

**СБОРНИК ЗАДАНИЙ ПО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ.**

**Проект «Образовательный лифт: ШНОР-2022»**

Сборник заданий по итогам краевого проекта по формированию естественнонаучной грамотности для учителей физики «Образовательный лифт: ШНОР - 2022». Комплексные задания составлены на примере заданий из открытого банка (<http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/>)

Составитель и ответственный за выпуск: Яковлева Надежда Геннадьевна – старший преподаватель кафедры общего образования ЦНППМПР ГАУ ДПО «ИРО ПК»

# Оглавление

<b>Введение.....</b>	<b>2</b>
<b>РАЗДЕЛ 1. Комплексные задания .....</b>	<b>4</b>
Н.Г. Яковлева КОСМИЧЕСКИЙ МУСОР.....	4
Н.Г. Яковлева ВЫЖИТЬ В ПУСТЫНЕ .....	10
О.Ю. Фоминых ОГНИ СВЯТОГО ЭЛЬМА .....	16
Т.Б. Вяткина ЗАГАДКИ АРКТИКИ.....	22
Г.Р. Гаптиева ИССЛЕДОВАНИЕ МОРСКИХ ГЛУБИН .....	28
М.И. Гордеева ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ.....	34
Л.М. Зиянгирова БЕСТОЛКОВЫЙ СВЕТ ИЛИ НЕМНОГО О ТЕНЯХ.....	40
<b>РАЗДЕЛ 2. Опыт работы по формированию функциональной грамотности.....</b>	<b>46</b>
Л.В. Передернина СЦЕНАРИЙ ВНЕУРОЧНОГО ЗАНЯТИЯ: ПОЧЕМУ МЕТАЛЛ КАЖЕТСЯ ХОЛОДНЕЕ, ЧЕМ ДЕРЕВО?.....	46
А.В. Гаряев ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ .....	50
<b>РАЗДЕЛ 3. Характеристики заданий и система оценивания.....</b>	<b>64</b>

## ВВЕДЕНИЕ.

Комплексные задания, представленные в сборнике, являются результатом работы учителей физики - участников краевого проекта «Образовательный лифт: ШНОР- 2022». Все задания нацелены на формирование и оценивание естественнонаучной грамотности у обучающихся основной школы как составляющей функциональной грамотности.

При составлении заданий авторы использовали единые подходы. Методологической основой разработки заданий для формирования и оценки естественнонаучной грамотности выбрана концепция современного международного исследования PISA (Programme for International Students Assessment), в соответствии с которой основа организации оценки естественнонаучной грамотности включает три структурных компонента:

- контекст, в котором представлена проблема (глобальный, местный, личностный);
- содержательная область естественнонаучного образования, которое используется в заданиях (в данных заданиях — это физические системы);
- познавательная деятельность (компетентностная область), необходимая для решения проблемы в заданном контексте с опорой на знания или понимание содержания темы<sup>1</sup> (научное объяснение явлений, понимание особенностей естественнонаучного исследования, интерпретация данных, и использование научных доказательств для получения выводов).

Учащимся предлагаются задания, объединённые одной темой, на основе реальных проблемных ситуаций. Данные задания учащиеся выполняют, используя представленную в заданиях информацию (тексты, графики, таблицы, рисунки и т.д.) и собственные естественнонаучные знания. Каждое комплексное задание рассчитано на 20 минут и может быть использовано как на уроке, так и во внеурочной деятельности. К каждому заданию составлена характеристика и предложена система оценивания. При составлении заданий были использованы задания из открытого банка заданий для оценки ЕНГ и материалы, свободно распространяющиеся по сети Интернет.

Кроме комплексных заданий, в сборнике представлен опыт учителей Пермского края по формированию функциональной грамотности.

---

<sup>1</sup> Методические рекомендации по формированию функциональной грамотности обучающихся 5-9-х классов с использованием открытого банка заданий на цифровой платформе . МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ по формированию функциональной грамотности обучающихся 5-9-х классов с использованием открытого банка заданий на цифровой платформе .- М., 2021

## РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКСНЫЕ ЗАДАНИЯ

### Космический мусор.

*Введение.*

*Прочитайте введение*

### Космический мусор.

Мусор на орбите – это совокупность нефункционирующих искусственных объектов и их фрагментов на околоземной орбите. С момента запуска первого спутника прошло менее ста лет. Этого времени человечеству хватило, чтобы превратить орбиту планеты в огромную технологическую свалку. Космический мусор стал глобальной проблемой, способной помешать дальнейшему использованию околоземного пространства.



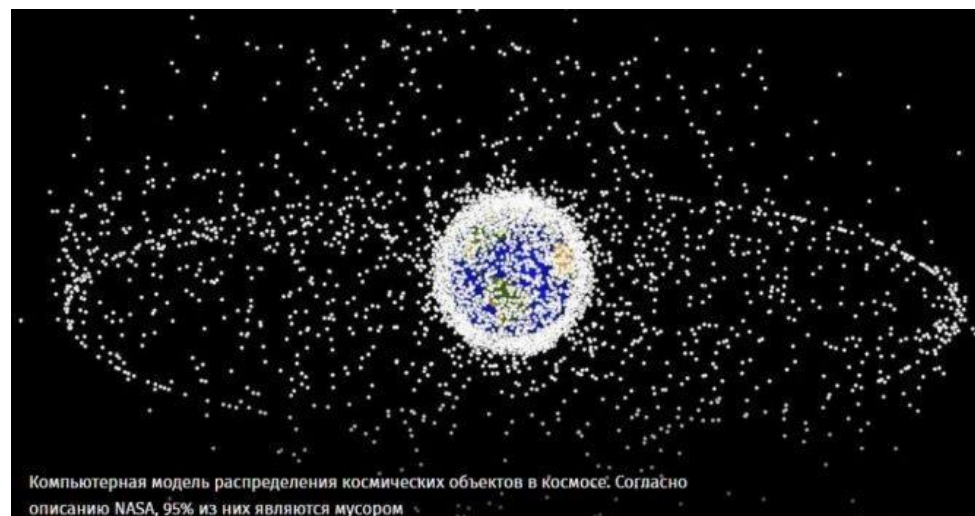
## Космический мусор.

### Задание 1/5

*Прочитайте текст, расположенный справа и выполните задание.*

Предложите один или несколько бесконтактных способов захвата космического мусора.

Проблема космического мусора, окружающего нашу планету, становится с каждым днём всё более актуальной. Объекты, витающие над Землёй на низкой орбите, могут упасть на её поверхность с печальными для людей последствиями. Большинство способов борьбы с космическим мусором, предполагают физический контакт (ударить их чем-то вроде гарпуна, захватить специальным лассо или сеткой), что является небезопасным.



Компьютерная модель распределения космических объектов в космосе. Согласно описанию NASA, 95% из них являются мусором

## Космический мусор.

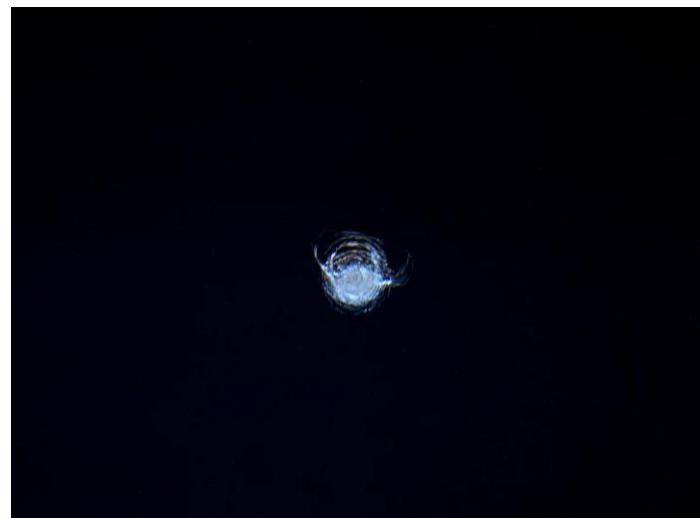
Задание 2/5

*Прочитайте текст, расположенный справа и ответьте на вопрос.*

Сможет ли пробить обшивку космического корабля осколок массой 100 г., летящий с первой космической скоростью?

Толщина обшивки космического корабля 1.6 мм.

Наибольшую опасность обломки спутников и ракет представляют для работающих аппаратов. В космосе нет силы трения, и тела движутся по орбите планеты с огромной и постоянной скоростью. Исследования космического мусора показали, что на гиперзвуковых скоростях даже малые образцы могут привести к катастрофическим разрушениям.



На снимке запечатлен скол от удара на одном из иллюминаторов модуля МКС «Купол». Диаметр вмятины 7 миллиметров, а оставил ее кусочек краски диаметром в несколько тысячных миллиметра.

## **Космический мусор.**

*Задание 3/5*

*Прочитайте текст, расположенный справа и ответьте на вопрос.*

Почему на высотах около 200 км объекты «живут» от 1 до 4 дней, на 600 км — 25-30 лет, на 1000 км — около 2 тысяч лет?

Определить точно, сколько нежелательных объектов летает на орбите, практически невозможно. Обломки постоянно сгорают в атмосфере, фрагментируются, космические аппараты регулярно выходят из строя, увеличивая количество мусора. Кроме того, отслеживать небольшие фрагменты сложно технически. Сегодня на орбите летает тысячи опасных объектов крупного размера и миллионы мелких фрагментов, а их общая масса составляет несколько тысяч тонн. Объекты, попавшие в космос, не остаются там навсегда. На них воздействует космическое излучение, микрометеориты, другие фрагменты. Мусор постепенно теряет высоту и сгорает в плотных слоях атмосферы – каждые 10-11 лет перечень опасных обломков уменьшается на 200-300 пунктов.



### **Космический мусор.**

*Задание 4/5*

*Прочитайте текст, расположенный справа и выполните задание.*

Оцените риски такого способа уборки космического мусора.

### **Вольфрамовый веник на орбите.**

Идею придумал ученый Гурудас Гангули из США. Он предложил распылить на высоте 1,1 тыс. км облако из частиц вольфрама. По его расчетам, такой тяжелый и плотный металл будет медленно опускаться к Земле, попутно тормозя мелкие фрагменты мусора. Гангули полагает, что пыль не будет вредить работающим аппаратам. Для реализации проекта потребуется 20-25 лет.

## Космический мусор.

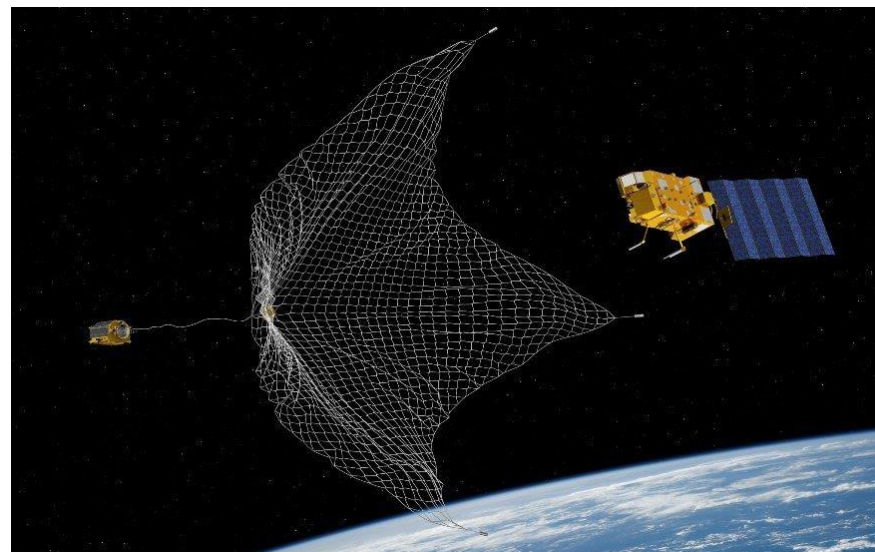
Задание 5/5

Прочитайте текст, расположенный справа и выполните задание.

