

Задания
для формирования естественнонаучной грамотности учащихся 8 класса
Тема «Световые явления»- 7 часов.

1. *Источники света. Распространение света.*
2. *Отражение света. Закон Отражения света.*
3. *Плоское зеркало.*
4. *Преломление света. Закон преломления света.*
5. *Линзы. оптическая сила линзы.*
6. *Изображения, даваемые линзой.*
7. *Глаз и зрение.*

1.Комплексное задание «Цветовое зрение у животных»

Из всех существующих чувств, цветовое зрение труднее всего поддается изучению. Убедительно доказать, что какое-либо животное обладает цветовым зрением, можно с помощью тщательных опытов с условными рефлексам. Ученые провели большую серию экспериментов, в которых разные животные, для того чтобы получить пищу, должны были поднимать крышки ящиков, окрашенных в красный и серый цвет одинаковой яркости (пищу всегда клали в ящик красного цвета). Результаты этих опытов показали, что, например, золотистые хомячки с одинаковой вероятностью открывали крышки обоих ящиков, тогда как обезьяны уже после нескольких дней четко узнавали ящик с кормом.

Задание 1

Какие выводы можно сделать на основании проведенного исследования?

Выберите из перечня все верные утверждения.

1. Обезьяны обладают таким же цветовым зрением, что и человек.
2. Золотистые хомячки видят окружающий мир в сером цвете.
3. Обезьяны различают красный и серый цвета, но не различают зеленый цвет.
4. Золотистые хомячки не отличают красный цвет от серого.
5. Цветовое зрение у животных различается.

Ответ: 4, 5

Выбраны два верных элемента ответа -2 балла

Выбран только один верный элемент ответа, и другие элементы не выбраны-1 балл

Даны другие ответы, или ответ отсутствует -0 баллов

Задание 2

Достаточно забавный эксперимент был проведен с пингвинами. На краю колонии пингвинов на белом снегу расположили кучи белых и красных камешков. Камешки оказались пингвинам очень удобным материалом для гнезд, и они начали перетаскивать камешки к своим подругам. Однако пингвины не любят далеко ходить за камешками и используют любую возможность, чтобы украсть их у своих соседей. В результате камни медленно передвигались по колонии пингвинов по мере того, как их выкрадывали из одного гнезда и перекладывали в другое. Экспериментаторы заметили, что красные камешки продвинулись дальше белых, и сделали вывод, что пингвины белому цвету предпочитают красный.

Является ли вывод экспериментаторов достаточно обоснованным? Ответ поясните.

Возможный ответ

Вывод не является обоснованным. Белые камешки на белом снегу практически неразличимы. Этим может объясняться предпочтительный выбор пингвинами красных камешков

Дан верный ответ, и приведено пояснение -1 балл
Даны другие ответы, или ответ отсутствует -0 баллов

Контекст комплексного задания «Цветовое зрение у животных» посвящен описанию результатов исследований цветового зрения у золотистых хомячков, обезьян и пингвинов. Это пример межпредметного контекста (физика и биология), так как вопросы, связанные с особенностями зрения, в разных аспектах изучаются в школьном курсе как физики, так и биологии. Приведенные примеры заданий, связанных с освоением компетенции «понимание особенностей естественно-научного исследования», одинаково успешно могут использоваться в учебном процессе как учителем физики, так и учителем биологии. Задание 1, среднего уровня сложности, проверяет сформированность умения делать выводы по представленным результатам исследования, а задание 2, высокого уровня сложности, – умения оценить способ проведения исследования, надежность данных и достоверность объяснений.

2. Глаз и зрение.

Прочитайте текст и рассмотрите рисунок. Для ответа на вопрос выберите нужный вариант ответа, а затем объясните свой ответ.

С помощью рисунка «Коррекция зрения у близоруких и дальнозорких с помощью линз» определите, какой цифрой (1 или 2) обозначен тот или иной дефект зрения (близорукость/дальнозоркость). Обоснуйте свой ответ.

Запишите свой ответ.

Дальнозоркость и близорукость

Очки носят очки с разными стёклами минус (-) и плюс (+), их подбирают индивидуально: +D (диоптрии) – при дальнозоркости и -D (диоптрии) при близорукости.

