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Q}$	Свободно применяет полученные знания в конкретной ситуации и вопросе.
Выдвижение естественнонаучной гипотезы.	“Потому что при смешивании с водой негашеная известь вступает в химическую реакцию и начинает кипеть”	Предлагает и формулирует гипотезу для обсуждения.
Использование научных доказательств.	“..море не проглатывало смесь, так как плотность смеси меньше плотности воды. А значит, смесь будет плавать на поверхности (условие плавания тел)”	Оперирует научными доказательствами.

Аналогичная проекция ответов учащегося на показатели, приведенные в таблице 1, позволяет сделать вывод о том, что учащийся имеет высокий уровень сформированности компетенций, так как владеет

основными теориями, законами, применяет знания в конкретной ситуации, предлагает гипотезу и приводит доказательства.

При случае массового участия обучающихся в олимпиаде, возможно, будет составлена статистика по каждому из критериев по всем кейсам.

Заключение.

В процессе проведения исследования нами были разработана система заданий, с помощью которой можно оценить уровень развития естественнонаучной компетенции.

Выполненное исследование имеет теоретико - экспериментальный характер. Система задач, представленная в исследовании, содержит задания, способствующие развитию естественнонаучной компетенции, а также возможность оценивания уровня данных компетенций.

Результаты исследования могут использоваться с целью повышения интереса к предметам естественнонаучного цикла. Эффективность применения заданий доказана в ходе экспериментальной проверки. Проведенный педагогический эксперимент, показал, что разработанные олимпиадные задачи применимы и успешно функционируют на практике в процессе урочной и внеурочной деятельности.

Следовательно, поставленная цель исследования достигнута.

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

1. В настоящее время подавляющее большинство олимпиад, заявляемых в качестве естественнонаучных, включают в себя разрозненные задачи и задания по разным предметам естественнонаучного цикла. Такой подход в достаточной степени не обеспечивает проверку функционирования естественнонаучной компетенции обучающихся.
2. В нашем исследовании предпринята попытка разработки естественнонаучной олимпиады, каждая задача которой представляет собой кейс взаимосвязанных заданий, требующих для

выполнения функционирования комплекса, представлений о единых законах окружающего нас мира.

3. Межпредметная олимпиада, задания к которой составлены в соответствии с нашими рекомендациями, позволяет оценить уровень развития естественнонаучной компетенции обучающихся в соответствии с выделенными нами критериями. Ограниченный объективными факторами педагогический эксперимент показал заинтересованность обучающихся при выполнении заданий подобного рода.

Данное исследование может выступать базой для дальнейшей работы в процессе оценивания естественнонаучной компетенции.

Список использованных источников.

1. Круковер В.И. Творческая физика 5-9 классы. Познавательные игры, оригинальные фокусы и опыты/ В.И. Круковер. – Учитель, 2020. - 71с.
2. Филонович Н.В. Физика 8 класс. Методическое пособие/ Н.В. Филонович. М.:Дрофа. -2018. -208с.
3. Перышкин А.В. Физика. 7 класс. Учебник/ А.В. Перышкин. – М.:Дрофа. -2019. -224с.
4. Перышкин А.В. Физика. 8 класс. Учебник/ А.В. Перышкин. – М.:Дрофа. -2019. -238с.
5. Гурьев А.И. Вопросы и задачи по биофизике. Учебное пособие/ А.И.Гурьев - Горно-Алтайский гос. ун-т. - Горно-Алтайск: ГАГУ, 2017. - 206 с.
6. Гурьев А.И. Экспериментальные работы по биофизике. Учебное пособие/ А.И. Гурьев - Горно-Алтайский гос. ун-т. - Горно-Алтайск: ГАГУ, 2017. - 297 с.
7. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2013 № 1252 (ред. 17.03.2020) « Об утверждении Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников».
8. Перышкин А.В. Физика. 9 класс. Учебник/ А.В. Перышкин. – М.:Дрофа. -2019. -352с.
9. Латюшин В.В., Шапкин В.А., Биология. 7 класс. Животные. Учебное пособие/ В.В. Латюшин, В.А. Шапкин. – М.:Дрофа. – 2019. -304с.
10. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. [Электронный ресурс].
- 11.Пасечник В.В. Биология. 7 класс. Учебник/ В.В. Пасечник. - М.: Просвещение. - 2021. – 159с.
12. Дружинин Б.Л. Развивающие задачи по физике школьников 5-9 классов. Книга/ Б.Л. Дружинин – М.: Илекса. – 2019. – 165с.