Выберите из предложенного списка те способы, которые относятся к профилактике.

1. снижение веса запускаемых аппаратов
2. усиление защиты запускаемых аппаратов
3. увеличение срока эксплуатации
4. обязательная утилизация КМ
5. повышение маневренности спутников

Все существующие и перспективные пути решения проблемы космического мусора вокруг Земли можно разделить на две большие группы: профилактика и уборка.



## **Выжить в Африканской пустыне.**

*Введение.*

*Прочитайте введение*

Слово “пустыня” ассоциируется с безжизненными засушливыми местами, где на многие километры простираются песчаные барханы и дюны. В Африке пустыни покрывают значительную часть территории континента. Это объясняется близостью к экватору и движением воздушных потоков.



## **Выжить в Африканской пустыне.**

*Задание 1/5*

*Прочитайте текст, расположенный справа и выполните задание.*

Выберите все факторы, влияющие на резкие контрасты температур в тропических пустынях.

1. Практически полное отсутствие растительности.
2. Малое количество водяного пара.
3. Цвет песка.
4. Поверхность с малой теплоемкостью и плохой теплопроводностью (песок, галька).
5. Отсутствие облачности.

Документальные кадры Второй мировой войны о боевых действиях в Африке довольно часто демонстрируют солдат Роммеля, использующих для приготовления яичницы вместо сковороды поверхность собственного танка. Даже простоявший на месте несколько часов под палящим пустынным Солнцем танк раскалялся до такой степени, что никакой огонь для приготовления немудрящей пищи не требовался. При этом, корпус (позднее армия) «Африка» снабжался шортами. А танкисты, да и другие немецкие воины, кляли интендантов за их недалекость и мечтали о теплых кальсонах. Снабженцы и в самом деле были недалекие, они не знали, что по ночам в африканской пустыне бывает весьма холодно.

**Выжить в Африканской пустыне.**

*Задание 2/5*

*Прочитайте текст, расположенный справа и ответьте на вопрос.*

Почему у верблюда жир сосредоточен в горбах, а не распределён равномерно по всему телу, как у китов?

У жителя пустыни - верблюда имеется «склад» подкожного жира, который он хранит в горбу.

Горб с запасами жира служит верблюдам источником пропитания.

Как известно, природа никогда ничего не делает просто так, и верблюжий горб имеет еще несколько полезных свойств.



## **Выжить в Африканской пустыне.**

*Задание 3/5*

*Прочитайте текст, расположенный справа и выполните задание.*

Объясните с точки зрения науки, возможности в подобном жилище во время жары сохранять прохладу, а во время наступления холода оставаться в тепле.

Жители пустынь чаще всего живут в пещерах, им не нужно кочевать, и они считают именно пещерный вариант своим основным пристанищем.

Троглодиты (берберы) живут в Сахаре, и именно на склонах песчаных вершин они создают себе жилье, выкапывая пещеры прямо в песках.

Основное преимущество такого жилища в пещере – возможность во время жары сохранять прохладу, а во время наступления холода оставаться в тепле



## **Выжить в Африканской пустыне.**

*Задание 4/5*

*Прочитайте текст, расположенный справа и ответьте на вопрос.*

Почему жители пустыни предпочитают носить просторную одежду, полностью закрывающую тело?

Если обратить внимание на одежду бедуинов, то нетрудно заметить, что она радикально отличается от того, во что одеваются туристы в жарких странах. Вместо шорт и футболок, местные жители надевают на себя просторные длинные балахоны, максимально закрывающие тело.



## **Выжить в Африканской пустыне.**

*Задание 5/5*

*Прочитайте текст, расположенный справа и ответьте на вопрос.*

Какой вывод можно сделать на основании проведённого исследования?

1. Трение ответственно за звучание движущихся песков.
2. Наэлектризованный песок может издавать звуки.
3. Движение воздуха при сжатии песка вызывает его звучание.
4. Чтобы песок зазвучал, его надо тщательно очистить от посторонних примесей.

Есть на Земле места, где обширные площади движущихся песков звучат так, что, кажется, будто вокруг «поёт» вся пустыня. Для человека, впервые оказавшегося в пустыне. Что же заставляет пески звучать?

Были проведены опыты по получению звучащего песка. Взяли обычный речной песок, просушили, очистили от пыли, удалили из него все посторонние примеси и затем наэлектризовали при помощи обычной электрофорной машины. И песок зазвучал: при нажиме рукой издавал скрипящие звуки.



## Огни святого Эльма

Введение:

*Прочитайте текст.*

*Затем приступите к выполнению пяти заданий:*

**Огни святого Эльма** — оптическое явление в атмосфере, выглядящее как тихие разряды в форме светящихся пучков или кисточек, возникающий на острых концах высоких предметов при большой напряжённости электрического поля в атмосфере. В средние века эти огни связывали с именем святого Эльма — покровителя моряков в католицизме. Морякам их появление сулило надежду на успех, а во время опасности — и на спасение.



## Огни святого Эльма

Задание 1/5.

Прочитайте текст, расположенный справа и выполните задание:

Какое физическое явление лежит в основе появления огней святого Эльма, описанного в произведении Жюль Верна «Путешествие к центру Земли»? Выберите верный вариант ответа:

1. Преломление света.
2. Дисперсия света.
3. Коронный разряд.
4. Интерференция света.

## Отрывок произведения Жюль Верна Путешествие к центру Земли:

Атмосфера, очевидно, насыщена электричеством: я весь пропитан им; волосы мои становятся дыбом, словно при приближении к электрической машине. Мне кажется, что, если бы мои спутники дотронулись до меня в эту минуту, они получили бы сильный удар. Мне не хочется еще верить угрозам неба, и все же я не могу не сказать: – Готовится буря!

Профессор не отвечает. Он в убийственном настроении, в которое его приводит эта безбрежная водная пустыня.

«Будет гроза», — говорю я, указывая на горизонт. – Тучи нависают над морем, словно собираются раздавить его! Природа как бы замерла, ни дуновения... Поднятый парус висит на мачте, и на ее конце я замечаю уже блуждающий огонек «святого Эльма».



Иллюстрация к книге Жюль Верна  
Путешествие к центру Земли

## Огни святого Эльма

Задание 2/5. Прочитайте текст, расположенный справа и выполните задание:

Определите по тексту, где появляются огни святого Эльма?

Отметьте все верные варианты ответа:

1. Корпус самолёта.
2. На дне Марианской впадины.
3. На поверхности Луны.
4. Стыки ветровых стекол самолёта.

В авиации огни святого Эльма появляются на стыках ветровых стекол и корпусе самолета, законцовках крыльев и статических разрядниках при пролете вблизи от грозового фронта или через него. Эти огни возникают в любое время суток, днем их не видно, а вот ночью они заметны хорошо. В темном небе на кончиках крыльев, ветровых стеклах в кабине экипажа разгораются синие шарики в беловатой дымке, при этом периодически гаснут, и превращаются в разряды электричества, постепенно стекая в атмосферу, не причиняя вреда ни самолету, ни пассажирам.



Огонь святого Эльма на лобовом стекле самолета финской авиакомпании Finnair

## Огни святого Эльма

*Задание 3/5. Прочитайте текст, расположенный справа и выполните задание:*

Используя информацию, заключенную в тексте, выберите объекты, на поверхности которых невозможен коронный разряд (Огонь святого Эльма):

- 1) верхушки мачт кораблей;
- 2) горизонтальные крыши домов;
- 3) листва одиноко стоящих деревьев;
- 4) области извергающего вулкана;
- 5) чистое поле (равнина).

Огонь Святого Эльма — это форма плазмы. Электрическое поле вокруг пораженного объекта вызывает ионизацию молекул воздуха, создавая слабое свечение, легко видимое в условиях низкой освещенности. Условия, которые могут вызвать пожар Святого Эльма, возникают во время грозы, когда между облаками и землей под ними возникают перепады высокого напряжения. Величина поля при этом зависит от геометрии (формы и размера) объекта. Острые точки снижают это напряжение, потому что электрические поля более сконцентрированы в областях с высокой кривизной, поэтому разряды происходят на концах заостренных предметов.



## Огни святого Эльма

*Задание 4/5. Прочитайте текст, расположенный справа и выполните задание:*

Используя информацию, заключенную в тексте, выберите все верные утверждения по способам борьбы с коронным разрядом на ЛЭП:

1. Увеличение диаметра проводов приводит к снижению потери электрической энергии на ЛЭП.
2. Расщепление проводов ЛЭП, снижает потери энергии на коронный разряд.
3. Антикоронные кольца изготавливаются из диэлектриков.
4. Антикоронные кольца предотвращают коронный разряд.

## Способы борьбы с эффектом коронирования ЛЭП

Коронный разряд вызывает потери передаваемой энергии на ЛЭП. Эти потери возрастают с повышением напряжения. Единственный путь ограничения потерь при заданном напряжении линии - увеличение диаметра проводов. Толстый проводник расщепляют на два-три идущих параллельно тонких, чтобы уменьшить локальные напряжения и не дать «короне» образоваться в принципе.

Кроме того, применяют антикоронные кольца, представляющие собой тороиды из проводящего материала. Роль их заключается в распределении градиента электрического поля и понижении его максимальных значений ниже порога короны, т.о. коронный разряд предотвращается полностью, либо разрушительные эффекты разряда переносятся на кольцо.



*Антикоронные кольца на ЛЭП*

## Огни святого Эльма

*Задание 5/5. Прочитайте текст, расположенный справа и выполните задание:*

Подумайте и предложите свой способ создания Огней святого Эльмана (коронного разряда) своими руками.

В настоящее время разработаны методы и способы, позволяющие получать и применять коронный разряд (Огни святого Эльма) искусственным путём. В технике это электростатическая очистка газов, обнаружение трещин в изделиях, применение электростатических фильтров, копировальная техника, определение давления внутри ламп накаливания и т.д.



## Загадки Арктики.

*Введение.*

*Прочитайте введение.*

Арктика – загадочный уголок нашей планеты, где природа сохранилась практически в своем первозданном виде. Арктика – не просто снежная шапка Северного полюса. Она включает в себя окраины материков Евразии и Северной Америки, прилегающие части Атлантического и Тихого океанов и почти весь Северный Ледовитый океан с островами. Кроме того, южная граница Арктики совпадает с границей тундры. Отсюда – наличие различных климатических условий, разнообразной растительности и животных. Белые медведи и северные олени, огромные ледники и подводные вулканы, климатические загадки и почти неисчерпаемые природные ресурсы- и все это Арктика...



## Загадки Арктики.

### Задание 1/5

Прочитайте текст

справа и выполните задание:

От каких факторов зависит цвет полярного сияния?

1. От того, на какой оно происходит высоте;
2. От температуры воздуха;
3. От того, какой газ земной атмосферы вступает в реакцию с частицами «солнечного ветра»;
4. От того, в какое время года происходит полярное сияние;
5. От времени суток.

С древнейших времён люди восхищались величественной картиной полярных сияний и задавались вопросом об их происхождении. Одно из наиболее ранних упоминаний о полярных сияниях встречается у Аристотеля. А вот описание северных полярных сияний, сделанное в I веке нашей эры римским философом Сенекой: *«Некоторые из них выглядят как пустота, когда под светящейся короной свечение отсутствует и образуется как бы овальный вход в пещеру, другие – как бочки, когда видно большое закруглённое пламя, перемещающееся с места на место... Среди них примечательны те, которые имеют вид огня на небе. Иногда они стоят высоко, сияя среди звёзд, иногда так низко, что могут быть приняты за далеко горящую усадьбу или город».*





## Загадки Арктики.

### Задание 2/5

*Прочитайте текст  
справа и выполните задание:*

Почему полярные сияния наблюдаются на Земле, Марсе, Юпитере и Сатурне, но их нет на Венере и на Луне?

Северное сияние - не особенность только нашей планеты. Оно есть и на других планетах Солнечной системы. И располагается оно также вблизи их магнитных полюсов. Астрономы засняли сияние на Марсе, Юпитере и Сатурне.