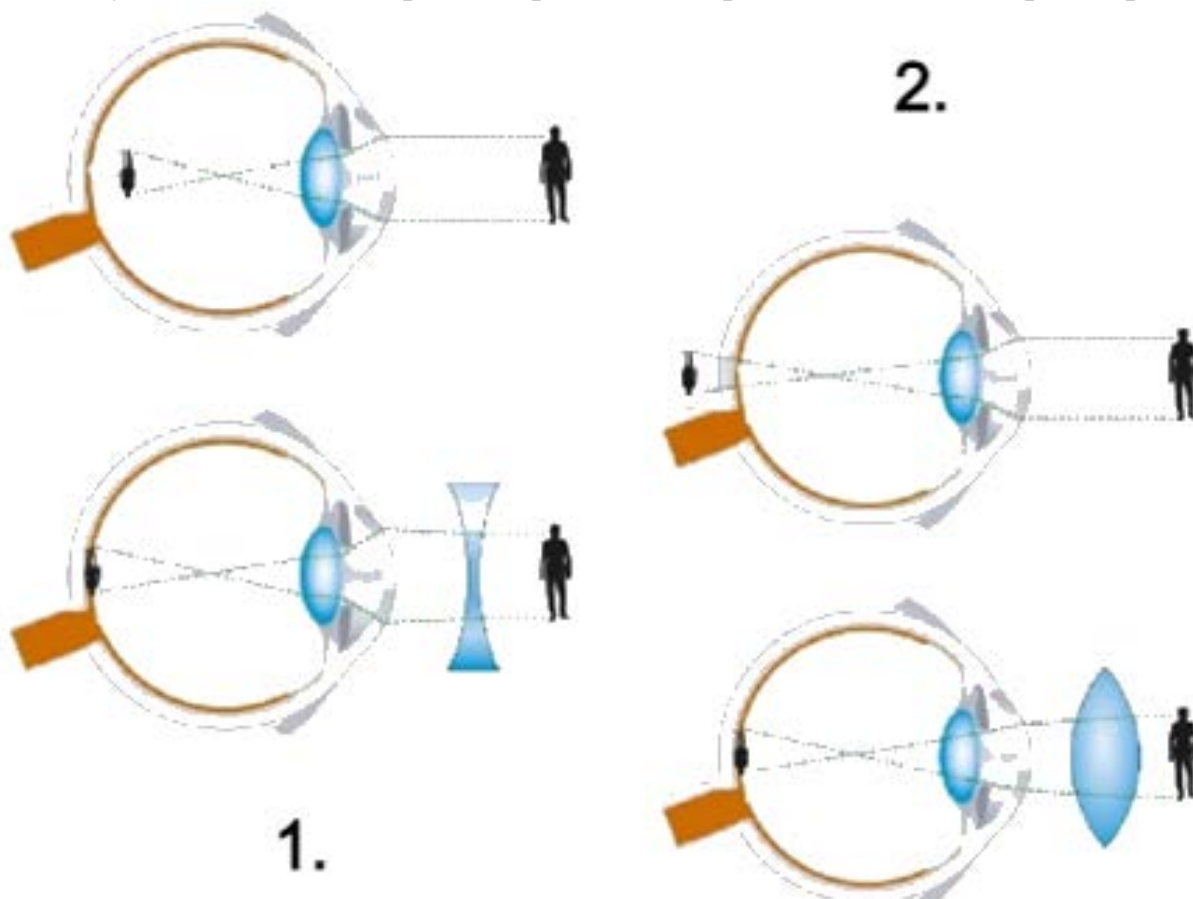


Рис. Коррекция зрения у близоруких и дальнозорких с помощью линз.

ЗАДАНИЕ 1.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** живые системы
- **Компетентностная область оценки:** интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
- **Контекст:** личный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** задание с выбором нескольких верных ответов
- **Объект оценки:** анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы
- **Максимальный балл:** 1
- **Способ проверки:** программный

Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
1	Выбраны ответы: 3 (Возникает напряжение ресничных мышц), 6 (Кривизна хрусталика то увеличивается, то уменьшается) и никакие другие.
0	Выбраны другие варианты ответа, или ответ отсутствует.

