

**ФОРМИРОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ
ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ**
8 класс

Лапкина Оксана Алексеевна,
учитель физики

2022 год

Задания для формирования естественнонаучной грамотности учащихся 8 класса

Задания по теме «Тепловые явления»

Задание 1. Температура

Петр работает над ремонтом старого дома. Он оставил бутылку воды, несколько металлических гвоздей и кусок древесины в багажнике машины. После того, как машина пробыла на солнце 3 часа, температура внутри машины достигла 40°C .

Вопрос 1:

Что произошло с предметами в машине? Обведите «Да» или «Нет» для каждого случая.

Это могло произойти с предметами?	Да или Нет?
У них у всех одинаковая температура.	Да / Нет
Через какое-то время вода начинает закипать.	Да / Нет
Через какое-то время металлические гвозди начинают накаляться.	Да / Нет

Ответ: Да, Нет, Нет.

Вопрос 2:

У Петра есть чашка горячего кофе (температура 90°C) и чашка холодной минеральной воды (температура 5°C). Чашки одинакового типа, размера и объема. Петр оставляет чашки в комнате с температурой 20°C . После 10-минутного нахождения в комнате, какая будет температура кофе и минеральной воды?

А. 70°C и 10°C

В. 90°C и 5°C

С. 70°C и 25°C

Д. 20°C и 20°C

Ответ: А

Вопрос 3:

Насколько вам интересна следующая информация? Отметьте только один вариант ответа в каждом ряду.

	Очень интересно	Средний интерес	Почти не интересно	Неинтересно
Понимание влияния формы чашки на процесс охлаждения кофе				
Знание разного расположения атомов в дереве, воде и металле				
Лучшее понимание того, почему разные твердые тела обладают разной теплопроводностью				

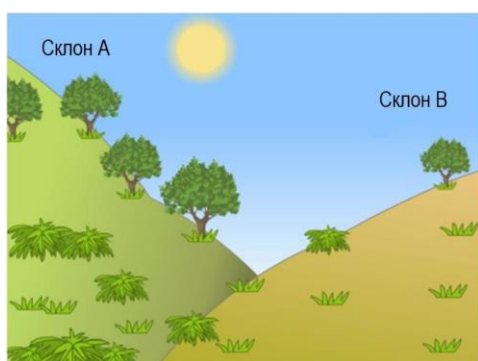
Задание 2. Изучение склонов

Группа учеников заметила значительные различия между растительностью на двух склонах долины: растительность гораздо зеленее и обильнее на склоне А, чем на склоне В. Разница продемонстрирована на рисунке ниже. Ученики решают изучить, почему растительность на склонах так различается. Одной из частей данного исследования является измерение следующих трех экологических факторов в течение определенного периода времени:



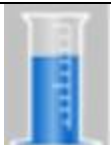
Солнечное излучение: сколько солнечного света получает определенное место?

Влажность почвы: насколько влажная почва в определенном месте?

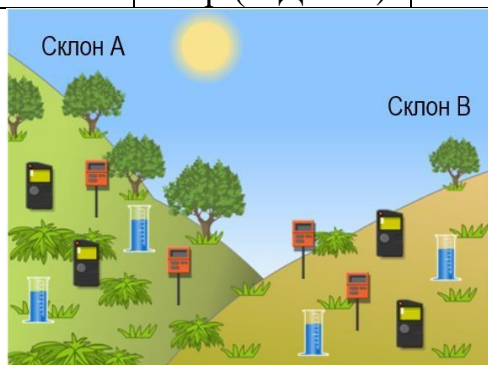
Осадки: какой объем осадков выпадает в определенном месте?



Ученики разместили по два из каждого трех приборов, приведенных ниже, на каждом склоне.

	Датчик солнечного излучения: измеряет количество		Датчик влажности почвы: измеряет объем воды как		Осадкомер: измеряет объем осадков в миллиметрах (мм)
---	--	---	---	---	--

	солнечного света в Мегаджоулях на квадратный метр (МДж/м ²)		процент объема почвы		
--	---	--	----------------------	--	--



Вопрос 1:

Почему ученики разместили по два прибора каждого вида на каждом склоне при изучении различий в их растительности?

Ответ: приводится объяснение, согласно которому использование нескольких измерительных приборов на каждом склоне более правильно с научной точки зрения, например для учета различий в условиях на склоне или увеличения точности измерений для каждого склона:

Чтобы они смогли определить, являются ли различия между склонами существенными.

Потому что в пределах одного склона измерения могут отличаться.

Для увеличения точности измерений для каждого склона.

Данные будут более точными.

На случай если один прибор из двух неисправен.

Вопрос 2:

Ученики используют средние значения измерений, собранных в течение определенного периода времени с каждой пары приборов на каждом склоне, для вычисления погрешности. Результаты представлены в таблице, приведенной ниже. Погрешность находится после знака «±».

	Среднее солнечное излучение	Средняя влажность почвы	Средний объем осадков
Склон А	3800 ± 300 МДж/м ²	28 ± 2%	450 ± 40 мм
Склон В	7200 ± 400 МДж/м ²	18 ± 3%	440 ± 50 мм

Мнения двоих учеников по поводу разницы во влажности почвы на двух склонах не совпадают. Первый ученик думает, что разница во влажности почвы

обусловлена разницей в солнечном излучении на двух склонах. Второй ученик думает, что разница во влажности почвы обусловлена разницей в количестве осадков на двух склонах.

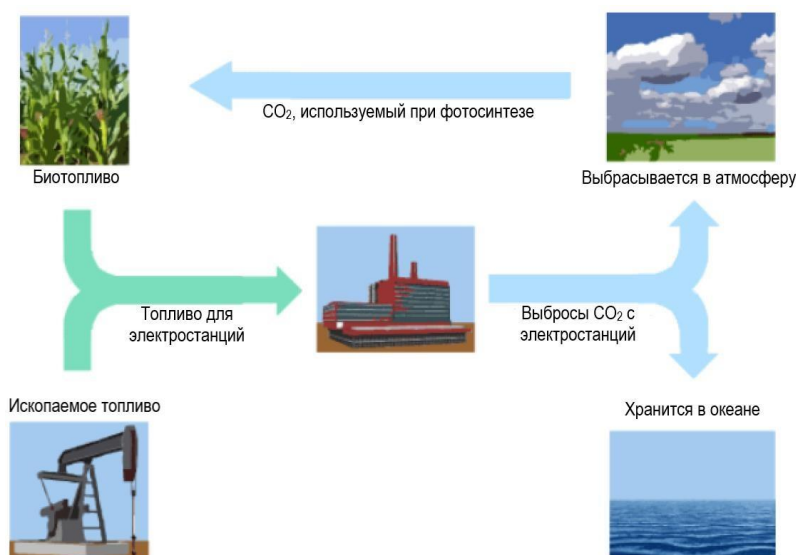
Учитывая данные, определите, какой ученик прав, и объясните свой ответ.

Ответ: А. Первый ученик прав и приводится объяснение о том, что между двумя склонами существует разница в солнечном излучении и/или что сумма осадков не различается, например: склон В получает гораздо больше солнечного излучения, чем склон А, но то же самое количество осадков. Нет разницы между осадками на двух склонах. Между солнечным излучением, которое получают склоны А и В, существует большая разница

Задание 3. Ископаемые виды топлива

Многие электростанции сжигают топливо на основе углерода и выделяют углекислый газ (CO_2). CO_2 , выбрасываемый в атмосферу, оказывает негативное влияние на глобальный климат. Инженеры используют различные стратегии, чтобы уменьшить количество CO_2 , выбрасываемого в атмосферу.