## Загадки Арктики.

### Задание 3/5

*Прочитайте текст  
справа и выполните задание:*

Для чего белым медведям черный цвет кожи и светлый густой мех?

Белый медведь — это один из самых хищных млекопитающих на Земле семейства медвежьих. В народе его также называют северным, полярным и даже морским медведем, а латинское название этого зверя — ошкуй.

Это близкий родственник всем известного бурого медведя, но во многом, в том числе и по весу, и по росту, и по внешнему виду, отличается от своего собрата. Это очень интересное животное, вызывающее много вопросов.



## Загадки Арктики.

### Задание 4/5

*Прочитайте текст  
справа и выполните задание:*

Почему в жилище эскимосов – иглу, всегда тепло даже в лютый мороз, хотя они сделаны из снега и льда?

Иглу— традиционное жилье эскимосов. В нем тепло даже в самые лютые морозы. Это — куполообразные сооружения высотой около 2 м и диаметром около 4 м, построенные из льда и снега. Вход в иглу располагается ниже уровня пола: это позволяет кислороду поступать внутрь, а также выводить наружу углекислый газ. Освещаются иглу сквозь ледяные стены. Внутри помещение застилается шкурами. Иногда частично шкуры могут висеть и на стенах — для тепла. Обогревались иглу с помощью площадок с жиром. И такого скудного обогрева вполне хватало. Из-за тепла ледяные стены обычно подтаивают, но полностью никогда не тают, так как снег удаляет избыток тепла наружу помещения. Кроме того, стены впитывают влагу, поэтому в иглу всегда сухо. При кажущейся простоте, возвести иглу довольно сложно. Их строят из ледяных блоков особенной формы, причем, для каждой части сооружения используются блоки разной формы.



## Загадки Арктики.

Задание 5/5

*Прочитайте текст*

*справа и выполните задание:*

Как называется оптическое атмосферное явление в Арктике, благодаря которому можно наблюдать эффект «нескольких солнц»?

1. Мираж
2. Рефракция
3. Туман
4. Полярное сияние

Зимой на севере можно довольно часто наблюдать красивое оптическое явление под названием ГАЛО. Образуется это явление в результате преломления света в кристаллах льда, обычных для морозного воздуха и потому гало чаще всего наблюдается низко над горизонтом. Однако, появление трех солнц не является самой распространенной формой гало, обычно гало наблюдается просто в виде круга вокруг солнца или даже Луны. Реже круг получается неравномерным и тогда возникают два солнца по бокам основного - такое гало называется паргелий, или в случае с Луной - парселена. Самым редким случаем гало является антигелий, когда второе солнце появляется напротив настоящего, а не рядом с ним.



## Исследование морских глубин

### *Введение*

*Прочитайте введение.*

Глубина океанов достигает нескольких километров. Поэтому на дне океана огромное давление. Так, например, на глубине 10 км (а есть и большие глубины) давление составляет около 100 000 000 Па. Человек при специальной тренировке может без особых предохранительных средств погружаться на глубины до 80 м, давление воды на таких глубинах около 800 кПа. На больших глубинах, если не принять специальных мер защиты, грудная клетка человека может не выдержать давления воды. Для исследования моря на больших глубинах используют батисферы и батискафы. Батисферу опускают в море на стальном тросе со специального корабля. Батискаф не связан тросом с кораблём, он имеет собственный двигатель и может передвигаться на большой глубине в любом направлении.



## Исследование морских глубин

Задание 1/5

*Прочитайте текст, расположенный справа и выберите из предложенного списка все верные высказывания:*

А. По мере погружения водолазного колокола в воду давление воздуха в нём увеличивается.

В. По мере погружения водолазного колокола в воду плотность воздуха в нём уменьшается.

С. Батисфера представляет собой самоуправляемый аппарат для исследования морских глубин.

Д. При повышении атмосферного давления растворимость азота в крови человека возрастает.

Е. Водолазы в колоколе Галлея не защищены от высокого внешнего давления.

## Колокол Галилея.

Водолазный колокол, конструкцию которого предложил английский астроном Эдмонд Галлей (смотри рисунок) является прототипом современной батисферы.

В деревянном колоколе, открытом у основания, размещалось до пяти человек, частично погружённых в воду. Воздух они получали из двух поочерёдно опускаемых с поверхности бочонков, откуда воздух поступал в колокол по кожаному рукаву.

Главный недостаток колокола Галлея заключается в том, что его нельзя использовать на большой глубине. По мере погружения колокола плотность воздуха в нём увеличивается настолько, что им становится невозможно дышать. Более того, при длительном пребывании водолаза в зоне повышенного давления происходит насыщение крови и тканей организма газами воздуха, главным образом азотом. При резком выходе из зоны повышенного давления азот выделяется в виде пузырьков газа, что может привести к так называемой кессонной болезни.



## Исследование морских глубин

Задание 2/5

*Прочитайте текст, расположенный справа и выполните задание.*

Допустима ли (согласно таблице) работа водолаза на глубине 30 м в течение 2,5 ч. Ответ поясните.

## Кессонова болезнь.

При кессоновой болезни газы, которые присутствуют в крови в растворенном виде, преобразуются в пузырьки. Они препятствуют нормальному току крови, способствуют разрушению сосудистой стенки и клеток тканей. Если заболевание имеет тяжёлое течение, то человек может остаться инвалидом или вовсе погибнуть.

Непосредственной причиной кессонной болезни является быстрое снижение атмосферного давления при изменении глубины погружения в воду. Чем быстрее изменяется атмосферное давление – тем больше риск возникновения данной патологии.

Профилактика кессонной болезни требует соблюдения норм рабочего времени и правильной организации декомпрессии (выхода из зоны повышенного давления).

Время пребывания водолазов на глубине регламентируется специальными правилами безопасности водолазных работ (смотри таблицу).

Давление (дополнительно к атмосферному), атм.	Допустимое время пребывания в рабочей зоне
0,10–1,3	5 ч 28 мин
1,31–1,7	5 ч 06 мин
1,71–2,5	4 ч 14 мин
2,51–2,9	3 ч 48 мин
2,91–3,2	2 ч 48 мин
3,21–3,5	2 ч 26 мин
3,51–3,9	1 ч 03 мин

Примечание: 1 атм. = 760 мм.рт.ст.= 101325 Па

## Исследование морских глубин

Задание 3/5

Прочитайте текст справа. Ниже приведены отрывки из статей о морских глубоководных животных. В каком(-их) отрывке(-ах) приспособленности рыб к жизни на больших глубинах объясняют способность выдерживать большие давления.

Источники информации	Отрывки
А	У глубоководных рыб плавательный пузырь наполнен не воздухом, а жировой жидкостью.
Б	Глубоководные рыбы или слепы, или, наоборот имеют огромные телескопические глаза, улавливающие слабый свет, испускаемый другими глубоководными животными
В	Около 80 % из этих организмов имеют специальные клетки (фотофоры), которые содержат бактерии, вырабатывающие свет. Некоторые фотофоры могут регулировать интенсивность свечения
Г	Все глубоководные рыбы отличаются слабым развитием скелета и мускулатуры. Плотность его практически соответствует плотности воды. Жидкость, как известно, не сжимается давлением, а эти рыбки, можно сказать, больше жидкость, чем рыбки.

## Есть ли жизнь в глубинах океана.

Известно, что большинство живых организмов не может выдержать максимальное давление, которое превышает тысячу атмосфер. Парадоксально, но глубоководный мир многообразен, несмотря на давление и температуры. Более того, им совершенно не нужен солнечный свет, который просто сюда не может попасть.

Только представьте, какое чудовищное давление приходится выдерживать живым существам в глубинах океана. Давление на глубине 1000 метров составляет около 100 кг/см<sup>2</sup>. Но ведь 1000 метров воды для некоторых рыб не предел, они знать не знают ни про какие там килограммы-атмосферы и живут на глубинах в 5, 6 и о боже... 8 километров. Почему же их не раздавливает такая толща воды?





## Исследование морских глубин

### Задание 4/5

*Прочитайте текст справа и выполните задание.*

Известно, что стекло иллюминатора батискафа выдерживает давление 41,2 МПа. Можно ли этот батискаф использовать для погружения на дно Мариинской впадины. ( Плотность морской воды  $\rho=1030\text{кг/м}^3$ ,  $g\approx 10\text{м/с}^2$ ).

## Исследование морских глубин с помощью батискафов.

Батискаф (от греческих «глубокий» и «судно») — автономный (самоходный) подводный аппарат для океанографических и других исследований на больших глубинах. Сегодня эти глубоководные аппараты используются для отбора проб донного грунта, спуска к затонувшим кораблям, подводной съемки и других наблюдений.

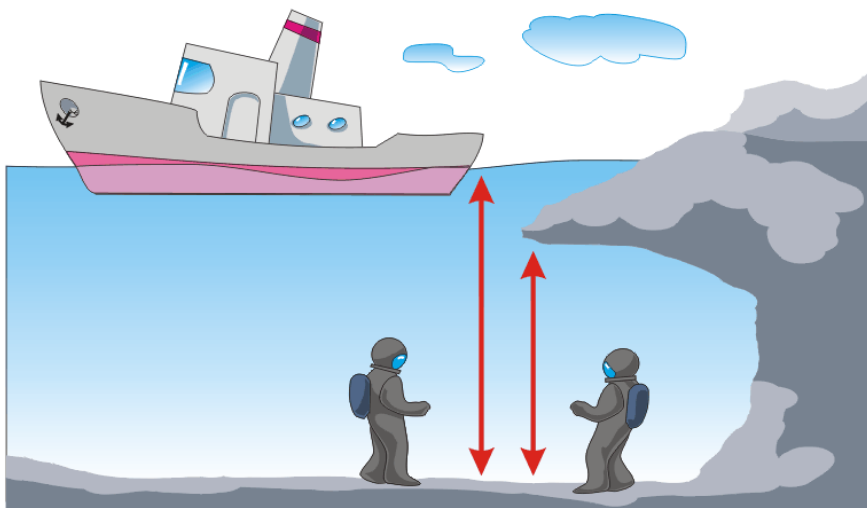


## Исследование морских глубин

### Задание 5/5

Посмотрите рисунок и ответьте на вопросы:

1. Одинаковое ли давление испытывают водолазы на дне залива: в открытом море и в пещере?
2. Докажите своё предположение, используя физический закон.



## Водолазные скафандры

При подводных работах на разных глубинах используют специальные водолазные скафандры. Если скафандр резиновый, то глубина погружения обычно не превосходит нескольких десятков метров.

На больших глубинах человек может работать только в жёстком скафандре. В последнем случае глубина погружения может достигать до 300 м.



## Тепловые явления.

*Введение.*

*Прочитайте введение*

В окружающем нас мире происходят различные физические явления, которые связаны с нагреванием и охлаждением тел. Мы знаем, что при нагревании холодная вода вначале становится теплой, а затем горячей. Такими словами, как «холодный», «теплый» и «горячий» мы указываем на различную температуру тел. Явления, связанные с нагреванием или охлаждением тел, с изменением температуры и агрегатного состояния называются тепловыми.



**Тепловые явления:**

*Задание 1/5*

*Прочитайте текст, расположенный справа и выполните задание.*

Определите, какая информация из приведенного текста имеет значение для решения проблемы туристов.

Жарким летним днем туристы в деревенском колодце набрали чистой холодной воды. Воду они разлили в пластиковые бутылки. Они понимали, что вскоре вода нагреется. Термосами туристы, к сожалению, не запаслись, но им очень хотелось сохранить воду подольше холодной, ведь ею так приятно освежиться в жару.



**Тепловые явления:**

*Задание 2/5*

*Прочитайте текст, расположенный справа и выполните задание.*

Предложите свои решения следующей жизненной ситуации:

Антон живет с родителями в деревянном доме .  
В прошедшую холодную зиму семье Антона пришлось сильно увеличить расходы на отопление, поэтому летом было решено заняться утеплением дома. В строительном магазине предлагались различные теплоизоляционные материалы: для утепления стен с фасада и внутри дома; для утепления чердачных помещений; для утепления полов; окна со стеклопакетами, обеспечивающими хорошую теплоизоляцию. Но финансовые возможности семьи позволяли выбрать лишь один из возможных способов утепления дома.