ЗАДАНИЕ 2.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** живые системы
- **Компетентностная область оценки:** интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
- **Контекст:** личный
- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** комплексное задание с выбором ответа и объяснением
- **Объект оценки:** преобразовать одну форму представления в другую
- **Максимальный балл:** 2
- **Способ проверки:** экспертный

Система оценивания:

Балл	Содержание критерия									
2	Дан следующий ответ:									
	<table border="1"><thead><tr><th>Номер рисунка</th><th>Дефект зрения</th><th>Обоснование</th></tr></thead><tbody><tr><td>1.</td><td>близорукость</td><td>Изображение фокусируется перед сетчаткой ИЛИ используется двояковогнутая линза</td></tr><tr><td>2.</td><td>дальнозоркость</td><td>Изображение фокусируется за сетчаткой ИЛИ используется двояковыпуклая линза</td></tr></tbody></table>	Номер рисунка	Дефект зрения	Обоснование	1.	близорукость	Изображение фокусируется перед сетчаткой ИЛИ используется двояковогнутая линза	2.	дальнозоркость	Изображение фокусируется за сетчаткой ИЛИ используется двояковыпуклая линза
	Номер рисунка	Дефект зрения	Обоснование							
1.	близорукость	Изображение фокусируется перед сетчаткой ИЛИ используется двояковогнутая линза								
2.	дальнозоркость	Изображение фокусируется за сетчаткой ИЛИ используется двояковыпуклая линза								
1	Определены дефекты зрения: 1. – близорукость; 2. – дальнозоркость, обоснование неверное или отсутствует.									
0	Другой ответ, или ответ отсутствует.									

ЗАДАНИЕ 3.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** живые системы
- **Компетентностная область оценки:** применение естественно-научных методов исследований
- **Контекст:** личный
- **Уровень сложности:** низкий
- **Формат ответа:** задание с выбором одного верного ответа
- **Объект оценки:** предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса
- **Максимальный балл:** 1
- **Способ проверки:** программный

Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
1	Выбран ответ 2 (увеличение времени на использование гаджетов).
0	Выбран другой вариант ответа, или ответ отсутствует.

ЗАДАНИЕ 4.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** живые системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** личный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** задание с выбором нескольких верных ответов
- **Объект оценки:** распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления
- **Максимальный балл:** 1
- **Способ проверки:** программный

Система оценивания:

Балл	Содержание критерия
1	Выбраны ответы: 3 (Изображение стало фокусироваться на сетчатке), 4 (Рубцы роговицы изменили ход преломления лучей) и никакие другие.
0	Выбраны другие варианты ответа, или ответ отсутствует.

3. Микрохирургия глаза

Прочитайте текст. Отметьте нужный вариант ответа, а затем объясните свой ответ.

Вылечит ли близорукость операция, предложенная С. Фёдоровым?

Устранение близорукости с помощью кератотомии было в своё время прорывом в микрохирургии глаза, но этот метод имел некоторые недостатки (астигматизм и др.), которые встречались не у всех.

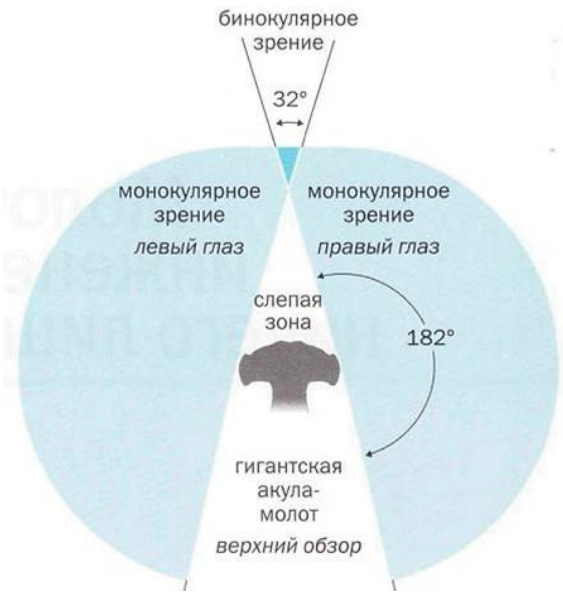
Близорукость в настоящее время корректируют с помощью лазерных лучей. Лазерная коррекция также имеет свои минусы. Других действенных способов коррекции зрения нет. В решении этой проблемы не помогают тренажёры, упражнения, ношение очков с перфорациями.



Разные животные обладают различным углом обзора и различной способностью увидеть объект, расположенный на периферии зрения.

Бинокулярное зрение – способность одновременно видеть изображение предмета обоими глазами. Монокулярное (или боковое) зрение – способность видеть изображение предмета только одним глазом.