Одна из таких стратегий заключается в сжигании биотоплива вместо ископаемого топлива. В то время как ископаемое топливо образуется из давно умерших организмов, биотопливо образуется из растений, которые жили и умерли недавно. Другая стратегия предполагает улавливание части CO_2 , выделяемого электростанциями, и хранение ее глубоко под землей или в океане. Эта стратегия называется «улавливание и хранение углерода».



Вопрос 1:

Использование биотоплива не так сильно влияет на уровень CO_2 в атмосфере, как использование ископаемых видов топлива. Какое из приведенных ниже утверждений лучше всего объясняет, почему так происходит?

А. Биотопливо при горении не выделяет CO_2 .

В. Растения, используемые для производства биотоплива, пока они растут, поглощают CO_2 из атмосферы.

С. По мере сгорания биотопливо поглощает часть CO_2 из атмосферы.

Д. CO_2 , выделяемый электростанциями на биотопливе, имеет иные химические свойства, чем CO_2 , выделяемый электростанциями на ископаемом топливе.

Ответ: В

Вопрос 2:

Несмотря на преимущества использования биотоплива для окружающей среды, ископаемые виды топлива по-прежнему широко используются. В следующей таблице сравниваются количество энергии и количество CO_2 , которые выделяются при сжигании нефти и этанола. Нефть является ископаемым топливом, а этанол – биотопливом.

Источник топлива	Выделяемая энергия (кДж энергии/г топлива)	Выделяемый углекислый газ (мг CO_2 /кДж энергии, вырабатываемой из топлива)
Нефть	43,6	78
Этанол	27,3	59

Основываясь на данных, приведенных в таблице, объясните, почему кому-то использование нефти вместо этанола может показаться предпочтительнее, даже если их стоимость одинакова.

Ответ: в ответе на вопрос указывается, что люди могут предпочитать использование нефти по сравнению с этанолом, потому что она выделяет больше энергии по той же цене.

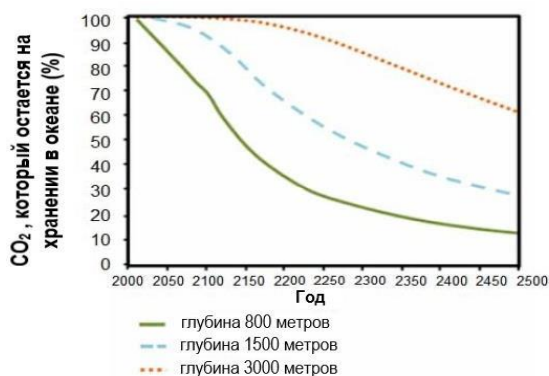
Вопрос 3:

Основываясь на данных, приведенных в таблице, объясните, в чем заключаются преимущества использования этанола вместо нефти для окружающей среды.

Ответ: В ответе на вопрос указывается, что этанол имеет экологическое преимущество над нефтью, поскольку он выделяет меньше углекислого газа.

Вопрос 4: Улавливание и хранение углерода предполагает улавливание части CO_2 , выделяемого электростанциями, и его хранение в таком месте, откуда он не может быть снова выделен в атмосферу. Одно из возможных мест хранения CO_2 – это океан, так как CO_2 растворяется в воде. Ученые разработали математическую модель для расчета доли CO_2 , которая будет оставаться на хранении в океане после того, как CO_2 закачают в океан на три разные глубины (800 метров, 1500 метров и 3000 метров). Модель предполагает, что CO_2 был

закачан в океан в 2000 году. Приведенный ниже график показывает результаты данной модели.



Используйте данные графика, чтобы объяснить, как глубина влияет на эффективность долговременного хранения CO₂ в океане.

Ответ: В ответе указывается, что закачивание углекислого газа на большую глубину в океане обеспечивает более эффективное хранение, чем закачивание на меньшую глубину.

Задание 4. Измерение влажности воздуха

Оптимальное значение относительной влажности в помещении лежит в пределах 40–60%. Отклонение от нормы становится причиной плохого самочувствия и в целом приносит дискомфорт человеку. Измерить влажность воздуха можно при помощи специальных приборов: гигрометров и психрометров. Работа гигрометров основана на зависимости физических параметров различных материалов от влажности. Волосной гигрометр состоит из синтетического обезжиренного волоса, основания со шкалой, стрелки и шкива. При увеличении или уменьшении содержания водяных паров в воздухе сила натяжения волоса меняется, шкив проворачивается, меняя положение стрелки на шкале. В плёночном гигрометре в качестве чувствительного элемента выступает органическая плёнка, присоединённая к шкиву. При изменении влажности натяжение плёнки усиливается или уменьшается. Принцип действия конденсационного гигрометра состоит в измерении температуры, называемой точкой росы, при которой начинается конденсация влаги из воздуха. Механизм же работы психрометрических устройств основан на разности показаний сухого и влажного термометров.

Вопрос 1:

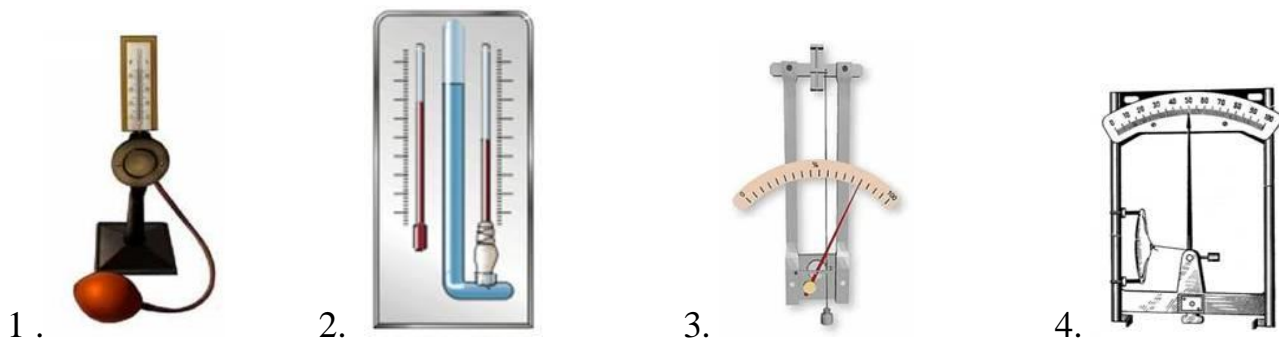
Установите соответствие между названием прибора для измерения влажности и его изображением.

Название прибора:

А - плёночный гигрометр

Б - конденсационный гигрометр

В - волосной гигрометр



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: А – 4, Б – 1, В – 3

Вопрос 2:

Различаются ли и, если различаются, то как, показания термометров (сухого и влажного) психрометра при относительной влажности в 100%? Ответ поясните.

Ответ: показания термометров не различаются. При 100%-ной относительной влажности скорость испарения воды равна скорости её конденсации

Вопрос 3:

Нормой относительной влажности в квартире, где находится ребёнок, считается 50–70%.

Психрометрический гигрометр, размещённый в детской комнате, даёт показания для сухого термометра 22 °С. Воспользовавшись психрометрической таблицей определите при каких показаниях влажного термометра требования к санитарным нормам будут соблюдены?

Психрометрическая таблица

Показания сухого термометра, °С	Разность показаний сухого и влажного термометра, °С										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Относительная влажность, %											
0	100	81	63	45	28	11	—	—	—	—	—
2	100	84	68	51	35	20	—	—	—	—	—
4	100	85	70	56	42	28	14	—	—	—	—
6	100	86	73	60	47	35	23	10	—	—	—
8	100	87	75	63	51	40	28	18	7	—	—
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	5	—
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11	—
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17	9
16	100	90	81	71	62	54	46	37	30	22	15
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27	20
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31
26	100	92	85	78	71	64	58	51	46	40	34
28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37
30	100	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39

А. Примерно от 16 до 18 °С

В. Менее 16 °С

С. Примерно от 14 до 30 °С

Д. Более 14 °С

Ответ: А

Вопрос 4:

Согласно существующим требованиям температура в учебных кабинетах должна поддерживаться в пределах 18–24 °С, а относительная влажность – в пределах 40–60%.