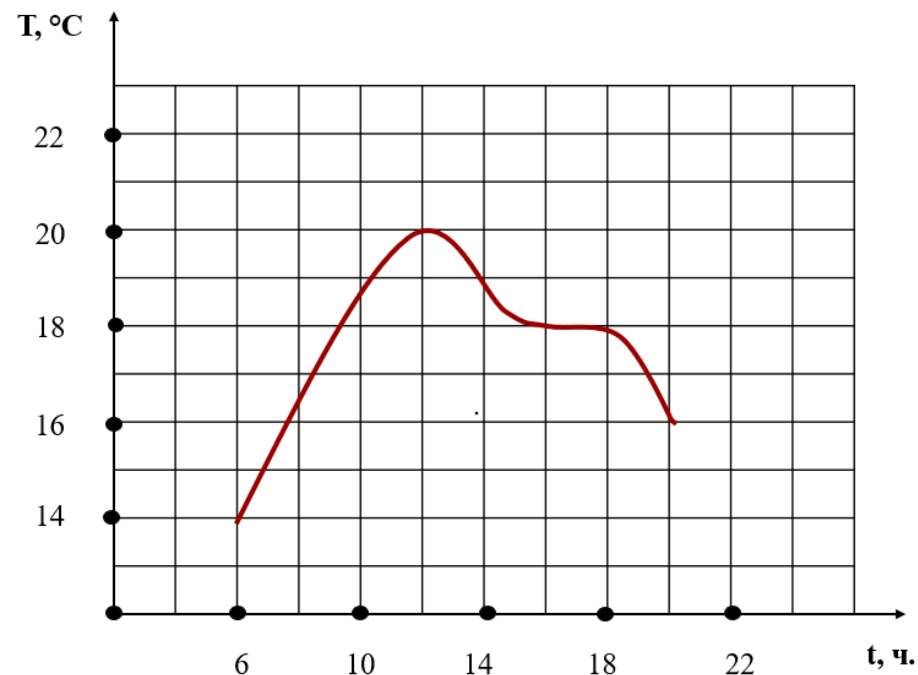
### Тепловые явления:

#### Задание 3/5

Используя информацию отражённую на графике, укажите, какое из утверждений является верным:

- a) с 20 до 23 часов в комнате включили мощный нагреватель;
- b) с 16 до 18 часов температура в комнате не изменялась;
- c) с 8 до 12 часов температура в комнате повысилась на  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- d) с 10 до 12 часов в комнате резко похолодало.

Сергею подарили домашнюю метеостанцию, в которой был термометр. Сергей решил понаблюдать, как изменяется в его комнате температура в течение дня. Результаты своих измерений он представил на графике.



**Тепловые явления:**

*Задание 4/5*

*Используя предложенную информацию, дайте определение понятия «пирометр»:*

Пирометр – это \_\_\_\_\_ (родовой признак) + \_\_\_\_\_ (видовой отличительный признак).

Предположим, что в одном из научно-популярных текстов вам встретилась следующая фраза «Использование нового пирометра позволило нам решить возникшую проблему».

Пояснение значения слова «пирометр» в статье не было, зато в сносках было указано

значение двух других слов:

Пирометаллургия – совокупность металлургических процессов, протекающих при высоких температурах;

гигрометр – прибор для измерения влажности воздуха.

## Тепловые явления

### Задание 5/5

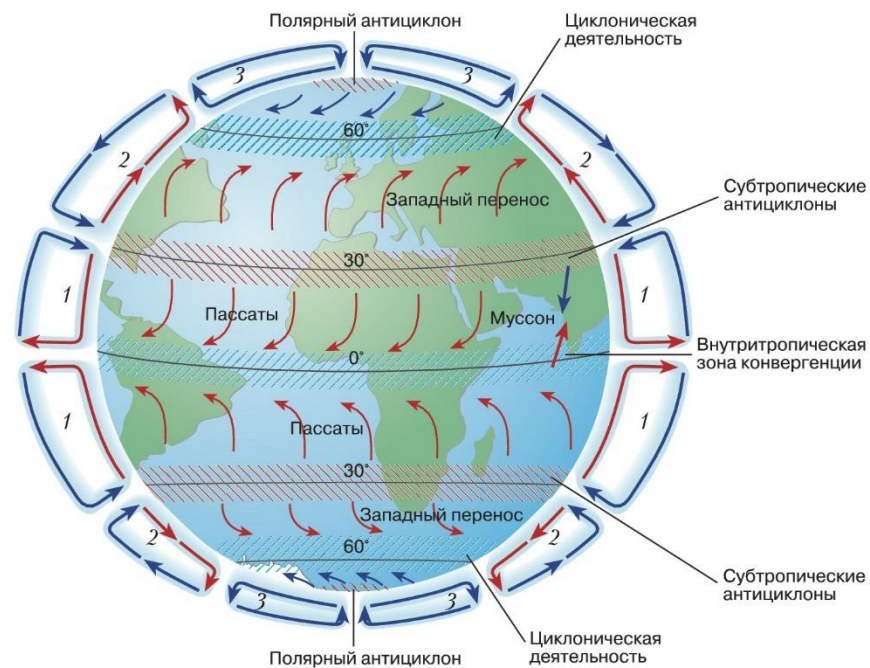
Прочитайте текст, расположенный справа и ответьте на вопрос.

С помощью информации в предложенном тексте определите, как называется способ теплопередачи, за счет которого обеспечивается круговорот воздушных масс.

1. Теплопередача
2. Конвекция
3. Излучение
4. Теплопроводность

Круговорот воздушных масс на поверхности Земли происходит следующим образом:

там, где поверхность нагрета сильнее, воздух нагревается быстрее и расширяется. Теплый воздух поднимается вверх, возникают восходящие потоки воздуха. Поднявшись вверх, воздух охлаждается, становится более плотным и тяжелым; холодный воздух опускается вниз.





## **Бестолковый свет или немного о тенях.**

*Введение.*

*Прочитайте введение.*

В разных краях разные тени. Заполярье — страна теней-исполинов. Солнце стоит низко, и тени, как черные дороги, уходят в бескрайные снежные поля. Тропики — страна теней-лилипутов. Солнце там высокое, и тени похожи на маленькие черные кляксы. В полдень в тропиках люди топчут свою тень.

Но не все ли равно, какая у предметов тень? Стоит ли об этом разговаривать?



### **Бестолковый свет или немного о тенях.**

Задание 1/4

*Прочитайте текст, расположенный справа и ответьте на вопрос.*

Почему, свет от фары на танке оказался «бестолковым»?

А вот послушайте, какая история случилась однажды у танкистов.

Инженеры построили танк новой конструкции. Фары тоже решили укрепить по-новому — у водителя над головой. Наверху им будет безопаснее. Когда танк наляжет грудью на препятствие, фарам будет легче уцелеть.

Зажгли свет. Провел водитель машину метров двести и бросает рычаги:

— Дороги не вижу.

Поставили более мощные лампы. А водитель опять недоволен:

— Что за чушь! Вроде и светло, а ничего не разберешь: где камень, где кочка... Бестолковый какой-то свет.



## Бестолковый свет или немного о тенях

Задание 2/4

*Прочитайте текст и рассмотрите рисунки и ответьте на вопрос:*

Что увидит космонавт, находясь на Луне, в то время как на Земле будет наблюдаться полное лунное затмение?

Почему происходят солнечные и лунные затмения?

Затмения Солнца и Луны происходят раз в полгода, период между ними – две недели.

Во время этих небесных спектаклей Солнце, Земля и Луна выстраиваются в одну линию. Если посередине оказывается Луна, то люди наблюдают солнечное затмение, а если Земля – то лунное.



**Бестолковый свет или немного о тенях.**

Задание 3/4

*Прочитайте текст и рассмотрите рисунок.*

Предложите свой вариант назначения данной постройки.

В Индии открыли громадные древние постройки, назначение которых долго никто не мог понять. Археологи терялись в догадках. Что это: храм, памятник? Один ученый нашел разгадку. Важную роль в работе данной постройки выполняла тень.



**Бестолковый свет или немного о тенях.**

Задание 4/4

*Прочитайте текст, расположенный справа и ответьте на вопрос.*

Какая истина открылась принцессе Дамаянти?

В «Махабхарате», древнеиндийском эпосе, есть сказание о прекрасной принцессе Дамаянти и ее суженом принце Нале. В день свадьбы невеста обнаружила, что перед ней не один, а целых пять женихов, и все выглядели как ее нареченный. Боги, плененные красотой девушки, приняли обличье избранного ею юноши. В смятении Дамаянти прошептала молитву, и ей открылась истина, благодаря которой она узнала своего жениха.

## РАЗДЕЛ 2. ОПЫТ РАБОТЫ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ.

### Почему металл кажется холоднее, чем дерево?

Сегодня речь пойдет о любознательной девочке Маше, которая, придя с прогулки домой в весеннюю прохладную погоду, спросила у папы: «А вот я в парке сегодня одной рукой дотронулась до дерева, а другой – до железных прутьев ограды и оказалось, что металлические прутья холоднее, чем дерево. А как так, ведь температура одинаковая!»

Папа не стал сразу отвечать на вопрос, а предложил вместе найти ответ, выполнив некоторые задания.

Давайте и мы вместе поучаствуем в решении этой проблемы.

Но сначала убедимся, права ли Маша. У вас на столах находятся различные предметы. В одну руку возьмите металлическое тело, в другую – деревянное. Сравните температуру по ощущениям. Перед вами лежат листочки – проверялки, в них будете записывать ответы.

Ответим на вопросы:

Одинаковая ли температура железного и деревянного тела? Что можно сказать про температуры? (Ответ: они одинакова и равны температуре в кабинете.) Тогда почему тела на ощупь разные?

Давайте сформулируем вопрос, ответ на который ищем вместе.

### Почему металл кажется холоднее, чем дерево?

Папа предложил Маше выполнить несколько заданий. Вот первое:

Задание 1.

В кружку с очень горячим чаем опустить и оставить на несколько минут одну из 4-х ложек: (а какие бы взяли вы?) металлическую, деревянную, стеклянную и пластмассовую. После этого ложка станет такой горячей, что за неё трудно было взяться. Какая это была ложка? Выберите один правильный ответ.

А. Стеклянная

В. Металлическая<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> В данном задании, как и во всех последующих подчёркнуты правильные ответы.

- С. Деревянная
- Д. Пластмассовая

Папа предложил провести еще один эксперимент.  
*Описание у вас на столах, внимательно читаем и отвечаем.*

**Задание 2.**

Они взяли две кружки – одну из металла, а другую с деревянными стенками – и измерили температуру на поверхности каждой из них с помощью прибора, который называется контактным термометром (рисунок 1). Результат измерений показан в таблице ниже.



Рисунок 1



Рисунок 2

Затем Маша обхватила руками деревянную кружку, как показано на рисунке 2, а папа измерил температуру на внутренней поверхности кружки через 1 минуту. Потом они повторили тот же опыт, но уже с металлической кружкой. Результаты этих измерений тоже показаны в таблице.

	Температура на поверхности кружки	Температура на внутренней поверхности кружки, через 1 минуту

Деревянная кружка	23 °С	24 °С
Металлическая кружка	23 °С	30 °С

Какие выводы могла сделать Маша на основании этого эксперимента?

*Выберите два верных вывода.*

- A. Металлическая кружка больше нагрелась от окружающего воздуха, чем деревянная кружка.
- B. Деревянная кружка больше нагрелась от окружающего воздуха, чем металлическая кружка.
- C. Температура на поверхности металлической кружки увеличилась из-за поступившего тепла от ладони.
- D. Дерево лучше проводит тепло, чем металл.
- E. Металл лучше проводит тепло, чем дерево.

Сегодня мы пригласили девочку Машу к нам.