13. Пасечник В.В. Биология. 8 класс. Учебник/ В.В. Пасечник. - М.: Просвещение. - 2021. – 256с.
14. Габриелян О.С. Химия. 8 класс. Учебник/ О.С. Габриелян.- М.:Дрофа. – 2020. – 288с.
15. Федянин Н.А., Давиденко В.Б. Чем кейс отличается от чемоданчика?/ Н.А. Федянин., В.Б. Давиденко // Обучение за рубежом. – 2000. - № 7. – С. 52-55.
16. Пасечник В.В. Биология. 9 класс. Учебник/ В.В. Пасечник. - М.: Дрофа. - 2021. – 288с.
17. Габриелян О.С. Химия. 9 класс. Учебник/ О.С. Габриелян.- М.:Дрофа. – 2021. – 288с.
18. Алексинская О.В., Маслак Е.Н. Предметные олимпиады. Химия. 8-11 класс. Учебное пособие для преподавателей/ О.В. Алексинская, Е.Н. Маслак.- М.:Учитель.- 2021.- 95с.
19. Маджуга И.В. Особенности организации внеурочной деятельности в ОО, реализующих ФГОС начального и среднего общего образования/ И.В. Маджуга.// – Наука и образование : новое время. - 2014. -№5.
20. Зимняя И.А. Ключевые компетенции - новая парадигма результатов образования/ И.А. Зимняя// Вопросы образования сегодня. – 2003.- №5. – С. 32-42.
21. Искандерова А.Б. К вопросу о модели естественнонаучных компетенций студентов бакалавриата технического вуза/ А.Б.Искандерова // Профессиональное образование. Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова.- 2010. - С. 76-78.
22. Архив заданий 2017 года. Международная 18 –ая естественнонаучная олимпиада- Режим доступа: <http://4ipho.ru/arhivy-zadach/arhivy-zadach-2009-2018/> (дата обращения: 17.06.2021).

23. Зорина Л.Я. Дидактические аспекты естественно-научного образования. М:РАО., – 1993. – 160с.
24. Хуторской А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты/ А.В. Хуторской // Эйдос. – 2002. - № 2. – С. 58-64.
25. Лисицин А.З., Зейфман А.А. Очень нестандартные задачи по химии. Книга/ А.З. Лисицин, А.А. Зейфман. – М.:МЦНМО. – 2016. – 192с.
26. Ивансенко С.В. Биология. Физика.Химия. Сборник задач и упражнений. Задачник/ С.В. Ивансенко. – М.:Просвещение. - 2020. – 175с.
27. Полицинский Е.В. Задачи и задания по физике. Методы решения задач и организация деятельности по их решению/ Е.В. Полицинский, Е.А. Румбешта, Е.П. Теслева.- Томск: Изд-во Томского педагогического университета, 2009 – 2010. – 483 с.
28. Громцева О.И. Физика. Справочник. 7-9 классы/ О.И.Громцева. –М.: Экзамен. -2014. -192с.
29. Варламов С.Д. Экспериментальные задачи на уроках физики и физически олимпиадах/ Варламов. С.Д., Зильберман А.Р., Зинковский В.И. -2-е изд. –М.:МЦНМО. -2012. -184с.
30. Попова Г.П. Задания для подготовки к олимпиадам. Биология 8 класс. Справочник/ Г.П. Попова. – М.:Учитель. – 2021. – 367с.
31. Тесленко В.И. Современные средства оценивания результатов обучения. Учебное пособие к спецкурсу./ В.И. Тесленко. Красноярск: РИО КГПУ. – 2004. – с.195.