В таблице представлены результаты измерений, проведённых в некоторых школьных кабинетах. Можно ли с полной уверенностью утверждать, что во всех кабинетах соблюдены требования к температуре и влажности, если известно, что погрешность прямого измерения температуры составляет ± 1 °С, а абсолютная погрешность измерения относительной влажности составляет $\pm 5\%$? Ответ поясните.

№ кабинета	Температура, °С	Относительная влажность, %
1	19	45
2	22	60
3	20	50
4	23	55

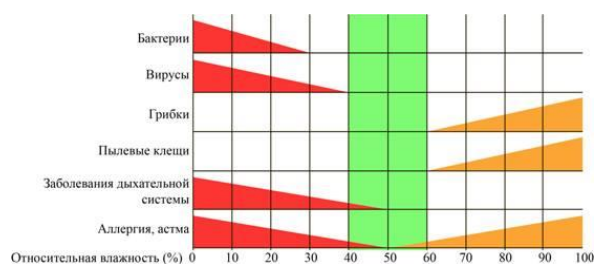
Ответ: требования к температуре соблюдены. Относительная влажность в кабинете №2 может превышать допустимую. С учётом погрешности все результаты измерения температуры попадают в допустимый интервал значений (от 18 до 24 °С). Учитывая погрешность измерения 5%, получаем, что относительная погрешность в кабинете 2 попадает в интервал (60 ± 5) %. Так что есть вероятность, что в кабинете 2 влажность превышает допустимую

Задание 5. Влияние влажности воздуха на жизнь человека

Влияние влажности воздуха на здоровье человека сложно преувеличить, учитывая то, что организм человека состоит из воды на 86% у новорождённого и до 50% у пожилых людей.

Оптимальное значение относительной влажности в помещении лежит в пределах 40–

60%. Отклонение от нормы становится причиной плохого самочувствия и в целом приносит дискомфорт всем, кто находится в помещении (см. рисунок).



Влияние влажности внутри помещений на санитарные условия и на здоровье человека

Вопрос 1:

Какие факторы могут привести к повышению относительной влажности в помещении? Выберите все верные ответы.

- А. Размещение в комнате открытого аквариума
- В. Частое опрыскивание или полив комнатных растений
- С. Проветривание помещения за счёт открытия окон и балконной двери

- Д. Приготовление пищи на плите без использования вытяжки
Е. Использование электронагревательных устройств в помещении
Ответ: А, В, Д

Вопрос 2:

Выберите все верные утверждения о том, как влияет влажность воздуха на человека и жилые помещения.

А. При повышенной влажности страдают мебель, одежда, книги, находящиеся в квартире.

В. При резком понижении влажности воздуха в квартире заводятся пылевые клещи.

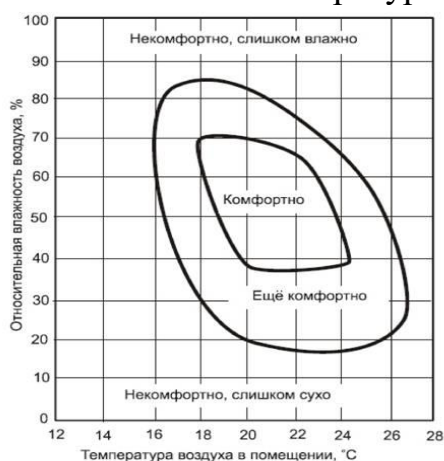
С. При слишком сухом воздухе у человека могут возникнуть проблемы с дыханием.

Д. Во влажном воздухе в квартире скапливается статистическое электричество.

Ответ: А, С

Вопрос 3:

На рисунке представлены данные по ощущению человеком комфорта в зависимости от температуры и влажности воздуха.



Какое утверждение соответствует данным диаграммы?

А. Человек чувствует себя некомфортно, когда температура воздуха падает ниже 16 °С.

В. Человек чувствует себя комфортно, когда температура воздуха выше 16 °С.

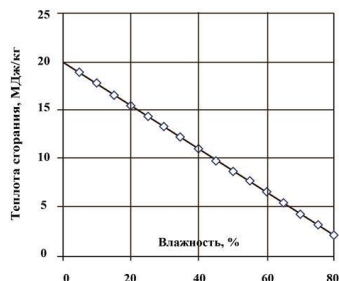
С. Чем выше температура, тем больше относительная влажность необходимая для комфорта человека.

Д. При относительной влажности 60% наиболее комфортно человек себя чувствует при температуре воздуха 20–22 °С.

Ответ: А, Д

Вопрос 4:

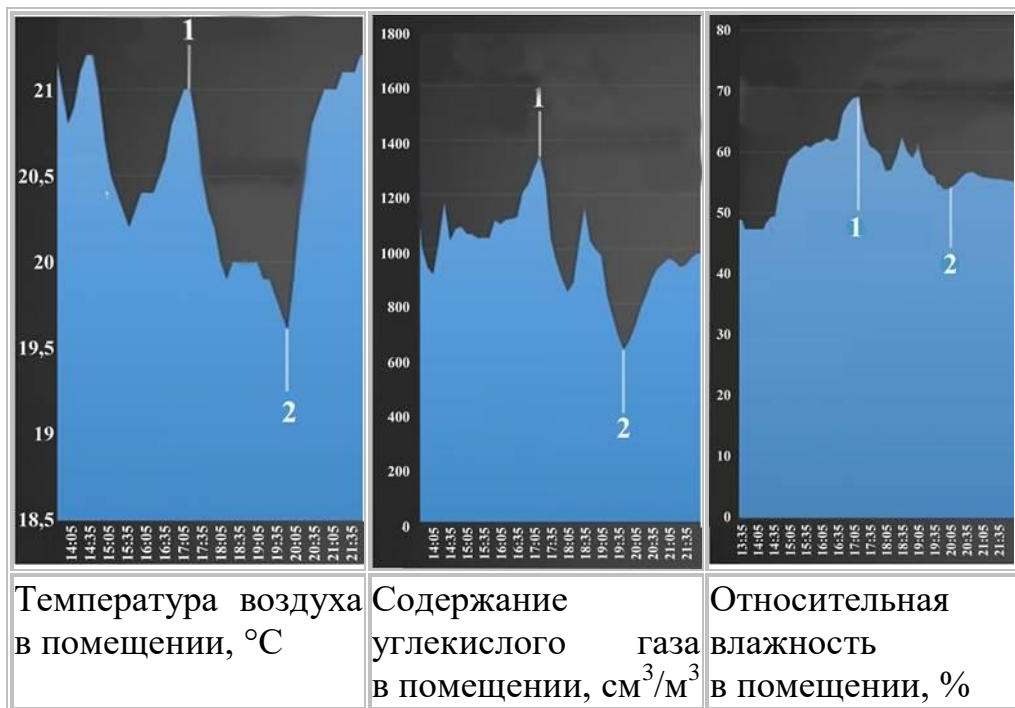
На рисунке представлен график зависимости теплоты сгорания древесины от влажности древесины. Известно, что для обогрева помещения потребовалось сжечь 5 кг сухой древесины. Сколько древесины, имеющей влажность 40%, надо было бы сжечь, чтобы так же прогреть помещение? Ответ округлите до целого.



Ответ: 10 или 9

Вопрос 5:

В течение дня каждые 30 мин. приборы фиксировали значения температуры, относительной влажности и содержания углекислого газа в комнате, в которой находятся люди. Ниже приведены графики изменения этих параметров. Какая из точек на графиках (1 или 2) соответствует ситуации, когда в комнате открыли окно? Ответ поясните.