Выходит ученица, и рассказывает о проведении эксперимента с двумя пластинами (металлической и деревянной) и кусочками льда.

Рис. 1. Начало опыта



Рис. 2. Через 3 минуты





Рис. 3. Через 10 минут



Рис. 4. Через 35 минут



Рис. 5. Через 60 минут



Что они хотели узнать в результате этого эксперимента?  
*Запишите свой ответ*

После этих заданий папа сказал Маше: «Теперь, я думаю, ты сможешь ответить и на свой первоначальный вопрос».

**Почему при одной и той же температуре воздуха вокруг предметов металлический предмет на ощупь кажется холоднее, чем деревянный предмет?**

*Выберите один ответ.*

- A. Потому что металлический предмет действительно более холодный, чем деревянный предмет.
- B. Потому что при прикосновении к металлическому предмету понижается температура тела человека.
- C. Потому что ладонь теряет тепло на нагревание всего металлического предмета, а в деревянном предмете нагревает только область под ладонью.
- D. Потому что в деревянном предмете тепло распространяется быстрее, чем в металлическом предмете.

После ответов обучающихся повторяем основные определения темы:

1. О каких физических явлениях идет речь?
2. Какие явления называются тепловыми?
3. Что такое температура?
4. Что характеризует температура?
5. Какое движение называется тепловым?
6. Теплопередача. Виды теплопередачи.
7. Теплопроводность – это ...

Даем ответ на поставленный вопрос:

**Почему металл кажется холоднее, чем дерево?**

- Это всё происходит вследствие того, что металл и дерево имеет разные значения теплопередачи (скорости передачи тепла от одного тела к другому).
- Металл отдаёт (забирает) тепло быстрее, а дерево значительно медленнее. Именно поэтому металл только кажется более холодным, на самом деле и металл, и дерево имеют одинаковую температуру.

## **Технология развития функциональной грамотности школьников.**

Ничто не ново под луной. В начале 90-х, чтобы уничтожить «проклятое» советское прошлое, из образования была убрана воспитание и то, что составляло главную особенность советской школы – практико-ориентированные задания. Идеологи нового образования не видели в этом необходимости – запад нам поможет и воспитает, и накормит и, вообще, всё что нам надо за нас же сделает. Но всё оказалось не так радужно, когда пришлось пожинать первые плоды этого псевдообразования.

Всё опять с триумфом вернулось на круги своя. И этот «триумф» организовали те же люди, что до этого развалили лучшее в мире образование. «Новые понятия» не являются таковыми. Термин «функциональная грамотность» впервые ввёл советский психолог, философ и педагог Алексей Леонтьев в 70-х годах прошлого столетия. А идея практико-ориентированного, вместе теоретизированного образования, была реализована лучшими педагогами в 20-х годах прошлого столетия.

В ходе процесса новой индустриализации России, так называемого «импортозамещения», на рынке труда снова стали востребованы те специалисты, которые способны быстро реагировать на любые вызовы, осваивать новые знания и применять их в решении возникающих проблем. Это и есть функционально грамотные люди. Если учащийся сумел приобрести такие навыки, он будет легко ориентироваться в современной реальности.

Анализ метапредметных результатов (куда нам теперь без них) обучения показывает, что акцент на функциональной грамотности делает ребят вовлеченными в познавательный процесс, способными анализировать и сегментировать информацию, делать выводы и использовать полученные данные в разных учебных направлениях. Это закономерно повышает успеваемость класса.

Понятие «функциональная грамотность» объединяет читательскую, математическую, естественно-научную, финансовую и компьютерную грамотность, глобальные компетенции и креативное мышление. Речь идет о применении полученных знаний и умений в разносторонней практической жизни.

Что сказать – прошло всего 30 лет, и мы убедились, что в Советском Союзе образование было организовано «по уму». Государство спохватилось, когда старые специалисты стали уходить, а на смену им стали приходить так называемые «эффективные менеджеры», а по сути надсмотрщики, нанятые западными корпорациями для управления толпами варваров, живущих в России.

Моя сфера педагогической деятельности – формирование и развитие у учащихся естественно-научной и математической грамотности. Так как образование я получал в Советском Союзе, то я, естественно, занимался этим с самого начала своей работы в школе. 30 лет назад я начал писать об этом, а потом и выступать на конференциях и конкурсах. За это

время написано огромное количество заданий по физике, математике, химии, биологии и информатике (соавтор Калинин И. Ю.). Уже 12 лет существует, организованный мной краевой конкурс «Этот прекрасный, удивительный и загадочный мир». На конкурсе были представлены более 200 занятий по развитию функциональной грамотности по физике, более 250 занятий по математике, более 300 занятий по биологии, более 100 занятий по химии. Многие темы стали сквозными. Примеры сквозных тем:

#### Сквозная тема «Пчелы»

Физика: Загадки пчелиного улья.

Биология: 1) Пчела-труженица. 2) Пчелы болеют сами и лечат других.

Математика: Пчелиная бухгалтерия.

Химия: Пчелиный мед

#### Сквозная тема «Комары и мухи»

Биология: Назойливые спутники человека.

Математика: Мухи надоедливые.

Физика: 1) Сага о комарах. 2) Муха вездесущая

Химия: Химическая война человека

#### Сквозная тема «Огонь»

Химия: Огненные палочки

Физика: 1) Бравые пожарные. 2) Пионерский костер на века

Математика: Свеча горела на столе, свеча горела.

Биология: Светлячки

Моя главная педагогическая цель – формирование функциональной грамотности и поэтому мои задания такие объёмные, для того чтобы точнее и полнее осветить проблему во всех её взаимосвязях и отношениях.

Содержание книги, написанной по этим материалам, которые были созданы в ходе реализации моего пожизненного проекта – сценарии занятий элективных курсов по физике, математике, химии, биологии. Приведем список разработанных элективных курсов по физике:

- 1.«Физика для автомобилиста» - 25 занятий;
- 2.«Физика и философия спорта» - 16 занятий;
- 3.«Физика и философия на кухне» - 20 занятий;
- 4.«Наука побеждать» - 20 занятий;
- 5.«Физика для моряка» - 12 занятий;
- 6.«Физика и математика полета» - 12 занятий;
- 7.«Физика и философия природы» - 15 занятий;
- 8.«Физика космоса» - 12 занятий;
- 9.«Физика для биолога» - 12 занятий;
- 10.«Физика для школьного учителя» - 12 занятий;
- 11.«Физика для электрика» - 12 занятий;
- 12.«Физика для врача» - 12 занятий;
- 13.«Физика для обывателя» - 12 занятий.
- 14.«Физика для дачника» - 12 занятий;
- 15.«Наука для артиста» - 12 занятий.
- 16.»Человек во Вселенной» - 16 занятий
17. «Физика и философия человека» - 20 занятий
18. «Физика и философия техники» - 15 занятий

Аналогичные занятия написаны по химии, биологии и математике.

Мои многолетние исследования позволили выяснить 3 уровня развития функциональной грамотности у учащихся:

- 1 уровень – умение строить физическую модель изучаемого процесса или явления;
- 2 уровень – умение строить физическую и математическую модель изучаемого процесса или явления;
- 3 уровень – умение легко переходить от одной физической и математической модели к другой.

Пример формирования функциональной грамотности. Тема: «Бильярд»

Джентльмены с кием в руках

Уважаемые люди и игра – как такое возможно? Увы, возможно, и это никого теперь не удивит. Хотя игра игре рознь: спортивные игры - для здоровья, интеллектуальные - для развития умственных способностей. А бильярд для чего? Ничего разберемся, не впервой...

В чем суть игры? Закатить шары в лузы (дырки в бортах и углах бильярда). Кто больше шаров закатит в лузы и быстрее это сделает, тот и победил. Чего уж проще? Кто-то умный делает замечание, что надо закатить определенное количество шаров в лузу и сделать это

надо определенным образом. Всё верно – всё так, но это нюансы, которые не меняют суть игры никак.

Игра начинается с того, что шары устанавливаются в виде треугольника, который разбивается битком. И всё процесс пошёл. Как должен ударить кий по битку, чтобы произошло следующее:

- Шар сразу начнет крутиться без проскальзывания?
- Шар направится прямо на покоящийся прицельный шар, а после соударения последует за этим шаром? Это накат, или удар с протяжкой.
- Шар будет двигаться так же, как и в предыдущем случае, но после соударения откатится обратно? Это удар с оттяжкой.
- Шар будет двигаться так же, как и в предыдущем случае, но после соударения прокатится немного, а потом остановится?
- Шар (биток) после удара обходит один шар как препятствие на пути к шару-мишени? Это обводящий удар.

У мастера, кроме удачи есть многолетний опыт и хорошее знание физики упругого и неупругого соударения шаров и кия. Подготовка к игре начинается с кия... Для чего кончик кия натирают перед ударом мелом?

Шаг, следующий - проверка соответствия бильярдного стола всем стандартам – сукно, покрывающее стол и обшивка бортов должны быть определенного качества и размеров. Почему высота борта всегда составляет  $7/5$  радиуса шара?

А дальше, только трезвый расчет и мастерство исполнения. Два шара на бильярде стоят на одной линии, совпадающий с осью симметрии лузы. Опытный игрок тихим «накатом» укладывает в неё оба шара. Новичок бьёт сильно и забивает только один шар. Почему?

Умение предвидеть, начинается с умения рассчитывать сложнейшие бильярдные комбинации в уме. Начнем с простого.

Первая игровая комбинация: когда кий ударяет по битку в некой точке вдоль линии пересечения поверхности шара с проходящей через центр шара вертикальной плоскостью и биток стучается о прицельный шар, каким будет угол между траекториями этих двух шаров?

Вторая игровая комбинация: если биток ударяется о борт бильярдного стола под определённым углом, под каким углом он отскочит?

Третья игровая комбинация: как добиться, чтобы бильярдный шар, отскакивая от бортика стола, не подчинился закону зеркального отражения, который требует, чтобы угол отражения был равен углу падения?

Четвертая игровая комбинация: Какой удар должен получить бильярдный шар, чтобы, обогнув весь стол, он вернулся к

исходной точке?

Пятая игровая комбинация: существует много видов игры в бильярд. В одном из них, в карамболе, играют трем шарами, выстроенными по одной линии, и при этом центральный шар должен оставаться нетронутым. Как нужно прицеливаться кием, чтобы ваш шар, отразившись, скажем, один раз от борта, попал во второй шар?

Я думаю, этого на сегодня достаточно, чтобы ещё раз убедиться в том, что любая игра, в том числе и современная компьютерная, основана на законах природы, другими словами, на их человеческом воплощении – на законах физики.

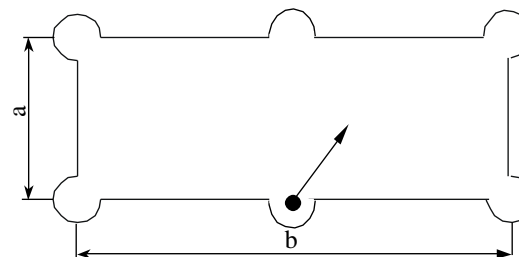
Но не надо забывать и законы человеческие, которые действуют по другим правилам, основанным на житейском опыте и житейской мудрости, в том числе и на опыте игры в бильярд. Почему обводящий удар в большинстве бильярдных запрещён?

Кроме желания, должны быть и способности к данному виду деятельности – аксиома! Но без желания, даже при наличии способностей к игре в бильярд, ничего не получится – житейская мудрость! Эта мудрость не только про бильярд. Не сразу и нехотя, но вы усвоите её все равно. Это мне мой житейский опыт говорит!

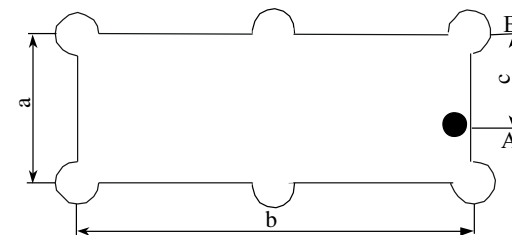
2 уровень

Тема: «Играя в бильярд, мы играем в бильярд. А вы что подумали?»