Приложение А.

1. Микрочастицы сульфатов и нитратов, содержащихся в воздухе повышают риск приступа астмы, заболевания бронхитом, вредят сердечнососудистой системе. Но не менее опасно для человека уничтожение посевов и пастбищ, гибель рыб, возмущение кислотными осадками

2. Кислотные осадки возникают из-за выбросов оксидов серы и азота в атмосферу при сжигании угля, нефти и природного газа.

$$\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_3 \text{ (сернистая кислота)}$$

$$\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{O}_3 \text{ (озон)}$$

$$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2.$$

Невозможно определить тип химического уравнения.

Дано	Сч	Решение
$m = 200 \text{ т}$	$0,2 \text{ кг}$	$G = m \cdot q$;
$q = 36,3 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$	$36,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$	$G = 0,2 \text{ кг} \cdot 36,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} =$
$G = ?$		$= 7,26 \cdot 10^6 \text{ Дж} = 7,26 \text{ МДж}$

4. Происходит разрушение зданий, скульптур.

Рис.7. Ответы учащегося на кейс «Кислотный дождь»

Задача 1

$\rho_{\text{мор. вода}} = 1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ $\rho_{\text{нефть}} \approx 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $\rho_{\text{сера}} \approx 1700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $\rho_{\text{песок}} \approx 1400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $\rho_{\text{мел. ил}} \approx 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Пусть все по 1 кг

$\rho_{\text{смеси}} = \frac{m_{\text{общ}}}{V_{\text{общ}}} = \frac{6 \text{ кг}}{4 \text{ м}^3} \approx 1,5 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$\frac{2 \text{ м}^3}{900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} + \frac{1}{1700} + \frac{1}{1400} + \frac{0,5}{900}$

$\frac{6 \text{ кг}}{(0,002 + 0,005 + 0,007 + 0,006) \text{ м}^3} = \frac{6 \text{ кг}}{0,015 \text{ м}^3} \approx 571 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Задача 6

$m = 6 \text{ кг}$

$2:3:1 \approx 6 \text{ частей}$

$1 \text{ ч} = 1 \text{ кг}$

$\rho_{\text{всех}} = ?$

$\rho = \frac{Q}{m}$ $Q = ?$

$m_{\text{нефти}} = 2 \text{ кг}$

$m_{\text{сера}} = 3 \text{ кг}$

$m_{\text{ил.}} = 1 \text{ кг}$

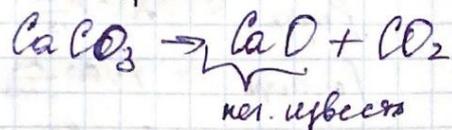
Вывод: море не проматывало шельф, т.к. $\rho_{\text{смеси}} < \rho_{\text{нефть}}$.
 А значит, шельф будет плавать на поверхности (плавание тела)

Рис.8. Ответы учащегося на кейс «Греческий огонь»

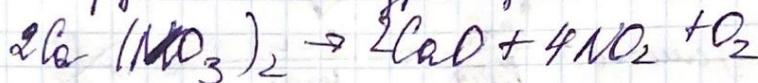
Задание 2

Незначительную известность можно получить если нагреть и разложить известняк.

• нагреть:

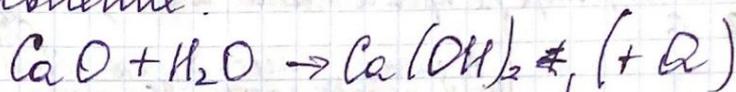


• разложение нитрата кальция



Задание 3

Уравнение:



Тип хим. реакции:

выделяется тепло

кальций или основной оксид щелочноземельного металла и вода

Задание 4

Су-за хим. реакция, в к-ю вступила известь с водой (выделение большого кол-ва тепла, внутренней энергии).

Да, такой пар опасен для человека, т.к. может быть причиной ожога.

Рис.9. Ответы учащегося на кейс «Греческий огонь»



Рис.10. Ответы учащегося на кейс «Греческий огонь»