При монокулярном зрении глаз получает информацию о форме видимого объекта и его размере, высоте и ширине. Видеть мир объёмно, с возможностью определения расстояния между объектами позволяет только сформированное бинокулярное (стереоскопическое) зрение.



Какой угол обзора имеет в отдельности каждый глаз гигантской акулы-молота?

Ответ: 182°	
Дан верный ответ	1 балл
Ответ неверный или отсутствует	0 баллов
Ответ: А–3; Б–3; В–1; Г–2; Д–2; Е–1 / 331221	
Верно указаны шесть элементов ответа	2 балла
Верно указаны четыре-пять элемента	1 балл
Верно указаны один-три элемента, или ответ отсутствует	0 баллов

4. 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

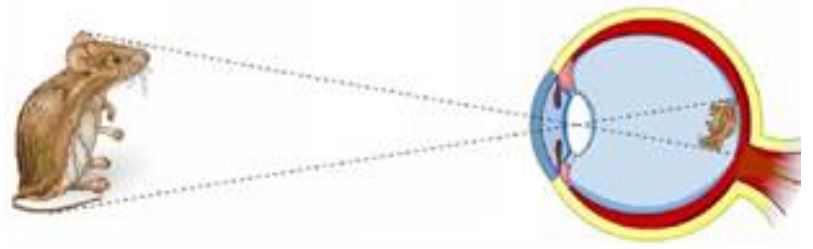


Рисунок 2

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:

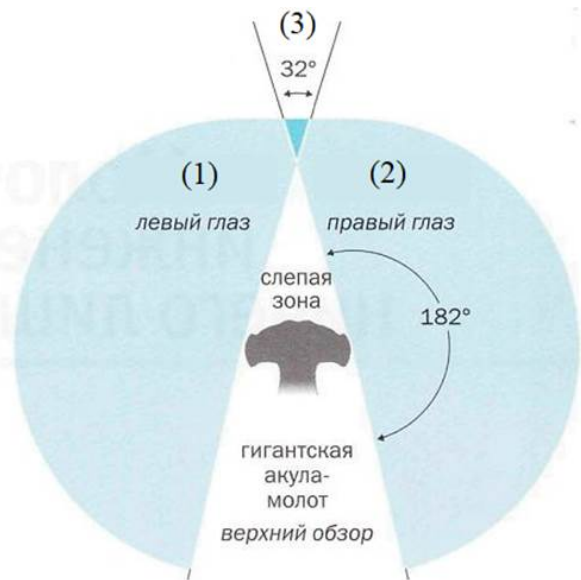
Какие составляющие человеческого глаза участвуют в преломлении светового луча при формировании изображения?

- 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

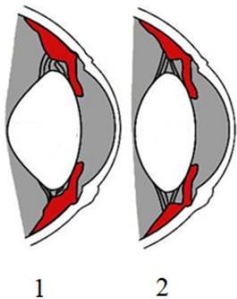
Вопрос 4:

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:

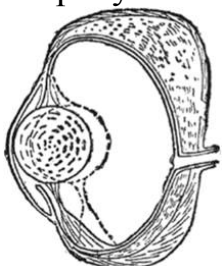
При фокусировке человеческого глаза на близких или удалённых предметах изменяется кривизна хрусталика за счёт работы специальных мышц глаза. Какое из изображений (1 или 2), представленных на рисунке, соответствует глазу, сфокусированному на близко расположенном предмете, а какое – глазу в расслабленном 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

5. 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?

- A. Луна ярче в городах, и она перекрывает свет от многих звезд.
- B. В воздухе в деревнях намного больше пыли для отражения света, чем воздухе в городах.
- C. Яркость городских огней делает многие звезды невидимыми.
- D. Воздух теплее в городах из-за тепла, выделяемого машинами, техникой и домами.

ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 1

Ответ принимается полностью

C. Яркость городских огней делает многие звезды невидимыми.

Ответ не принимается

Другие ответы.

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?

- A. Чем больше линза, тем больше света она собирает.
- B. Чем больше линза, тем больше она увеличивает.
- C. Большие линзы позволяют видеть большую часть неба.
- D. Большие линзы могут определить темные цвета на звездах.

ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 2

Ответ принимается полностью

А. Чем больше линза, тем больше света она собирает.

Ответ не принимается

Другие ответы.

