



Всероссийская научно-практическая
конференция

СОВРЕМЕННАЯ НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ В ЗАДАНИЯХ ПО ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ MODERN SCIENCE AND TECHNOLOGY IN SCIENCE LITERACY TASKS

Александр Пентин

Кандидат физико-математических наук, старший
научный сотрудник

Институт стратегии развития образования

Alexander Pentin

PhD, senior researcher

Institute of education development strategy

Естественно-научная грамотность не сводится к набору соответствующих компетентностей:
научно объяснять явления,
понимать особенности естественно-научного исследования;
анализировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

Естественно-научная грамотность – это готовность, желание и способность разбираться в актуальных вопросах, связанных с естествознанием.
В том числе – современным естествознанием.

Как вводить современные достижения естествознания и технологий в содержание общего образования?

- Учебники и стандарты не успевают
- Массовые методики, решающие эту задачу, отсутствуют
- Учителя, как правило, пока не готовы («не в курсе»)

Однако инструменты существуют. Один из них – задания по естественно-научной грамотности

Современные проблемы, решаемые средствами науки и технологий, в заданиях PISA (примеры)

Каковы экологически безопасные способы производства энергии?

Как меняющийся цвет крыши дома позволяет экономить энергию?

Проблемы

Как количество привитых людей влияет на количество заболевших?

Чем опасен избыточный углекислый газ в атмосфере и как лучше ликвидировать разливы нефти в океане?

В чем преимущество протонотерапии перед радиотерапией при лечении онкологических заболеваний?



Всероссийская научно-практическая конференция



Как «работают»
компетенции
естественно-научной
грамотности при анализе
современной научно-
технологической
информации?

Компетенция «Научное объяснение явлений» (Портал Российской электронной школы). 5-7 классы

Поймать солнечный зайчик

Задание 3 / 4

Прочитайте текст и рассмотрите рисунки, расположенные справа. Запишите свой ответ на вопрос.

Зеркала, установленные на вершине горы, управляются компьютером.

В чем состоит основная задача компьютеров, управляющих зеркалами?

Запишите свой ответ.

Оказывается, солнечные зайчики могут быть очень полезны. В одном северном норвежском городке с конца сентября до середины марта почти не бывает солнца, потому что его заслоняют горы вокруг городка. Но инженеры нашли выход: на одной из горных вершин они установили большие зеркала, которые отражают солнечные лучи в низину, где находится городок (см. фото ниже).



На следующей фотографии видно, как почти все население городка собралось на центральной площади, чтобы насладиться солнечными лучами.



Источник: <https://www.npr.org/2013/11/03/242789411/as-mirrors-beam-light-to-town-norwegians-share-patch-of-sun>

Компетенция «Научное объяснение явлений» (Портал Российской электронной школы). 8-9 классы

Сесть на астероид

Задание 5 / 5

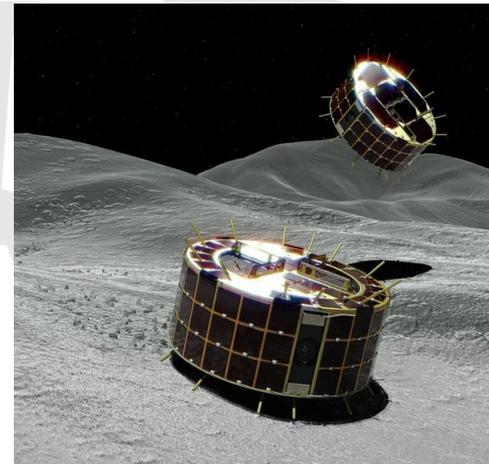
Прочитайте текст, расположенный справа. Для ответа на вопрос отметьте нуж ный вариант ответа.

Почему луноходом можно управлять с Земли в реальном времени, а роботом-вездеходом на астероиде Рюгу – нет?

Отметьте один верный вариант ответа.

- Прыжковым перемещением дистанционно управлять труднее, чем движением на колесах или гусеницах.
- Сигнал с Земли до астероида идёт гораздо дольше, чем до Луны, и будет сильно запаздывать по отношению к меняющейся ситуации.
- Гравитация на астероиде очень мала, поэтому робот после прыжка слишком долго возвращается на его поверхность.
- Роботы-вездеходы на астероиде гораздо меньше луноходов, и в них не помещается приёмное устройство.

В сентябре 2018 года с борта аппарата «Хаябуса-2» на поверхность астероида Рюгу были спущены два робота-вездехода для проведения разнообразных исследований. Диаметр каждого робота – 18 см, высота – 7 см, весит робот около 1,1 кг. Роботы передвигаются по поверхности астероида с помощью оригинального «прыжкового механизма». Гравитация на поверхности астероида очень мала, поэтому если бы вездеходы передвигались на колёсах или гусеницах, они бы взмывали вверх, только начав движение. Роботы-попрыгунчики передвигаются в автономном режиме, самостоятельно решая, куда направляться и какие исследования они могут провести. В отличие от вездеходов на Луне (луноходов), ими невозможно управлять командами оператора, находящегося на Земле, в режиме реального времени.