1.) По бильярдному столу со сторонами  $a$  и  $b$  (рис.№ 1) пускают шар от середины стороны  $b$ . Под каким углом к борту стола должен начать двигаться шар, чтобы вернуться в ту же точку, из которой он начал движение: а) за кратчайшее время; б) после определенного количества ударов о борт?



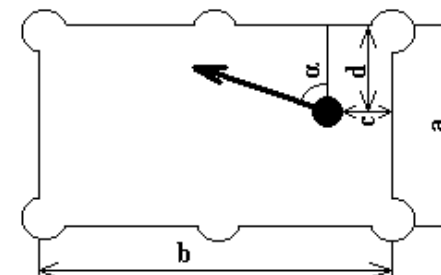
2.) Бильярдный шар находится в точке А. Размеры бильярда и расстояние от шара до лузы В на рисунке № 2. Под каким углом  $\alpha$  надо направить шар, чтобы попасть в лузу В после отражения шара от двух бортов?



3.) При каком расстоянии  $C$  от шара до лузы В, шар не сможет попасть в лузу В в соответствии с условиями задачи

№ 2?

4.) На бильярдном столе лежит шар радиуса  $r$ . Положение шара и размеры показаны на рисунке. Через какое время после удара кием шар коснется борта АВ, если поле удара шар движется со скоростью  $V$ ?



5.) Даны три бильярда разной длины, но одинаковой ширины (рис № 2). От длинных бортов бильярда одновременно посылают шары с одинаковой по модулю скоростью. Какой из этих шаров быстрее всех вернется обратно к тому же борту?



3 уровень

Сто капелек всемирного бильярда

1. Сто одинаковых заряженных капелек при слиянии образовали одну каплю. Каков потенциал этой капли, если потенциал каждой капельки равен 3 В?

2. Сто одинаковых капелек ртути диаметром 0,1 мм каждая сливается в одну каплю. Сколько при этом выделится тепла?

3. Сто одинаковых капелек ртути лежат в ряд с небольшими промежутками. Крайней из них сообщают скорость  $v$  таким образом, что она начинает двигаться навстречу с другими капельками вдоль линии, проходящей через их центры. При столкновении капельки ртути сливаются. Какова будет скорость образовавшейся капли из ртути? Трением пренебречь.

4. Сто одинаковых заряженных капелек радиусом 1 мм при слиянии образовали одну каплю. Какова электрическая энергия этой капли, если заряд каждой капельки 1 мкКл?

5. Сто одинаковых капелек воды, имеющих температуру 20 0С сталкиваются одновременно. Какой должна быть скорость капелек, чтобы в результате столкновения они превратились в пар?

Еще один компонент функциональной грамотности — глобальные компетенции. Это способность ученика самостоятельно или в группе использовать знания для решения глобальных задач. Данная компетенция развивается



посредством технологии групповой деятельности на учебных занятиях по физике. Могу подтвердить, по многочисленным отзывам выпускников, что это происходит именно так. В этой технологии я работаю более 35 лет, практически с самого начала педагогической деятельности

Развитию глобальных компетенций способствуют задания на нахождение причинно-следственных связей между явлениями, событиями и закономерными последствиями, то есть с тем что представлено было выше. Ребенок должен уметь управлять своим поведением, открыто воспринимать новую информацию, быть контактным и взаимодействовать в группе. Этот компонент развивает аналитическое и критическое мышление, эмпатию, способность к сотрудничеству. Совместные исследования помогают формировать уважительное отношение к чужому мнению и культуре. Современное образование, как и образование советской эпохи, предлагает совершенно новый уровень развития личности, способной понимать и принимать убеждения других людей.

Решение практико-ориентированных заданий позволяет формировать креативное мышление у учащихся. Сюда относится все, что связано с творчеством в глобальном значении: способность генерировать свои и улучшать чужие идеи, предлагать эффективные решения, использовать фантазию и воображение. Итогом становится критический анализ предложений, который поможет увидеть их сильные и слабые стороны. Креативное мышление связано не только с творческой активностью, но и с глубоким знанием предмета. Творческий потенциал неразрывно сопутствует ежедневным задачам, решать которые при определенных условиях можно быстрее и проще.

Мной накоплен огромный материал по развитию функциональной грамотности, и я им могу всегда поделиться с педагогами (с соблюдением моих авторских прав). Также мной разработана технология развития функциональной грамотности в процессе обучения.

Любая технология – это цепь взаимосвязанных действий, приводящих к нужному результату. Чтобы развивать функциональную грамотность необходимо решать задачи, но урок не резиновый и решить множество различных задач по развитию всего на свете, (как предлагается ФГОС) на уроке не удастся – программа обширная, а времени для её изучения немного, даже меньше, чем немного.

Должен быть построен замкнутый цикл учебных действий, который воспроизводит самого себя, на каждом новом этапе обучения.

Шаг первый, необходимо правильно выстроить систему домашних заданий. После каждого урока изучения нового материала, задается на дом изучение пройденных параграфов. Следующий урок, проверка усвоения изученного материала. В конце урока проверки, задается домашнее задание. Пример:

Задание для 8 класса №8 (§ 16; 17)

1. Почему в сильную жару собака высовывает язык и начинает учащенно дышать?

2. Почему огурец всегда на 1-20С холодней окружающей среды?

Сборник задач по физике А. В. Перышкина (ФГОС): 862-873

В начале следующего урока, перед объяснением нового материала, домашнее задание проверяется:

На уроке:

1) 866, 870 1) 871, 873

2) 863, 868 2) 862, 872

3) 864, а 3) 865, б

а) В жару жители стран Средней Азии одеваются в ватные халаты и часто пьют горячий зеленый чай. Почему?

б) В открытой кастрюле с гладкими стенками и дном можно, осторожно нагревая, довести чистую воду (без крупинок и растворенного воздуха) до температуры свыше 110 0С. Но почему вода не закипает?

Шаг второй, необходимо выстроить систему самостоятельной деятельности учащихся. На уроке проверки усвоенных знаний, часть учащихся пишет самостоятельную работу. Пример самостоятельной работы по той же теме в 8 классе:

-----  
Испарение. Насыщенный и ненасыщенный пар. Поглощение энергии при испарении жидкости и выделение её при конденсации пара.  
-----

#### ВАРИАНТ 1

1. Почему испарение жидкости происходит при любой температуре?

2. Почему овощи и фрукты быстрее высыхают в вакууме?

3. Почему в банях и прачечных некоторые металлические трубы, по которым подается вода, покрыты капельками воды, тогда как поверхность других труб сухая?

4. На городском пляже выставлен плакат: "Не находитесь долго на ветру по выходе из воды!" Объясните смысл этой предупреждающей надписи с физической точки зрения.

5. Учитель биологии задала ученикам вопрос: «Чем объяснить, что при наступлении засухи листья у многих растений скручиваются?» Ответы учеников не удовлетворили учителя, хотя были сформулированы достаточно полно:

Ответ первый: во время засухи лист отдает свою влагу, и он становится сухой. Из-за этого ему нечем заполнить себя. Он становится почти мертвый и сворачивается.

Ответ второй: когда наступает засуха, листьям некоторых растений не хватает влаги. Солнце «печет» и отбирает самые последние молекулы воды. Листья обезвоживаются, скручиваются и умирают от нехватки влажности.

Почему ответы оказались неверными? В чем главная ошибка?

---

### ВАРИАНТ 2

1. Как объяснить понижение температуры жидкости при ее испарении?
2. Зачем овощи или фрукты, предназначенные для сушки, нарезают на тонкие ломтики?
3. Подышите на зеркало и объясните, что произошло при этом на его поверхности?
4. В сильный мороз птицы чаще замерзают на лету, чем сидя на месте. Как вы думаете, чем это можно объяснить?
5. Как известно, над чайником с кипящей водой почти не видно пара, пока чайник стоит на пламени газовой плиты. Однако, тотчас после выключения горелки, пар на некоторое время становится виден. Объяснить это явление попытались несколько учеников. Приводим их ответы:

Ответ первый: пока чайник стоит на пламени газовой плиты, энергия, которую плита отдавала чайнику шла на образование пузырьков. А когда горелку выключили, энергия стала выходить из чайника с кипящей водой в виде пара.

Ответ второй: когда вода кипит вокруг неё теплый воздух, а когда выключают плиту, молекулы теплого и холодного воздуха сталкиваются, и получается пар.

Как вы думаете, есть среди ответов верный? Почему?

---

### ВАРИАНТ 3

1. Как и почему зависит скорость испарения жидкости от площади ее поверхности?
2. На чашки рычажных весов поставили и уравновесили стакан с холодной водой и стакан с горячим чаем. Почему равновесие быстро нарушилось?
3. Почему на морозе вспотевшую от работы лошадь покрывают одеялом или шубой?
4. При безоблачном небе выпадает обычно больше утренней росы, чем при пасмурном. Какова причина такого явления?
5. Многие из людей наблюдали неоднократно, что за высоко летящим самолетом иногда образуется облачный след. Два ученика попытались объяснить почему это происходит:

Ответ первый: потому что самолет «раздвигает» воздух и если он далеко, то нам видно следы от сжатого воздуха.

Ответ второй: при полете из турбин вырывается газ огромной температуры. Это вызывает испарение и образуются облака.

Вы удовлетворены этими ответами? Почему? Какое объяснение правильное?

---

#### ВАРИАНТ 4

1. Как можно объяснить, что при одних и тех же условиях одни жидкости испаряются быстрее, другие – медленнее?
  2. Почему почва быстрее просыхает после дождя в ветреную погоду?
  3. Чем объяснить, что при наступлении засухи листья у многих растений скручиваются?
  4. Люди, плохо переносящие жару, пользуются летом на открытом воздухе зонтом, а в помещении - веером. Объясните охлаждающие действия этих предметов.
  5. На городском пляже выставлен плакат: «Не находитесь долго на ветру по выходе из воды!» Объясните смысл этой предупреждающей надписи с физической точки зрения решили два неразлучных приятеля:  
Объяснение первое: потому что, когда выходишь из воды и так холодно, а если ещё дует ветер, то можно заболеть.  
Объяснение второе: Плакат на пляже предупреждает о том, что нельзя долго находиться на ветру после того, как только человек вышел из воды. Это объясняется тем, что ветер высушивает воду на нашей коже и образуются кристаллы, которые потом находятся в порах кожи. После этого кожа становится сухой и ломкой.  
Какую оценку вы бы поставили этим двум ученикам? Почему?
- 

#### ВАРИАНТ 5

1. При каких условиях происходит конденсация пара?
  2. Почему для изготовления одеколona, духов применяется спирт, а не вода?
  3. При сушке на солнце теряется качество сена, его питательность. Пресс - подборщик прессует сено почти в свежем состоянии, но в тюке оставляют сквозные отверстия. Каково их назначение?
  4. Почему летним утром туман "рассеивается" с первыми лучами солнца?
  5. Учитель на экскурсии обратил внимание учеников на следующее явление: «Зимой на сильном ветру нам гораздо холоднее, чем в затишье. Будет ли при этом разница в показаниях температур?» Среди ответов учеников он выделил два:  
Ответ первый: да, разница будет. Потому что на ветру постоянно происходит конденсация, «перемешивание», а в затишье воздух постепенно нагревается однородно.  
Ответ второй: Разницы в показаниях температуры не будет, так как ветер будет, скорее всего, непродолжительным, и градусник не поменяет показания.  
С какой целью учитель выделил среди ответов именно эти два – похвалить учеников или наоборот, на примере их ответов, устроить разбор наиболее характерных ошибок?
- 

#### ВАРИАНТ 6

1. Против каких сил совершают работу молекулы, выходящие из жидкости при испарении?
2. Пересыпая на лето зимнюю одежду нафталином для предохранения ее от моли, можно заметить, что осенью большая часть нафталина исчезла. Куда делся нафталин?
3. Почему вода, пролитая на пол, испаряется значительно быстрее, чем такое же количество воды в стакане?
4. Почему нельзя пользоваться открытым огнем и допускать появления искры около пустых емкостей, где хранились легковоспламеняющиеся вещества (бензин, эфир, спирт и т. д.)?
5. Учитель на уроке задал вопрос: «При безоблачном небе выпадает обычно больше утренней росы, чем при пасмурном. Какова причина такого явления?» Ответы учеников были скорыми и безапелляционными:  
Ответ первый: при пасмурном небе облака забирают капли росы.  
Ответ второй: Я думаю, это происходит конденсация, ведь когда облака держит пар, который спускается, а когда нет облаков, то росы ложится больше.  
Ответ третий: В безоблачном небе пар находится в воздухе, а не конденсируется на облаках, оставаясь там и выпадал только с дождём.  
Есть ли среди ответов хотя бы один правильный? Почему?