6. Световой день

В то время, как в Северном полушарии 22 июня 2002 года будут отмечать самый продолжительный день, в Австралии — самый короткий. В этот день в Мельбурне, Австралии, Солнце взойдет в 7 часов 36 минут и зайдет в 17 часов 08 минут, и продолжительность полного светового дня составит 9 часов 32 минуты. В этом же году самый продолжительный день в Австралии придется на 22 декабря. Солнце в этот день взойдет в 5 часов 55 минут и зайдет в 20 часов 42 минуты, а продолжительность полного светового дня составит 14 часов 47 минут. Президент Астрономического общества, господин Перри Влахос, объяснил, что существование смены времен года в Северном и Южном полушариях было связано с наклоном земной оси на 23 градуса.

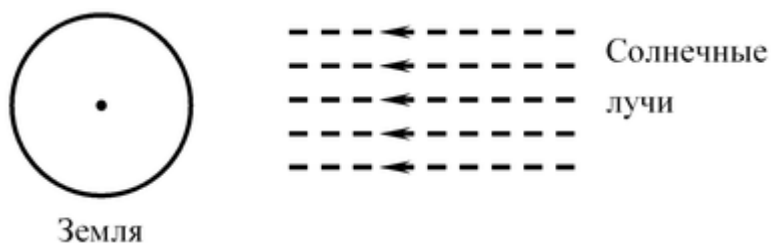
Вопрос 1. Какое утверждение объясняет смену дня и ночи на Земле?

A.	Земля вращается вокруг своей оси.
B.	Солнце вращается вокруг своей оси.
C.	Ось Земли наклонена.
D.	Земля обращается вокруг Солнца.

Решение. Смена дня и ночи на Земле вызвана тем, что наша планета поочередно поворачивается к Солнцу то одной своей стороной, то другой: в то время как одна половина планеты освещена, другая половина находится в тени. Смена дня и ночи будет наблюдаться на планете, если она вращается вокруг своей оси, либо обращается вокруг светила. Если же, как, например, для Земли, происходит одновременно вращение вокруг своей оси и вращение вокруг Солнца, то смена дня и ночи будет наблюдаться только при несовпадении частот вращений. (Если бы частоты совпадали, Земля всегда была бы повернута к Солнцу одной стороной, как, например, Луна повернута к Земле.) Смена дня и ночи на Земле вызвана одновременным участием нашей планеты в двух движениях — вращении вокруг своей оси и вращении вокруг Солнца — с различными частотами.

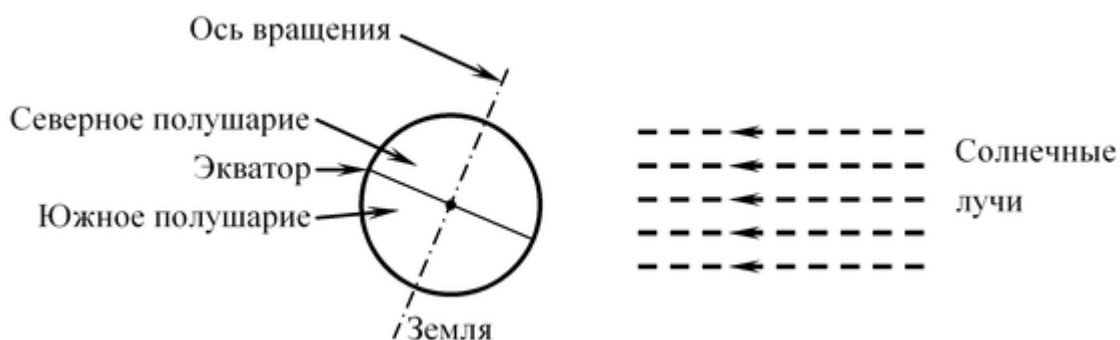
Правильный ответ: отсутствует.

Вопрос 2. Земля освещается солнечными лучами, как показано на рисунке.



Предположим, что в Мельбурне в данный момент самый короткий день в году. Проведите на рисунке земную ось, экватор и укажите Северное и Южное полушария. Обозначьте их или сделайте необходимые надписи.

Решение. Мельбурн находится в Южном полушарии. Если в данный момент в Мельбурне самый короткий день в году, значит, в Южном полушарии сейчас зима, а в Северном полушарии — лето. Земля в данный момент повернута к Солнцу своим Северным полюсом, причем ось вращения Земли лежит в плоскости рисунка. Картина будет следующей:



Правильный ответ: см. рисунок.