Ответ: точка 1. После того, как открыли окно, температура и влажность воздуха в комнате начали снижаться, также начало снижаться повышенное из-за дыхания людей содержание углекислого газа

Задание 6. Почему у тел разная теплопроводность?



Известно, что тела бывают в трёх агрегатных состояниях, отличающихся расстоянием между частицами в веществе. В твёрдых телах оно наименьшее, а в газах –наибольшее. Чтобы тело нагрелось, нужно, чтобы механическая энергия движения молекул перешла в тепловую: чем быстрее двигаются молекулы, тем выше температура вещества. Поскольку в газах частицы дальше, то и нагреваться газы будут медленнее, а твёрдые тела – быстрее. Скорость нагревания вещества равна скорости потери им тепла. Многие твёрдые тела быстро принимают и так же быстро отдают тепло – у них хорошая теплопроводность. Газы же нагреваются и остывают медленно, поэтому говорят, что они обладают плохой теплопроводностью. Это свойство газов активно используется в быту: например, при изготовлении прихваток между слоями оставляют воздух, чтобы при контакте с горячей поверхностью тепло медленнее передавалось.

Вопрос 1:

Почему для изготовления чайников, кастрюль и т.п. используют не пластмассы, а сплавы металлов?

Ответ: эти изделия контактируют с огнём, и пластмасса, во-первых, может расплавиться. А во-вторых, такая посуда при нагревании может выделять опасные вещества. Поэтому важно, чтобы материал был прочным и с хорошей теплопроводностью, как у сплавов металлов.

Вопрос 2:

Почему птицы не замерзают, хотя «одеты» в лёгкие перья? Приведите три примера использования человеком способности птиц и зверей поддерживать организм в тепле.

Ответ: между перьями птиц присутствует воздух, обладающий плохой теплопроводностью. Благодаря этому медленнее теряется тепло тела.

Возможные примеры:

зимой советуют одеваться многослойно, чтобы воздух между слоями одежды «удерживал» тепло тела;

часто в домах делают окна из двух стёкол, и слой воздуха между ними позволяет поддерживать тепло в квартире;

перьями птиц наполняют одеяла и куртки, чтобы воздух между ними дольше сохранял тепло тела; шерсть зверей также согревает их, так как между шерстинками присутствует воздух. Это замедляет потерю тепла. Поэтому люди изготавливают шубы и подкладки на меху.

Вопрос 3:

Вы уже знаете, что твёрдые тела нагреваются быстрее, чем тела в других агрегатных состояниях. Но теплопроводность различных твёрдых веществ не одинакова. Перед вами значения теплопроводности некоторых из них.

Вещество	Теплопроводность (Вт/м·с)	Вещество	Теплопроводность (Вт/м·с)
Алюминий	210,0	Пластмасса	0,2
Серебро	428,0	Древесина	0,15
Фарфор	1,5	Железо	74,0
Золото	313,0	Олово	67,0

Основываясь на приведенных данных, ответьте на вопросы.

Почему для изготовления тарелок используется не алюминий, а фарфор?

Почему кухонные лопатки изготавливают из дерева, а не из металлов?

При объяснении укажите, как назначение предмета связано с материалом изготовления.

Ответ: У алюминия теплопроводность выше, чем у фарфора, поэтому, например, от горячей еды алюминиевая тарелка нагреется, и её будет неудобно использовать. Кухонные лопатки используют для перемешивания горячей еды. У металлов высокая теплопроводность, поэтому об такую лопатку можно обжечься. У дерева же теплопроводность низкая

Вопрос 4:

Расположите материалы, из которых могут быть сделаны ложки, в порядке увеличения времени, которое потребуется для их нагревания до одинаковой температуры. Материалы: алюминий, древесина, серебро, пластмасса, железо.

Ответ: пластмасса – древесина – железо – алюминий – серебро

Вопрос 5:

Почему у входа в баню висят подобные объявления?

Дорогие посетители!

Перед входом в парную убедительно просим Вас снять все золотые и серебряные украшения. Вы можете их оставить в камере хранения.

Администрация

Что может произойти, если этого не сделать?

Ответ: такие объявления висят, потому что из-за хорошей теплопроводности этих металлов под воздействием высокой температуры в бане украшения быстро нагреваются.

Если не снять украшения, можно получить ожог

Вопрос 6:

Почему, когда мы зажигаем спичку, то не обжигаем руку, хотя на её другом конце горит огонь?

Ответ: у дерева плохая теплопроводность, поэтому другой конец спички не нагревается

Задание 7. Рефлекторный утеплитель

В последнее время в строительстве стали популярны рефлекторные теплоизоляционные материалы из слоя вспененного полиэтилена, внешняя поверхность которого покрыта полированной алюминиевой фольгой.



Утверждают, что такой утеплитель толщиной 2 см заменяет слой в 15–20 см минеральной ваты.

Вопрос 1:

Почему такие утеплители получили название рефлекторных?

Ответ: за счёт полированной алюминиевой фольги они работают как отражатели (рефлекторы) и отражают тепловое излучение, не пропуская его во внешнюю среду

Вопрос 2:

Выберите все утверждения, которые верно описывают свойства рефлекторного утеплителя из вспененного полиэтилена.

- А.** Подходит для утепления подвалов, так как не подвержен гниению.
- В.** Не горит, поэтому относится к разряду пожаробезопасных.
- С.** Хорошо пропускает водяной пар, поэтому подходит для теплоизоляции стен в помещениях с повышенной влажностью воздуха.
- Д.** Благодаря небольшой толщине позволяет монтировать утеплитель без щелей, что

Ответ: А, Д

Задание 8. Утепление домов

Чтобы защитить жильё от теплопотерь и повышенной влажности, его покрывают различными типами утеплителей. Для утепления помещений можно использовать разнообразные материалы, отличающиеся друг от друга составом, способом укладки, сроком службы, показателем теплопроводности, стоимостью и другими характеристиками. При выборе подходящего утеплителя основным фактором является его теплопроводность. Чем ниже теплопроводность, тем менее интенсивно материал обменивается теплом с окружающей средой. Из распространённых утеплителей лидером в этом плане является пенополиуретан, теплопроводность которого ниже, чем у пенопласта и минеральной ваты.



Во многих случаях целесообразнее использовать утеплители, хорошо пропускающие влагу. Если пенополистирол её совершенно не пропускает, то он создает герметичный слой, не позволяя избыточной влаге выводиться наружу. Вследствие этого в доме накапливается сырость, от которой возникает плесень и всё начинает гнить. За счёт хорошей паропроницаемости минеральной ваты повышается уровень комфорта в помещениях, исчезает сырость.

В таблице приведены коэффициенты теплопроводности и паропроницаемости для материалов, из которых изготавливают утеплители.

Материал	Плотность, кг/м ³	Теплопроводность, Вт/(м·°С)	Паропроницаемость, мг/(м·ч·Па)
Минеральная вата	500-200	0,048-0,070	0,49-0,60
Пенополистирол	33-150	0,031-0,050	0,013-0,05
Пенопласт ПВХ	125	0,052	0,23
Пенополиуретан	30-80	0,020-0,041	0,05
Полиэтилен	1500	0,30	0,00002
Пергамин	600	0,17	0,001

Наиболее устойчивым к химическим воздействиям и к биологическому разрушению является утеплитель из минеральной ваты. Каменные волокна, из которых формируется изделие, не гниют, не разрушаются под действием химикатов и не разлагаются на протяжении долгих лет. Что касается пенопласта ПВХ, то он занимает последние позиции в перечне утеплителей, поскольку всего через 15 лет он начинает крошиться и образовывать обширные полости внутри теплоизоляционного слоя.