-----

Шаг третий, для реализации которого написаны авторские контрольные работы. Количество вариантов в контрольной работе, как минимум, равно количеству учеников в классе. Если в классе 27 учеников, то каждому ученику будет выдан свой вариант, не совпадающий ни с каким другим вариантом.

Шаг четвертый, все работы над ошибками и исправление низких оценок, только через решение самостоятельной или контрольной работы.

Шаг пятый, организация системы дополнительного образования – факультативов, элективных курсов и краткосрочных курсов.

Шаг шестой, участие учащихся в олимпиадах, конкурсов, проводимых как в школе, так и вне школы.

Шаг седьмой, планомерная подготовка учащихся к поступлению в выбранный ВУЗ: «Последний экспресс».

Модель учебных действий по формированию функциональной грамотности тоже не является чем-то необычным и уникальным. Данная модель результативна, если она не от случая к случаю, а регулярно воспроизводится в учебном процессе в течении 5 лет:

Урок первый:

- В начале урока изучения нового материала тотальная проверка домашнего задания;
- В ходе объяснения нового материала обсуждение проблемных вопросов;

Урок второй:

- Треть класса решает самостоятельную работу из 5 задач;
- Шестая часть пишет краткий конспект изученного материала и решает 2 задачи;
- Половина класса работает в группах и устно отвечает учителю, также решает 2 задачи;
- Домашнее задание - 12 задач

Никаких открытий и изобретений, такой задачи не ставилось, но система налажена и работает без сбоев. Все домашние задания, самостоятельные и контрольные работы написаны и регулярно применяются в учебном процессе. Каков же объем решенных заданий за 5 лет средним статистическим учеником? Давайте подсчитаем:

Домашние задания

- А. В. Перышкин «Сборник задач по физике-7-9 кл» -1870 задач
- А. П. Рымкевич «Задачник-10-11 кл» - 1243 задачи
- Учебники А. В. Перышкина: 7 кл – 35 упражнений, 8 класс – 49 упражнений, - класс – 53 упражнения. Всего более 600 задач
- Учебники В. А. Касьянова: 10 класс -64 упражнения, 11 класс – 41 упражнение. Всего 525 задач

Итого: боле 4200 задач

Самостоятельная работы

- 7 класс – 29 работ;
- 8 класс – 31 работа;

- 9 класс – 35 работ;
- 10 класс – 53 работы;
- 11 класс – 45 работ.

Всего: 1158 вариантов (5790) задач.

#### Контрольные работы

- 7 класс – 5 работ;
- 8 класс – 5 работ;
- 9 класс – 6 работ;
- 10 класс – 14 работ;
- 11 класс – 9 работ.

Всего: 1170 вариантов (5850 задач)

#### Факультативные задания

- «Теоретические методы решения физических задач (7-9 класс)» – более 3000 задач;
- «Математическое моделирование природных процессов и систем (10-11 класс)» – 2000 задач.

Итого: более 5000 задач

#### Конкурс «Этот прекрасный, удивительный и загадочный мир»

- Создано более 150 новых занятий (2000 новых задач).

#### Последний экспресс

- Создание системы экспресс-подготовки к ГИА и ЕГЭ;
- Еженедельное самостоятельное прорешивание теста ЕГЭ разных лет;

- Выучить «молитвы» юного физика

Вывод: За 5 лет обучения, учащиеся решают от 10000 (база) до 25000 задач (профиль), различного уровня сложности, что гарантирует развитие функциональной грамотности учащихся на 1 уровне, а ученикам, выбравшим физику как профильный предмет, достичь 2 уровня. Третьего уровня достигают единицы, их мало, но такие ученики всегда есть и всегда будут. Это та реальность, которая никоим образом не доказывает реалистичность нового ФГОС, но и не опровергает его. ФГОС придуман, других слов у меня до сих пор не находится, для того чтобы быть придуманным. Это мое мнение, а его никто и не заметит, пока новая педагогическая мода не сметёт тех, кто продвигает эти идеи.



**РАЗДЕЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЙ И СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ.  
Характеристики заданий и система оценивания комплексного задания  
КОСМИЧЕСКИЙ МУСОР**

**ЗАДАНИЕ 1. КОСМИЧЕСКИЙ МУСОР**

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:**

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** задание с развернутым ответом
- **Объект оценки:** применить соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления
- **Максимальный балл:** 2

**Система оценивания:**

Балл	Содержание критерия
2	Сформулированы два или несколько способов бесконтактных способов захвата космического мусора и даны объяснения их действия. Например: используя электромагнитное поле, вывести мусор в плотные слои атмосферы, где он сгорит. Или можно тормозить фрагменты мусора лучом лазера или струей плазмы. Тогда они потеряют скорость, перейдут на более низкую орбиту и сгорят в атмосфере.
1	Сформулирован один бесконтактный способ захвата космического мусора и даны объяснения его действия.
0	Ответ научно неверный или отсутствует.

## ЗАДАНИЕ 2. КОСМИЧЕСКИЙ МУСОР

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** задание с развернутым ответом
- **Объект оценки:** анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы
- **Максимальный балл:** 1

### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
1	Представлен ответ: да сможет, так как даже малые образцы, движущиеся с космической скоростью, могут привести к разрушениям.
0	Представлен другой ответ или ответ отсутствует

### ЗАДАНИЕ 3. КОСМИЧЕСКИЙ МУСОР

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** задание с выбором нескольких верных ответов
- **Объект оценки:** умение применять соответствующие естественно-научные знания для объяснений явлений
- **Максимальный балл:** 2

#### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
2	Дан ответ: на высоте 200 км на мусор сильнее действует притяжение Земли. Мусор попадает в верхние плотные слои атмосферы (на высоте 100-150 км), где на него действует сила трения, Кинетическая энергия мусора превращается во внутреннюю. Мусор сгорает.
1	Дан ответ: мусор быстрее теряет высоту и сгорает в верхних слоях атмосферы.
0	Ответ неверный или ответа нет.

#### ЗАДАНИЕ 4. КОСМИЧЕСКИЙ МУСОР

##### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** задание с развернутым ответом
- **Объект оценки:** умение составлять и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса
- **Максимальный балл:** 2

##### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
2	Сформулированы две и более гипотезы (например: 1. На реализацию проекта требуется 25 лет. За это время может накопиться большее количество мусора, для уборки которого вольфрамового облака будет недостаточно. 2. Вольфрамовое облако может упасть на Землю, не сгорев в плотных слоях атмосферы. Тем самым может быть нанесен вред окружающей среде и человеку.)
1	Сформулирована одна гипотеза.
0	Гипотеза противоречит естественнонаучным знаниям или не приведен ни один пример.

## ЗАДАНИЕ 5. КОСМИЧЕСКИЙ МУСОР

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** задание с выбором нескольких ответов
- **Объект оценки:** умение применять соответствующие естественно-научные знания для объяснений явлений
- **Максимальный балл:** 2

### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
2	Выбраны ответы: 2,3,5.
1	Выбраны любые 2 правильных варианта ответа.
0	Выбраны другие варианты ответа или ответ отсутствует.

**Характеристики заданий и система оценивания комплексного задания  
ВЫЖИТЬ В ПУСТЫНЕ**

**ЗАДАНИЕ 1. ВЫЖИТЬ В ПУСТЫНЕ**

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:**

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** задание с выбором нескольких верных ответов
- **Объект оценки:** анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы
- **Максимальный балл:** 2

**Система оценивания:**

<b>Балл</b>	<b>Содержание критерия</b>
<b>2</b>	Выбраны ответы: 1, 4, 5
<b>1</b>	Выбраны любые два из ответов 1, 4, 5
<b>0</b>	Выбраны другие варианты ответа или ответ отсутствует.

## ЗАДАНИЕ 2. ВЫЖИТЬ В ПУСТЫНЕ

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** задание с развернутым ответом
- **Объект оценки:** умение применять соответствующие естественно-научные знания для объяснений явлений
- **Максимальный балл:** 2

### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
2	Сформулирован ответ: у верблюда жир сосредоточен в горбах, и так как жир обладает низкой теплопроводностью хорошо защищает верблюда от палящего Солнца.
1	Сформулирован ответ: у верблюда жир сосредоточен в горбах, потому что защищает верблюда от палящего Солнца.
0	Другие варианты ответа или его отсутствие.

### ЗАДАНИЕ 3. ВЫЖИТЬ В ПУСТЫНЕ

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** задание с развернутым ответом
- **Объект оценки:** умение применять соответствующие естественно-научные знания для объяснений явлений
- **Максимальный балл:** 1

#### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
1	Возможность во время жары сохранять прохладу, а во время наступления холода оставаться в тепле жилищу из песка позволяет низкая теплопроводность материала.
0	Ответ неверный или ответа нет.



## ЗАДАНИЕ 4. ВЫЖИТЬ В ПУСТЫНЕ

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** задание с развернутым ответом
- **Объект оценки:** умение применять соответствующие естественно-научные знания для объяснений явлений
- **Максимальный балл:** 2

### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
2	Жители пустыни предпочитают носить просторную одежду, полностью закрывающую тело, так как в этом случае между телом человека и его одеждой будет находиться воздух, обладающий низкой теплопроводностью, что препятствует теплообмену между человеком и окружающей средой.
1	Жители пустыни предпочитают носить просторную одежду, полностью закрывающую тело, так как в этом случае между телом человека и его одеждой будет находиться воздух.
0	Ответ неверный или ответа нет.

## ЗАДАНИЕ 5. ВЫЖИТЬ В ПУСТЫНЕ

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** понимание особенностей естественнонаучного исследования
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** задание с развернутым ответом
- **Объект оценки:** анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы
- **Максимальный балл:** 1

### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
1	Дан ответ: 2
0	Даны другие ответы или ответ отсутствует.

**Характеристики заданий и система оценивания комплексного задания  
ОГНИ СВЯТОГО ЭЛЬМА**

**ЗАДАНИЕ 1. ОГНИ СВЯТОГО ЭЛЬМА**

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:**

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** Низкий
- **Формат ответа:** Задание с выбором одного верного ответа
- **Объект оценки:** Умение применять соответствующие естественнонаучные знания для объяснений явлений
- **Максимальный балл:** 1

**Система оценивания:**

<b>Балл</b>	<b>Содержание критерия</b>
<b>1</b>	Выбран ответ под цифрой 3 (Коронный разряд) и никакие другие.
<b>0</b>	Выбран любой другой вариант ответа или ответ отсутствует.

## ЗАДАНИЕ 2. ОГНИ СВЯТОГО ЭЛЬМА

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** Научное объяснение явлений
- **Контекст:** Глобальный
- **Уровень сложности:** Низкий
- **Формат ответа:** Задание с выбором нескольких верных ответов
- **Объект оценки:** Умение анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.
- **Максимальный балл:** 2

### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
2	Выбран ответ под цифрами 1 (Корпус самолёта) и 4 (Стыки ветровых стекол самолёта) и никакие другие.
1	В ответе присутствуют цифры 1 (Корпус самолёта) или 4 (Стыки ветровых стекол самолёта).
0	Выбран любой другой вариант ответа или ответ отсутствует.