ЦВЕТОВОЕ ЗРЕНИЕ У ЖИВОТНЫХ

Из всех существующих чувств цветовое зрение труднее всего поддается изучению. Убедительно доказать, что какое-либо животное обладает цветовым зрением, можно с помощью тщательных опытов с условными рефлексам.

Учёные провели большую серию экспериментов, в которых разные животные, для того чтобы получить пищу, должны были поднимать крышки ящиков, окрашенных в красный и серый цвет одинаковой яркости (пищу всегда клали в ящик красного цвета). Результаты этих опытов показали, что, например, золотистые хомячки с одинаковой вероятностью открывали крышки обоих ящиков, тогда как обезьяны уже после нескольких дней чётко узнавали ящик с кормом. Какие выводы можно сделать на основании проведённого исследования?

Выберите из перечня все верные утверждения.

- 1) Обезьяны обладают таким же цветовым зрением, как и человек.
- 2) Золотистые хомячки видят окружающий мир в сером цвете.
- 3) Обезьяны различают красный и серый цвета, но не различают зелёный цвет.
- 4) Золотистые хомячки не отличают красный цвет от серого.
- 5) Цветовое зрение у животных различается.

Ответ: _____.

Достаточно забавный эксперимент был проведён с пингвинами. На краю колонии пингвинов на белом снегу расположили кучи белых и красных камешков. Камешки оказались пингвинам очень удобным материалом для гнёзд, и они начали перетаскивать камешки к своим подругам. Однако пингвины не любят далеко ходить и использовали любую возможность, чтобы украсть камешки у своих соседей. В результате камни медленно перемещались по колонии пингвинов по мере того, как их выкрадывали из одного гнезда и перекладывали в другое. Экспериментаторы заметили, что красные камешки были перемещены дальше белых, и сделали вывод, что пингвины белому цвету предпочитают красный. Является ли вывод экспериментаторов достаточно обоснованным? Ответ поясните.

Ответ:

Для того чтобы определить, реагирует ли животное на определённые цвета, необходимо исследовать его поведение, а такое исследование связано с определёнными трудностями. Если животное обучено выполнять какие-либо условно рефлекторные действия в ответ на предъявление цветного предмета, это ещё не означает, что оно реагирует именно на его цвет, т.е. на определённую длину световой волны. Возможно, что включаются другие факторы.

Установите соответствие между экспериментом и дополнительным фактором, который может объяснить результат эксперимента, помимо реагирования на определённый цвет.

ОПИСАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ФАКТОР

А) Телёнка приучили к жёлтому пластмассовому ведру. Впоследствии он не обращал внимания на алюминиевые вёдра, наполненные пищей, но зато лизал пустое жёлтое ведро. Был сделан вывод, что телёнок различает жёлтый цвет.

Б) Во время корриды бык атакует развевающийся красный плащ матадора или любую ткань красного цвета. Был сделан вывод, что быка раздражает красный цвет.

В) У собаки был для игры любимый мяч синего цвета. Она всегда выбирала его из кучи разноцветных мячей такого же размера. Был сделан вывод, что собака различает синий цвет.

1) У предметов есть характерный (привычный) запах.

2) Разные материалы по-разному отражают световые лучи (имеют разную яркость).

3) Животное реагирует на движение предметов.

4) Животное реагирует на цвет предметов.

5) Фоторецепторы животных недостаточно изучены.

Ответ: А Б В

7. Тема «Излучение света»

Комплексное задание «Светодиоды»

С развитием электротехники традиционная лампа накаливания перестаёт быть единственным вариантом для освещения жилья. На смену ей пришли сначала люминесцентные, а затем и светодиодные (LED) источники света.