К негорючим утеплителям относятся пеностекло, минеральная вата, стекловата. Использование негорючей минеральной ваты позволяет создать безопасное жильё, поэтому этот утеплитель является самым популярным в нашей стране. Очень низкой стойкостью к огню обладает пенополистирол. Этот утеплитель горит с образованием высокой температуры и огромного количества ядовитого дыма.

Вопрос 1:

Кирпичные стены дома необходимо утеплить. Выберите материал, утеплитель из которого даст тот же эффект при наименьшей толщине.

- А. Полиэтилен
- В. Пенополиуретан
- С. Пергамин
- Д. Минеральная вата

Ответ:

Вопрос 2:

Два дома построили по одному и тому же проекту. Стены одного из них кирпичные, второго – сложены из керамзитобетонных блоков. Толщина стен одинаковая. Для какого из домов затраты на утепление стен из одного и того же материала будут выше? Ответ поясните.

Ответ: затраты будут выше для дома из кирпича, так как керамзитобетон обладает лучшими теплоизоляционными свойствами, чем кирпич

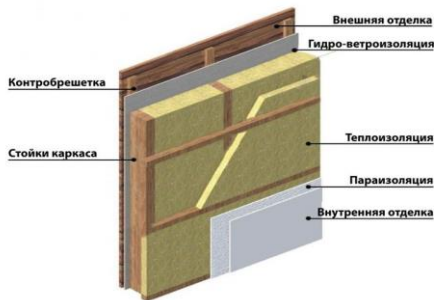
Вопрос 3:

Почему для утеплителей используют вспененные пластмассы, большую часть объёма которых занимает воздух?

Ответ: воздух обладает низкой теплопроводностью, поэтому и вспененные материалы будут лучшими теплоизоляторами, чем обычные пластмассы

Вопрос 4:

Когда здание утепляют с использованием минеральной ваты, обязательно укладывают слой пароизоляции (см. рисунок).



Каким свойством должен обладать слой пароизоляции? Из каких материалов, указанных в таблице, может быть изготовлен слой пароизоляции?

Ответ: слой пароизоляции должен не пропускать влагу к минеральной вате, так как она обладает высокой паропроницаемостью. Для пароизоляции подойдёт слой полиэтилена или пергамина

Задание 9. Теплообмен у животных

Теплообмен у животных складывается из прихода тепла (телопродукции) и расхода тепла (теплоотдачи). Источники поступления тепловой энергии делятся на внешние и внутренние. Внешнее тепло животное получает от более нагретых воды, воздуха, окружающих предметов, прямой солнечной радиации. Внутреннее тепло вырабатывается в ходе обмена веществ, а также при произвольном и непроизвольном сокращении мышц. Потеря тепла животным происходит следующими способами: теплопроводением, конвекцией, испарением и теплоизлучением. Теплопроводение – это отдача тепла предметам, непосредственно соприкасающимся с поверхностью тела. Чем выше теплопроводность предмета, тем сильнее он отводит тепло от тела. Конвекция – отдача тепла прохладным жидкостям и газам, которые обтекают поверхность



тела. При увеличении скорости воздушного или водного потока интенсивность конвекции возрастает. Испарение – это отдача тепла вместе с жидкостью, испаряющейся с поверхности кожи или из дыхательных путей. На жаре испарение усиливается, но высокая влажность воздуха может сильно затруднять процесс испарения. Теплоизлучение – отдача тепла в виде инфракрасного излучения.

Вопрос 1:

Что изменится в теплообмене овцы, если усилится холодный ветер и температура воздуха понизится до 10 °С? Выберите «увеличится», «уменьшится» или «не изменится» для каждого процесса в таблице.

	Увеличится	Уменьшится	Не изменится
Потеря тепла за счёт испарения воды			
Потеря тепла за счёт конвекции			

Ответ:

	Увеличится	Уменьшится	Не изменится
Потеря тепла за счёт испарения воды		+	
Потеря тепла за счёт конвекции	+		

Вопрос 2:

Что изменится в теплообмене овцы, если при температуре воздуха 35 °С влажность воздуха вырастет с 50% до 80%? Выберите «увеличится», «уменьшится» или «не изменится» для каждого процесса в таблице.

Ответ:

	Увеличится	Уменьшится	Не изменится
Потеря тепла за счёт испарения воды		+	
Потеря тепла за счёт теплоизлучения	+		

Вопрос 3:

У овец зона температурного комфорта находится в диапазоне 5–16 °С. Что изменится в теплообмене у овцы при понижении температуры среды до 0 °С? Выберите «увеличится», «уменьшится» или «не изменится» для каждого процесса в таблице.

Ответ:

	Увеличится	Уменьшится	Не изменится
Теплопродукция	+		
Теплоотдача	+		

Вопрос 4:

У Николая в домашнем террариуме живёт уж. Однажды зимой из-за аварии в городской котельной в доме на неделю отключили отопление и горячую воду. Николай решил придумать, как защитить ужа от переохлаждения. Соотнесите планируемые им действия со способами уменьшения теплоотдачи.

Планируемые действия	Способы уменьшения теплоотдачи
А. Включить лампу накаливания и направить свет на ужа	1. Ослабление конвекции
В. Убрать террариум подальше от сквозняка	2. Снижение теплопроводности
С. Заменить пол в террариуме с металлического на деревянный	3. Усиление внешнего излучения

Ответ: А–3, В–1, С–2

Вопрос 5:

Поддержание постоянной температуры тела у животного возможно только при наличии равенства между количеством теплопродукции (получением тепла) и количеством теплоотдачи (потерей тепла). Теплоотдача возрастает при понижении температуры окружающей среды и уменьшается при её повышении. Если разность температур поверхности кожи и окружающей среды становится равной нулю, теплоотдача становится невозможной.

Животные	Температура, °С	Животные	Температура, °С	Животные	Температура, °С
Лошадь	37,5–38,5	Кролик	38,5–39,5	Курица	40,5–42,0
Корова	37,5–39,0	Норка	38,5–39,5	Утка	41,0–43,0
Овца и коза	38,5–40,0	Песец	38,0–39,0	Гусь	40,0–41,0
Свинья	38,0–40,0	Лисица	38,0–39,0	Индейка	41,0–43,0
Собака	37,5–39,5	Нутрия	36,5–38,0	Голубь	41,0–44,0

При какой температуре среды теплообмен и у лисицы, и у нутрии с окружающей средой будет равен нулю?

Ответ: при 38 °С

Вопрос 6:

У каких теплокровных животных теплоотдача с поверхности тела будет практически отсутствовать при температуре окружающей среды 40–41 °С? Ответ поясните.

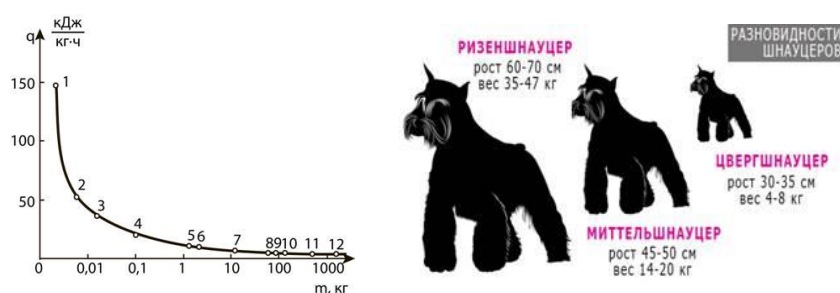
Ответ: курица, гусь, индейка, потому что их температура тела в этом случае равна температуре окружающей среды

Вопрос 7:

Теплопродукция – это количество тепла, образуемого в организме животного за определённое время. Тепло образуется в процессе протекания реакций обмена веществ в организме, а также выделяется при работе мышц. Чем меньше размер тела теплокровного животного, тем интенсивнее теплопродукция.