Компетенция «Понимание особенностей естественно-научного исследования» (Портал Российской электронной школы). 5-7 классы

Антибиотики – убийцы бактерий

Задание 2 / 6

Прочитайте текст, расположенный справа. Запишите свой ответ на вопрос.

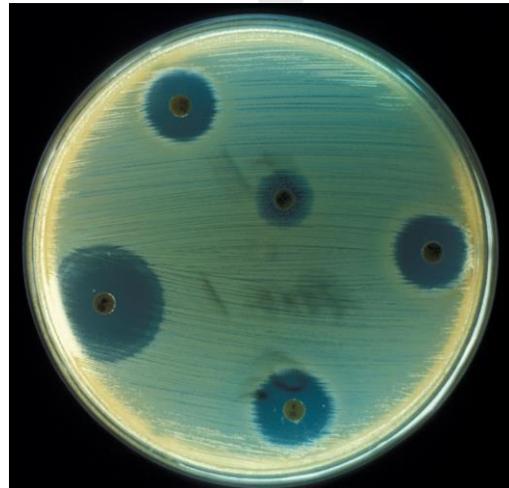
□

В чём состояла цель этого эксперимента?

Запишите свой ответ.

Благодаря работе А. Флеминга появился первый антибиотик, пенициллин, который спас миллионы жизней. В Советском Союзе параллельно велись работы по изготовлению антибиотика под руководством З. Ермольевой. В 1943 году было налажено промышленное производство жидкого пенициллина. С тех пор появилось множество других антибиотиков. Но чем они отличаются друг от друга?

В одном из экспериментов на поверхность питательной среды с колонией бактерий положили диски (на рисунке – чёрные), пропитанные разными антибиотиками. Через некоторое время вокруг дисков образовалась прозрачная зона (на рисунке – синяя), где почти нет бактерий.



Компетенция «Понимание особенностей естественно-научного исследования» (Портал Российской электронной школы). 8-9 классы

Садимся на Марс

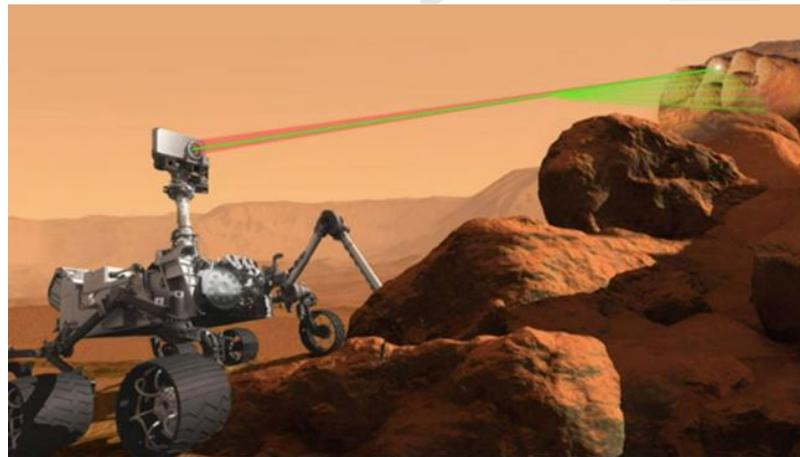
Задание 4 / 5

Прочитайте текст, расположенный справа. Запишите свой ответ на вопрос.

Какую характеристику объекта, скорее всего, можно определить по тональности звука при соприкосновении лазерного луча с объектом?

Запишите свой ответ.

На марсоходе установлен аппарат, сканирующий горные породы Марса лазерным лучом. Лазер испускает лучи короткими импульсами. Щелчки, возникающие при соприкосновении луча с исследуемым объектом, дают учёным информацию о некоторых характеристиках этого объекта. Например, если взять мел и мрамор, то звук при соприкосновении луча с такими минералами будет иметь разную тональность, хотя их химический состав практически одинаков.



Компетенция «Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов» (PISA)

PISA 2015

РАДИОТЕРАПИЯ

Вопрос 4 / 4

Воспользуйтесь "Графиком 3", расположенным справа. Запишите свой ответ на вопрос.