### ЗАДАНИЕ 3. ОГНИ СВЯТОГО ЭЛЬМА

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** задание с выбором нескольких верных ответов
- **Объект оценки:** анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы
- **Максимальный балл:** 2

#### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
2	Выбран ответ под цифрами 2 (горизонтальные крыши домов) и 5 (чистое поле - равнина) и никакие другие.
1	Выбран 2 или 5 вариант ответа.
0	Выбран любой другой вариант ответа или ответ отсутствует.

## ЗАДАНИЕ 4. ОГНИ СВЯТОГО ЭЛЬМА

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** задание с выбором нескольких верных ответов
- **Объект оценки:** анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы
- **Максимальный балл:** 2

### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
2	Выбраны ответы под цифрами: 1. Увеличение диаметра проводов приводит к снижению потери электрической энергии на ЛЭП. 2. Расщепление проводов ЛЭП, снижает потери энергии на коронный разряд. 4. Коронные кольца предотвращают коронный разряд.
1	Выбраны 1,2 или 2,4 или 1,4 варианты ответа.
0	Выбран 1 или 2 или 4 вариант ответа или ответ отсутствует.

## ЗАДАНИЕ 5. ОГНИ СВЯТОГО ЭЛЬМА

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** понимание особенностей естественнонаучного исследования
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** задание с развернутым ответом
- **Объект оценки:** умение предлагать способы проверки выдвинутой гипотезы
- **Максимальный балл:** 1

### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
1	Представлен один способ создания коронного разряда с понятным разъяснением. Примерные варианты правильных ответов: Способ № 1. Снять с себя синтетическую майку и направить на неё иголку. С определённого расстояния на кончике иголки возникнет разряд, видимый в темноте, при этом слышно потрескивающее шипение. Способ №2. Если оргстекло натереть сухой тканью и поднести к нему полураскрытые ножницы, то в темной комнате можно увидеть, как на остриях ножниц появляются пучки света, и будет слышно потрескивающее шипение. Способ № 3. Возможно, вызвать разряд на кончике иголки, приблизив её к экрану телевизора с кинескопом. Или предложен свой правильный способ с описанием и объяснением.
0	Нет предложенного способа.

## Характеристики заданий и система оценивания комплексного задания ЗАГАДКИ АРКТИКИ

### ЗАДАНИЕ 1. ЗАГАДКИ АРКТИКИ

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** местный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** задание с выбором нескольких верных ответов
- **Объект оценки:** умение применять соответствующие естественно-научные знания для объяснений явлений
- **Максимальный балл:** 2

#### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
2	Выбран ответ под цифрами 1 и 3
1	В ответе присутствуют цифры 1 или 3
0	Выбран любой другой вариант ответа или ответ отсутствует



## ЗАДАНИЕ 2. ЗАГАДКИ АРКТИКИ

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** задание с развернутым ответом
- **Объект оценки:** умение применять соответствующие естественно-научные знания для объяснений явлений
- **Максимальный балл:** 1

### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
1	Если в ответе отмечено, что полярные сияния наблюдаются у планет, у которых есть магнитное поле и атмосфера.
0	Иные варианты ответа или ответ отсутствует.

### ЗАДАНИЕ 3. ЗАГАДКИ АРКТИКИ

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** задание с развернутым ответом
- **Объект оценки:** умение применять соответствующие естественно-научные знания для объяснений явлений
- **Максимальный балл:** 1

#### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
1	Кожа и шерсть белого медведя работают по принципу парника: лучи солнца без затруднений проходят через прозрачную шерсть и с такой же легкостью поглощаются черной кожей, солнечная энергия преобразуется в тепло, а прозрачная шерсть удерживает его.
0	Иные варианты ответа или ответ отсутствует.

#### ЗАДАНИЕ 4. ЗАГАДКИ АРКТИКИ

##### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** задание с развернутым ответом
- **Объект оценки:** умение применять соответствующие естественно-научные знания для объяснений явлений
- **Максимальный балл:** 1

##### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
1	Между частицами снега есть большое количество воздуха, который является плохим проводником тепла. Благодаря этому тепло удерживается внутри иглу. Воздух считается хорошим теплоизолятором.
0	Другие варианты ответа или его отсутствие.

## ЗАДАНИЕ 5. ЗАГАДКИ АРКТИКИ

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** местный
- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** выбор одного правильного ответа
- **Объект оценки:** умение применять соответствующие естественно-научные знания для объяснений явлений
- **Максимальный балл:** 1

### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
1	Выбран ответ под цифрой 2.
0	Выбран любой другой вариант ответа или ответ отсутствует.

**Характеристики заданий и система оценивания комплексного задания  
ИССЛЕДОВАНИЕ МОРСКИХ ГЛУБИН**

**ЗАДАНИЕ 1. ИССЛЕДОВАНИЕ МОРСКИХ ГЛУБИН**

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:**

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** задание с выбором нескольких верных ответов
- **Объект оценки:** анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы
- **Максимальный балл:** 2

**Система оценивания:**

<b>Балл</b>	<b>Содержание критерия</b>
<b>2</b>	Выбраны ответы: А, Д, Е
<b>1</b>	Выбраны любые два из ответов А,Д,Е.
<b>0</b>	Выбраны другие варианты ответа или ответ отсутствует.

## ЗАДАНИЕ 2. ИССЛЕДОВАНИЕ МОРСКИХ ГЛУБИН

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** задание с развернутым ответом
- **Объект оценки:** анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы
- **Максимальный балл:** 2

### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
2	Сформулирован ответ: работа водолаза допустима. На глубине 30 м гидростатическое давление составляет примерно 300000 Па, или 3 атм. (без учёта вклада атмосферного давления). Допустимое время пребывания водолаза при таком давлении составляет 2 ч 48 мин (что больше требуемых 2,5 ч = 2ч 30мин)
1	Сформулирован ответ: работа водолаза при заданных условиях допустима (нет пояснения к ответу).
0	Другие варианты ответа или его отсутствие.

### ЗАДАНИЕ 3. ИССЛЕДОВАНИЕ МОРСКИХ ГЛУБИН

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** задание с выбором нескольких верных ответов
- **Объект оценки:** анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы
- **Максимальный балл:** 2

#### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
2	Выбраны ответы: Б,Г. Сформулировано пояснение: рыбы нейтрализуют наружное давление своим внутренним давлением с помощью этих приспособлений.
1	Выбраны ответы: Б,Г, но нет пояснения.
0	Выбраны другие варианты ответа или ответ отсутствует.

## ЗАДАНИЕ 4. ИССЛЕДОВАНИЕ МОРСКИХ ГЛУБИН

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** задание с развернутым ответом
- **Объект оценки:** анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы
- **Максимальный балл:** 2

### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
2	Сформулированы варианты ответов: батискаф для спуска на дно Мариинской впадины использовать нельзя, так как при заданных условиях он может погрузиться максимум на глубину 4 км. (Глубина Мариинской впадины 10 км)  или  батискаф для спуска на дно Мариинской впадины использовать нельзя, так как давление на дне Мариинской впадины составляет 103 МПа, а стекло иллюминатора батискафа выдерживает давление 41,2 МПа.
1	Сформулирован ответ: батискаф для спуска на дно Мариинской впадины использовать нельзя (нет пояснения к ответу).
0	Другие варианты ответа или его отсутствие.



## ЗАДАНИЕ 5. ИССЛЕДОВАНИЕ МОРСКИХ ГЛУБИН

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** задание с развернутым ответом
- **Объект оценки:** анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы
- **Максимальный балл:** 2

### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
2	Даны ответы: 1. Водолазы испытывают одинаковое давление. 2. По закону Паскаля давление внутри жидкости на одном уровне одинакова, вне зависимости формы и размеров сосуда.
1	Дан ответ: Водолазы испытывают одинаковое давление. Второй ответ сформулирован некорректно. или Даны оба ответа, но нет названия закона Паскаля.
0	Даны другие ответы или ответ отсутствует.

**Характеристики заданий и система оценивания комплексного задания  
ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ**

<b>ЗАДАНИЕ 1. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ</b>	
<b>ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Содержательная область оценки:</b> физические системы</li><li>• <b>Компетентностная область оценки:</b> интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов</li><li>• <b>Контекст:</b> личностный</li><li>• <b>Уровень сложности:</b> средний</li><li>• <b>Формат ответа:</b> задание с развернутым ответом</li><li>• <b>Объект оценки:</b> анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы</li><li>• <b>Максимальный балл:</b> 1</li></ul>	
<b>Система оценивания:</b>	
<b>Балл</b>	<b>Содержание критерия</b>
<b>1</b>	Для сохранения холодной воды на длительное время необходим термос
<b>0</b>	Выбраны другой вариант ответа или ответ отсутствует.

## ЗАДАНИЕ 2. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
- **Контекст:** личностный
- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** задание с развернутым ответом
- **Объект оценки:** анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы
- **Максимальный балл:** 1

### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
1	Нужно выяснить причину тепловых потерь, выяснив причину нужно утеплять или стены или потолок или пол или окна менять.
0	Ответ неверный или ответа нет

### ЗАДАНИЕ 3. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
- **Контекст:** личностный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** задание с выбором одного ответа
- **Объект оценки:** анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы
- **Максимальный балл:** 1

#### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
1	Дан ответ: б
0	Другой ответ или ответа нет

## ЗАДАНИЕ 4. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
- **Контекст:** личностный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** задание с кратким ответом
- **Объект оценки:** анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы
- **Максимальный балл:** 1

### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
1	Пирометр — это прибор для измерения температуры
0	Другие варианты ответа или его отсутствие.

## ЗАДАНИЕ 5. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** низкий
- **Формат ответа:** задание с выбором одного ответа
- **Объект оценки:** умение применять соответствующие естественно-научные знания для объяснений явлений
- **Максимальный балл:** 1

### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
1	Выбран ответ 2
0	Дан другой ответ или ответ отсутствует.

**Характеристики заданий и система оценивания комплексного задания  
БЕСТОЛКОВЫЙ СВЕТ ИЛИ НЕМНОГО О ТЕНЯХ**

**ЗАДАНИЕ 1. БЕСТОЛКОВЫЙ СВЕТ ИЛИ НЕМНОГО О ТЕНЯХ**

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:**

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** задание с развёрнутым ответом
- **Объект оценки:** умение применять соответствующие естественно-научные знания для объяснений явлений
- **Максимальный балл:** 1

**Система оценивания:**

Балл	Содержание критерия
<b>1</b>	Свет оказался «бестолковым», так как из-за фар, размещённых у водителя над головой, на дороге отсутствовали тени от объектов.
<b>0</b>	Дан другой ответ или ответ отсутствует.

## ЗАДАНИЕ 2. БЕСТОЛКОВЫЙ СВЕТ ИЛИ НЕМНОГО О ТЕНЯХ

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** задание с кратким ответом
- **Объект оценки:** анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы
- **Максимальный балл:** 1

### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
1	Космонавт увидит солнечное затмение.
0	Дан другой ответ или ответ отсутствует



### ЗАДАНИЕ 3. БЕСТОЛКОВЫЙ СВЕТ ИЛИ НЕМНОГО О ТЕНЯХ

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** задание с развёрнутым ответом
- **Объект оценки:** объяснять принцип действия технического устройства или технологии
- **Максимальный балл:** 2

#### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
2	Ответ содержит назначение постройки и объяснение (солнечные часы, тень от треугольной стены скользила по арке обозначая время, благодаря величине постройки, тень была видна издалека)
1	Ответ без объяснения
0	Дан другой ответ или ответ отсутствует

#### ЗАДАНИЕ 4. БЕСТОЛКОВЫЙ СВЕТ ИЛИ НЕМНОГО О ТЕНЯХ

##### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** задание с развёрнутым ответом
- **Объект оценки:** распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления
- **Максимальный балл:** 1

##### Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
1	Истина в том, что все материальные объекты отбрасывают тень.
0	Другие варианты ответа или его отсутствие.