Зависимость теплопродукции от массы тела животных: 1-землеройка, 2-мышь-малютка, 3-мышь домовая, 4-крыса, 5-кошка, 6-кролик, 7-собака, 8-овца, 9-человек, 10-свинья, 12-слон

Исходя из графика, определите, у какой разновидности собак породы шнауцер интенсивность теплопродукции будет выше. Ответ поясните.



Ответ: у цвергшнауцера, потому что у мелких животных интенсивность теплопродукции выше

Вопрос 8:

Температура млекопитающих с разными размерами тела

Масса тела, кг	Температура тела, °С		Масса тела, кг	Температура тела, °С	
	границы	средняя		границы	средняя
0,001–0,01	37,8–38,0	37,9	10–100	36,0–39,5	37,9
0,01–0,1	35,8–40,4	37,8	100–1000	36,4–39,5	37,8
0,1–1,0	35,8–39,5	37,8	1000–10 000	35,9–36,1	36,0
1,0–10	36,4–39,5	38,0	10 000–100 000	36,5–37,5	37,1

Будет ли различаться температура тела у хомяка и гепарда? Объясните ответ, основываясь на разнице теплопродукции и теплоотдачи у этих животных.

Ответ: нет, не будет. У хомяка интенсивность теплопродукции выше, но и теплоотдача выше.

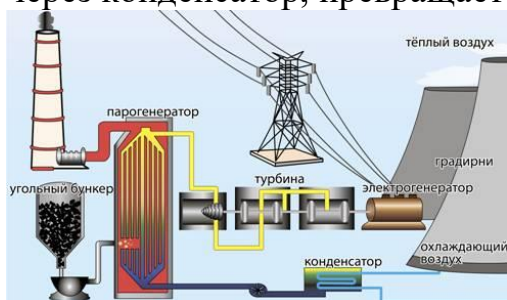
Задание 10. Теплоэлектростанции

Среди электростанций наибольшее распространение получили тепловые электростанции (ТЭС), которые вырабатывают более 70% всей мировой электроэнергии.



Различают ТЭС и теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Первые вырабатывают только электрический ток, а вторые не только генерируют электричество, но и дают тепло в системы отопления и горячего водоснабжения.

Работа всех ТЭС осуществляется по общей схеме. В котел постоянно подаётся топливо, вместе с топливом поступает воздух в качестве окислителя. В процессе горения топлива выделяется теплота, нагревающая воду в паровом котле. Образуется водяной пар. Струя пара под высоким давлением и с высокой температурой попадает на лопасти паровой турбины, они вращаются и приводят во вращение ротор генератора. В процессе вращения ротора генератора вырабатывается электрический ток. Отработанный пар проходит через конденсатор, превращается в воду и охлаждается в градирне.



Вопрос 1:

Коэффициент полезного действия ТЭС в среднем составляет 40%, а у ТЭЦ КПД достигает 70%. Почему при одинаковых затратах топлива КПД ТЭЦ выше, чем у ТЭС?

Ответ: при работе ТЭЦ горячая вода, получаемая за счёт сгорания топлива, идёт не только на производство электричества, но и на отопление домов или горячее водоснабжение. Тем самым более полно используется энергия, выделяемая при сгорании топлива

Вопрос 2:

В начале 20-х годов прошлого века ТЭС, работающей на каменном угле, для продажи 1 кВт·ч электроэнергии требовалось 15,4 кг угля; в 60-е годы этот показатель снизился до 3,95 кг угля. В дальнейшем, в связи с возросшими требованиями к экологии производства, на станциях установили газоочистители, уловители пыли и золы, и затраты угля выросли до 4,6 кг за 1 кВт·ч электроэнергии. Почему установка дополнительного оборудования увеличила расход топлива?

Ответ: для работы газоочистителей, уловителей пыли и золы требуется электроэнергия. Следовательно, часть вырабатываемой станцией электроэнергии должна идти на внутренние нужды. Тем самым увеличивается расход угля

Вопрос:

В процессе выработки электроэнергии на ТЭС происходят преобразования одних видов энергии в другие. Установите последовательность преобразования видов энергии при работе ТЭС.

- А. Кинетическая энергия вращения турбины и ротора генератора
- В. Тепловая энергия сгорания топлива
- С. Внутренняя энергия воды и водяного пара
- Д. Электрическая энергия, вырабатываемая генератором
- Е. Кинетическая энергия водяного пара

Ответ: ВСЕАД

Вопрос 4:

У ТЭС, как и у любых других электростанций, есть недостатки и преимущества. Выберите среди предложенных утверждений те, которые демонстрируют экологические недостатки работы ТЭС.

- А. Выделяют в атмосферу продукты сгорания: сернистые и азотистые соединения, углекислый газ.
- В. ТЭС занимают небольшие территории и могут строиться в любом месте.
- С. Электроэнергия производится постоянно и зависит только от поставки топлива
- Д. В ближайшие водоёмы, как правило, сбрасывается тёплая вода, повышающая температуру воды водоёма.
- Е. Потребляют большое количество невозобновляемых природных ресурсов.
- Ф. Производство электроэнергии не зависит от условий окружающей среды.

Ответ: А, Д, Е

Вопрос 5:

В таблице приведены данные об удельной теплоте сгорания различных видов топлива используемого в ТЭС, и его стоимости.

Вид топлива	Удельная теплота сгорания, Дж/кг	Стоимость за 1 т, руб
Дизельное топливо	$4,2 \cdot 10^7$	38 000
Каменный уголь	$2,9 \cdot 10^7$	12 000
Природный газ	$4,5 \cdot 10^7$	21 000 (сжиженный)
Торф в брикетах	$1,4 \cdot 10^7$	8 800

В XX в. некоторые ТЭС работали на торфе, однако в настоящее время этот ресурс практически не используется. Установки на дизельном топливе применяются, как правило, для удалённых районов, где не требуются значительные объёмы электроэнергии.

Чем объясняются такие особенности использования торфа и дизельного топлива?

Ответ: торф, очевидно, перестали использовать в связи с его низкой энергоэффективностью, поскольку у торфа, несмотря на невысокую цену, самая низкая теплота сгорания. Дизельное топливо имеет высокую удельную теплоту сгорания, но оно слишком дорого для массового производства электроэнергии

Задания по теме «Электрические явления»

Задание 1. Электрический конвектор

Настенный электрический конвектор используется для обогрева помещений.



Принцип работы электрического конвектора достаточно прост. Конвектор — прибор, в котором теплопередача происходит за счёт естественного движения воздуха — конвекции: холодный воздух, вступая в контакт с электрическим нагревательным элементом, увеличивает собственную

температуру, становится легче и выходит через фронтальную решётку, которая обеспечивает отличное распределение тепла по всему помещению. За счёт циркуляции воздух в пространстве комнаты очень быстро прогревается.

Вопрос 1:

В правилах установки электрических конвекторов сказано, что их необходимо размещать на высоте 12–15 см от пола. Что произойдёт, если нарушить это правило и повесить конвектор почти вплотную к полу?

Ответ: холодный воздух поступает в конвектор снизу. Если его поместить вплотную к полу, то это будет препятствовать конвекции и, соответственно, нормальной работе конвектора

Вопрос 2:

В конвекторе есть датчик температуры, который соединён с термостатом. При достижении температуры, заданной пользователем для термостата, датчик отключает нагреватель. Каким образом установка датчика температуры помогает экономить электроэнергию?