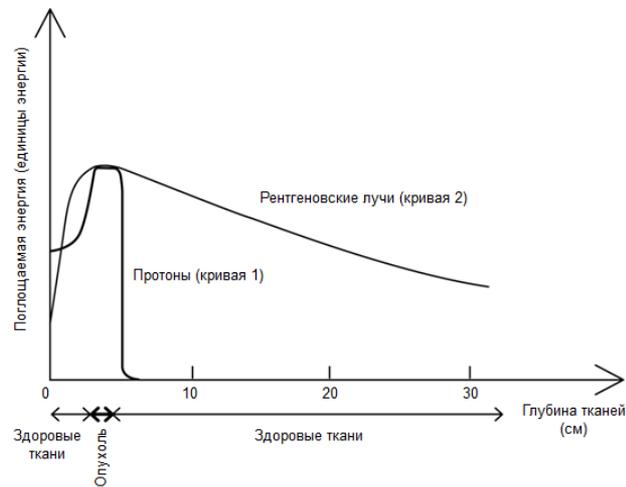
В чем, согласно этому графику, заключается преимущество лечения опухоли с помощью протонотерапии по сравнению с радиотерапией?

РАДИОТЕРАПИЯ

График 3

В последние годы некоторые опухоли вылечивали с помощью **протонотерапии**: опухоль подвергалась воздействию пучка протонов (положительно заряженных частиц) вместо использования рентгеновских лучей.

Приведенные ниже графики позволяют сравнить энергию, поглощаемую тканями, когда они подвергаются воздействию протонов (кривая 1) и воздействию рентгеновских лучей (кривая 2) в том случае, когда опухоль расположена на глубине от 3 до 4 см под кожей.



Энергия, поглощаемая тканями, расположенными на различной глубине под кожей

Компетенция «Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов» (Портал Российской электронной школы). 7-8 классы

Исследуем Марс

Задание 5 / 5

Прочитайте текст, расположенный справа. Для ответа на вопрос отметьте нужные варианты ответа.

Какие выводы можно сделать по результатам этого эксперимента?

Отметьте два верных варианта ответа.

- Грунт Марса пригоден для выращивания сельскохозяйственных культур.
- Грунты Марса совпадают по составу с земными грунтами.
- На Марсе есть все условия для выращивания растений.
- Когда-то на Марсе существовала жизнь.
- Растения, выращенные на марсианском грунте, обладают примерно такими же качествами, как и земные растения.

Если начнется колонизация Марса, то первым поселенцам необходимо на долгое время обеспечить питание. Для этого им надо начать выращивать сельскохозяйственные культуры. И ученые решили проверить, пригоден ли для этого марсианский грунт. На Земле они создали грунты, точно совпадающие по минеральному составу с марсианским грунтом, дополнили их нужными органическими веществами и заселили эти образцы грунта разными культурами: кресс-салатом, рукколой, томатами, редисом, рожью, шпинатом, киноа, горохом, пшнит-луком и луком-пореем. Все эти же растения они посадили и в обычную земную почву, которая выступала в качестве контроля. В итоге на «марсианском» грунте взошли девять из десяти посеянных культур. Анализ показал, что растения являются вполне съедобными и мало чем отличаются от земных.



Инженерная постановка вопроса в заданиях по естественно-научной грамотности

Задание 3 / 5

Воспользуйтесь текстом «Лайнер-гигант, который плавает на энергии ветра», расположенным справа. Запишите свой ответ на вопрос.

Проводя дальнейшую экспертизу проекта, вы могли обратить внимание на то, что в нём не говорится, как будет вырабатываться электричество на этом судне. Ведь оно будет необходимо для освещения на корабле и многих других нужд.

Каким способом можно будет получать электрический ток на лайнере, движущемся на энергии ветра?

Предложите хотя бы один из способов. Ваш способ не должен включать использование двигателя на обычном топливе или мощных аккумуляторных батарей.

Ответ:

Лайнер-гигант, который плавает на энергии ветра

Компании перевозят 90% товаров по всему миру с помощью морского транспорта, но грузовые суда по-прежнему работают на ископаемом топливе, так что этой индустрии есть куда расти. Одна из логистических компаний предложила идею принципиально нового судна — Oceanbird.



Этот грузовой корабль будет перевозить большие объёмы груза только за счёт энергии ветра. При этом размеры судна будут по-настоящему огромными. Мощности такого корабля хватит на перевозку 7000 автомобилей. Основным средством для использования энергии ветра станут 80-метровые выдвижные паруса с компьютерным управлением. Автоматика будет высчитывать, как управлять парусами для наиболее эффективного использования энергии ветра. Вспомогательный двигатель на обычном топливе может применяться в качестве резервного, а также для входа в гавань и выхода оттуда.

Заключительный тезис

С современными достижениями в области естественных наук и технологий можно и нужно «работать» в школе не только в информативной, но и в деятельностной форме.

Для этого нужен правильный отбор информации, ее адаптация и постановка вопросов, требующих проявления компетенций естественно-научной грамотности.



Всероссийская научно-практическая
конференция

Александр Пентин

Кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник
Институт стратегии развития образования

Казань 2024