Ответ: датчик температуры установлен в нижней части конвектора и измеряет температуру входящего (холодного) воздуха. Датчик отключает нагреватель, если воздух в комнате прогрелся до установленной температуры. Это помогает не тратить электроэнергию на постоянный нагрев воздуха

Вопрос 3:

Для многих потребителей основным достоинством электрического конвектора является его коэффициент полезного действия, который достигает 95%. Объясните, что это означает с точки зрения преобразования энергии, происходящего при работе электрического конвектора.

Ответ: при работе электрического конвектора 95% работы электрического тока идёт на непосредственное нагревание воздуха за счёт конвекции. 5% энергии теряется на нагрев корпуса конвектора и тепловое излучение его частей

Вопрос 4:

В правилах по использованию электрических конвекторов указано, что опасно сушить мокрые вещи, помещая их на корпус конвектора. Объясните, почему это опасно.



Ответ: если поместить вещи на корпус конвектора, то нарушится конвекция воздуха через корпус конвектора. Всё количество теплоты будет идти на нагревание вещей, что может привести к пожару

Вопрос 5:

При выборе электрического конвектора для отопления можно пользоваться правилом: для 1 м³ помещения необходима мощность конвектора примерно 35–45 Вт. Ниже приведены характеристики четырёх электрических конвекторов.

Модель 1

Термостат: электронный.

Мощность обогрева: 500 Вт.

Управление: механическое.

Защитные функции: защита от мороза, отключение при перегреве.



Модель 2

Диапазон регулировки 6–36 °С.

Точность термостата ±0,5 °С.

Мощность обогрева 2000 Вт

Автоматическая защита от перегрева.

Номинальное напряжение 230 В, +15% –10%.

Высота 389 мм.



Модель 3

Мощность обогрева 1000 Вт.

Термостат.

Количество режимов работы: 2.

Отключение при перегреве.

Монтаж: настенный.



Модель 4

Количество режимов работы: 1.

Мощность обогрева 1500 Вт.

Отключение при перегреве, защита от влаги.

Монтаж: настенный.

Тип нагревательного элемента: монолитный.

Габариты (Ш×В×Т): 56×40,40×9,10 см.



Какую модель можно выбрать для отопления комнаты площадью 17 м²?
Ответ поясните расчётами.

Ответ: если в комнате потолки 2,5 м высотой, то общий объём будет $17 \cdot 2,5 = 42,5 \text{ м}^3$.

$42,5 \text{ м}^3 \cdot 45 \text{ Вт/м}^3 = 1912,5 \text{ Вт}$. Следовательно, можно выбрать модель 2.

При минимальном энергопотреблении потребуется мощность $42,5 \text{ м}^3 \cdot 35 \text{ Вт/м}^3 = 1487,5 \text{ Вт}$, т.е. достаточно выбрать модель 4.

Если потолки в комнате выше, то потребуется более мощный нагреватель. Например, для потолков высотой 3 м потребуется $45 \text{ Вт/м}^3 \cdot (17 \text{ м}^2 \cdot 3 \text{ м}) = 2295 \text{ Вт}$. Модели мощностью более 2000 Вт нет. Поэтому можно использовать два нагревателя модели 4

Задания по теме «Световые явления»

Задание 1. Звёздный свет

Рома любит смотреть на звезды. Однако он не может наблюдать за звездами в полной мере, так как он живет в большом городе. В прошлом году Рома поехал в деревню, где видел огромное количество звезд, которых он не видел в городе.

Вопрос 1:

Почему в деревне видно намного больше звезд, чем в больших городах?

А. Луна ярче в городах, и она перекрывает свет от многих звезд.

В. В воздухе в деревнях намного больше пыли для отражения света, чем в воздухе в городах.

С. Яркость городских огней делает многие звезды невидимыми.

Д. Воздух теплее в городах из-за тепла, выделяемого машинами, техникой и домами.

Ответ: С

Вопрос 2:

Рома использует телескоп с линзой большого диаметра, чтобы наблюдать за звездами низкой яркости. Почему использование телескопа с линзой большого диаметра делает возможным наблюдение звезд низкой яркости?

- А. Чем больше линза, тем больше света она собирает.
 - В. Чем больше линза, тем больше она увеличивает.
 - С. Большие линзы позволяют видеть большую часть неба.
 - Д. Большие линзы могут определить темные цвета на звездах.
- Ответ: А.

Задание 2. Цветовое зрение человека

Рассмотрим такие функции зрения, как светоощущение и цветовое восприятие.

Размер зрачка регулирует световой поток, поступающий в глаз.

Сетчатка человеческого глаза состоит из фоторецепторов двух видов: колбочек и палочек. Палочки обладают высокой светочувствительностью и позволяют видеть при плохом освещении, также они отвечают за периферическое зрение. Колбочки, наоборот, требуют для своей работы большего количества света, но именно они позволяют разглядеть мелкие детали (отвечают за центральное зрение) и дают возможность различать цвета.

Колбочки содержат три типа пигментов белкового происхождения. Один тип пигмента чувствителен к длине волны, соответствующей красному участку спектра (555 нм), другой – зелёному (530 нм), третий – синему (426 нм). Видение нами всех красок и оттенков обусловлено сложением соответствующих трёх сигналов в мозге.

Люди с нормальным цветным зрением имеют в колбочках все три пигмента (красный, зелёный и синий) и являются трихроматами (от слова «хромос» – цвет). Если один из пигментов в сетчатке отсутствует, то человек различает только два из трёх основных цветов и является дихроматом.

Дефект красного пигмента в колбочках встречается чаще всего. По статистике, 8% белых мужчин и 0,4% белых женщин имеют красно-зелёный дефект цветного зрения. Люди с дефектом синего пигмента в колбочках встречаются крайне редко, так же как и люди, у которых полностью отсутствует цветное зрение, т.е. те, кто плохо видит все три цвета.

Наследственная, реже приобретённая, особенность зрения человека, выражающаяся в неспособности различать один или несколько цветов, называется дальтонизмом или цветовой слепотой. Эта особенность зрения названа в честь Джона Дальтона, который впервые описал один из видов цветовой слепоты на основании собственных ощущений в 1794 г.

Вопрос 1:

Выберите все верные утверждения.

- А. Трихроматы различают только один из трёх основных цветов.

В. Такие фоторецепторы, как палочки, отвечают на центральное зрение и сумеречное зрение.

С. Дальтонизм не передаётся по наследству.

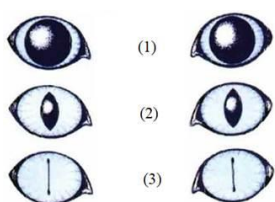
Д. Чаще всего у человека встречается красный дефект цветного зрения.

Е. Цвета человек различает благодаря наличию таких фоторецепторов, как колбочки.

Ответ: Д, Е

Вопрос 2:

На рисунке показана форма кошачьего зрачка при различных уровнях освещённости. Какой из рисунков (1–3) соответствует очень яркой освещённости в солнечный полдень?



Ответ: 3

Вопрос 3:

Новорождённый ребёнок видит окружающий мир окрашенным в различные оттенки серого. Такое восприятие связано с недостаточной зрелостью сетчатки. Фоторецепторов, улавливающих коротковолновую часть спектра, в сетчатке ребёнка гораздо меньше, чем у взрослого. Только постепенно мир приобретает яркие краски. Известно также, что кривизна роговицы глаза новорождённого меньше, чем у взрослого.

Выберите все верные утверждения.

А. Позднее всего у ребёнка развивается способность к восприятию синего и фиолетового цвета.

В. Позднее всего у ребёнка развивается способность к восприятию красного и оранжевого цвета.

С. Преломляющая способность роговицы глаза новорождённого меньше, чем у взрослого, чем объясняется дальновзоркость, присущая большинству новорождённых.

Д. Преломляющая способность роговицы глаза новорождённого больше, чем у взрослого, чем объясняется близорукость, присущая большинству новорождённых.

Ответ: А, С

Вопрос 4:

Согласно демографическим исследованиям в городе проживает 100 000 человек, из них 45% мужчин и 55% женщин. Оцените, сколько дальтоников-мужчин можно встретить среди горожан, если опираться на результаты исследований.

Ответ: 3600

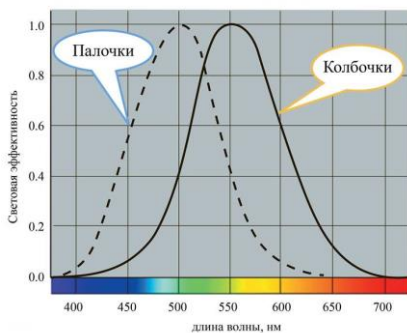
Вопрос 5:

У ряда животных центральный участок сетчатки состоит, главным образом, из палочек. Какое преимущество это даёт животным?

Ответ: улучшает ночное восприятие / позволяет лучше видеть в сумерки

Вопрос 6:

На рисунке показаны кривые спектральной чувствительности глаза человека с нормальным зрением, соответствующие светочувствительности палочек и колбочек сетчатки.

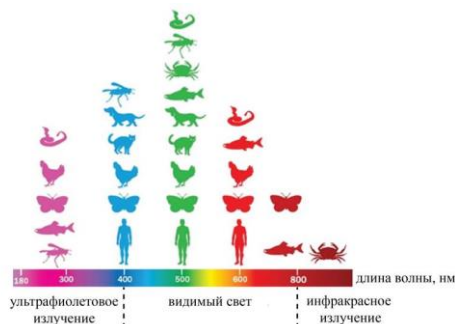


Как с помощью графика можно объяснить эффект Пуркинье: красные цвета в сумерках кажутся тёмными, а в ночное время — практически чёрными, в то время как синие объекты воспринимаются более светлыми?

Ответ: за зрительное восприятие в сумерках отвечают преимущественно палочки. Согласно графику спектральная чувствительность палочек в красной области видимого спектра равна нулю, а максимальная чувствительность приходится на область сине-зелёной части спектра. Поэтому предметы красного цвета будут казаться тёмными (почти чёрными) при слабой освещённости, а предметы синего цвета будут казаться более светлыми, чем они казались на фоне других предметов днём

Вопрос 7:

На рисунке показано восприятие световых волн для некоторых животных по сравнению с человеком.



Выберите все верные утверждения о восприятии световых волн разными организмами.

А. Крабы способны воспринимать инфракрасное излучение.

В. Некоторые насекомые воспринимают ультрафиолетовую часть солнечного спектра.

С. Собаки не различают синие и фиолетовые цвета.

Д. Кошки видят мир в красных и зелёных цветах.

Е. Мир бабочки окрашен преимущественно в красные тона.

Ответ: А, В, С

Задание 3. Функции зрения

Зрение – процесс обработки изображения объектов окружающего мира, который осуществляется зрительной системой и позволяет получать представление о величине, форме и цвете предметов, их взаимном расположении и расстоянии между ними. На рисунках 1 и 2 представлено схематическое изображение строения глаза и работа глаза как оптической системы.

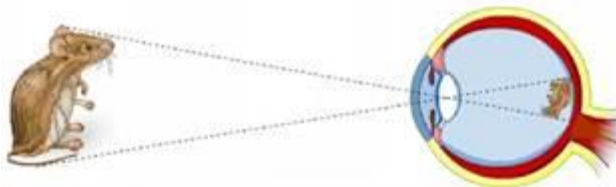


Рисунок 1

Рисунок 2

Рассмотрим такие зрительные функции, как поле зрения и острота зрения.

Поле зрения – пространство, воспринимаемое глазом при неподвижном взгляде. Можно выделить два основных типа зрения:

1. монокулярное зрение – восприятие окружающих предметов одним глазом;

2. бинокулярное зрение – восприятие окружающих предметов двумя глазами.

Зрение двумя глазами позволяет определять расстояние до предмета, различать форму предмета, его величину и перемещение.

Острота зрения – это способность глаза воспринимать отдельно две точки, находящиеся друг от друга на определённом расстоянии.

Вопрос 1:

Ниже перечислены процессы, входящие в зрительный процесс у человека.

Запишите перечисленные процессы в правильной последовательности.

- А. Фокусировка света на сетчатке
- В. Проникновение светового потока через преломляющие среды глаза
- С. Передача нервного импульса от сетчатки в головной мозг
- Д. Обработка информации с формированием увиденного образа
- Е. Трансформация световой энергии в нервный импульс

Ответ: ВАЕСД

Вопрос 2:

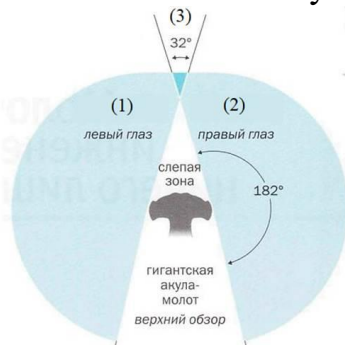
Какие составляющие человеческого глаза участвуют в преломлении светового луча при формировании изображения?

- А. Зрачок
- В. Хрусталик
- С. Стекловидное тело
- Д. Роговица
- Е. Сетчатка
- Ф. Слепое пятно

Ответ: ВСД

Вопрос 3:

На схеме представлены области зрения для акулы - молот. Какой цифрой обозначена область бинокулярного зрения?



Ответ: 3

Вопрос 4:

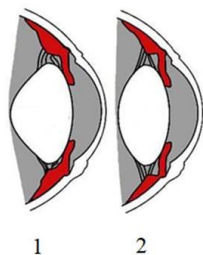
Глаза у грызунов, зайцев, копытных широко посажены, так что поле монокулярного зрения достигает 300–360°. Как это помогает им выжить?

Ответ: монокулярное зрение с большим полем позволяет потенциальным жертвам вовремя заметить хищников/опасность

Вопрос 5:

При фокусировке человеческого глаза на близких или удалённых предметах изменяется кривизна хрусталика за счёт работы специальных мышц глаза. Какое из изображений (1 или 2), представленных на рисунке,

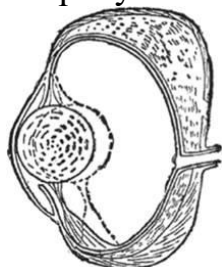
соответствует глазу, сфокусированному на близко расположенном предмете, а какое – глазу в расслабленном состоянии?



Ответ: 2 – глаз в расслабленном состоянии, 1 – глаз, сфокусированный на близко расположенном предмете

Вопрос 6:

На рисунке показана схема глаза рыбы (щуки).



С помощью специальной мышцы хрусталик глаза рыбы может перемещаться ближе или дальше по отношению к сетчатке.

Куда смещается хрусталик (по направлению к предмету или по направлению к главному дну) в случае, когда рыба приближается к рассматриваемому предмету? Ответ поясните.

Ответ: хрусталик смещается по направлению к предмету.

Хрусталик играет роль собирающей линзы, а сетчатка глаза – роль экрана, на котором получается изображение предмета. При приближении предмета к собирающей линзе (для расстояний, больших фокусного) действительное изображение предмета удаляется от линзы. Чтобы положение сфокусированного изображения при приближении рассматриваемого предмета оставалось на сетчатке глаза, необходимо увеличить расстояние между линзой и экраном, то есть переместить линзу (хрусталик) по направлению к предмету

Вопрос 7:

Сокол-пустельга, летящий на высоте 40 м, видит в траве не только мышей. Оцените угол между лучами, различимыми соколом как отдельные, если размер тела полевой мыши можно принять равным 12 см. В силу малости угла принять, что тангенс угла равен углу в радианах.

Ответ: 0,003 рад