На рисунке представлен спектр излучения для светодиода в сравнении с солнечным спектром и лампой накаливания. Светодиодные лампы – энергоэффективные, яркие, безопасные для окружающей среды. Светодиоды относятся к полупроводниковым устройствам и способны давать световой поток разного спектра – с преобладанием синего спектра или красного с желтым. Цвет излучения ламп характеризуется цветовой температурой, которая имеет широкий диапазон:

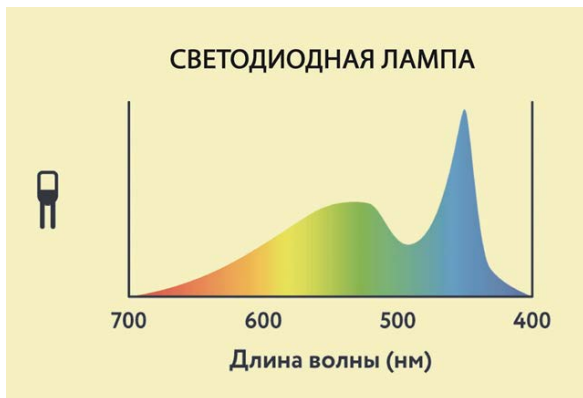


1) до 2800 К – теплый желтый свет с красным оттенком (аналогичен лампам накаливания небольшой мощности);

2) 3000 К – теплый белый свет с желтым оттенком;

3) 3500 К – естественный нейтральный белый свет;

4) 4000 К – холодный белый (хорошо освещает пространство, подходит для кухни, офисов, кабинетов);



5) 5000–6000 К – дневной свет (очень яркий, подходит только для производственных помещений);

6) 6500 К и выше – холодный дневной с голубоватым оттенком (применяется в больницах, технических помещениях, при фото- и видеосъемке). При покупке лампы на упаковке можно увидеть указание на фактическую мощность (потребляемую электрическую мощность) и эквивалентную мощность

(мощность излучения). В таблице указаны мощности для светодиодных ламп, имеющих эквивалентную мощность излучения с указанными лампами накаливания.

Лампа накаливания, Вт	Светодиодная лампа, Вт
20 Вт	2–3 Вт
40 Вт	4–5 Вт
60 Вт	6–10 Вт
75 Вт	10–12 Вт
100 Вт	12–15 Вт
150 Вт	18–20 Вт
200 Вт	25–30 Вт

Задание 1

Выберите **все** верные утверждения о лампах освещения.

1. Лампы накаливания относятся к энергоэффективным лампам.
2. Лампа накаливания дает линейчатый спектр излучения, а светодиодная лампа – сплошной спектр излучения.
3. Максимум излучения в спектре светодиода определяется цветовой температурой.
4. По интенсивности излучения светодиодная лампа мощностью 20 Вт соответствует лампе накаливания примерно в 150 Вт.

Ответ: 3, 4

Выбраны два верных элемента ответа-2 балла

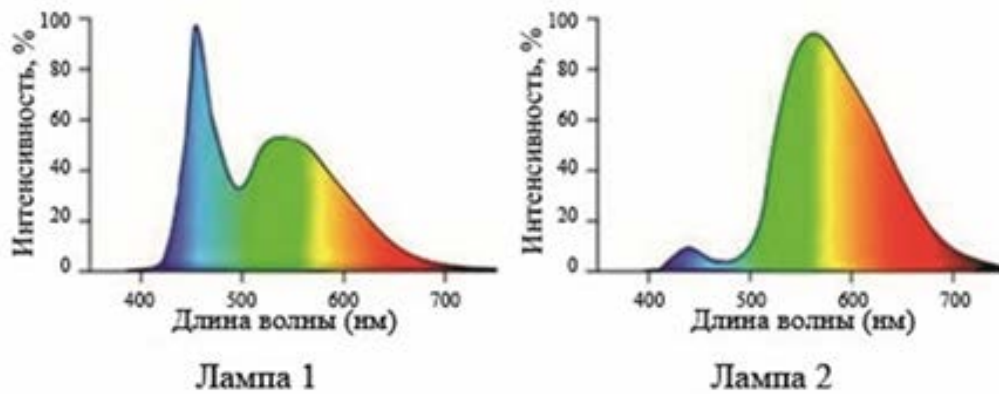
Выбран только один верный элемент ответа, и другие элементы не выбраны-1 балл

Даны другие ответы, или ответ отсутствует-0 баллов

Задание 2

Зелено-голубая часть спектра оказывает положительное воздействие на выживаемость и размеры личинок рыб, ускоряет темп роста молоди, улучшает общее физиологическое состояние особей.

Какую из светодиодных ламп, спектры которых представлены на рисунке, лучше использовать для аквариума? Ответ поясните.



Возможный ответ

Лампу 1, которая характеризуется более холодным светом.

Интенсивность излучения в сине-зеленой части спектра для лампы 1 больше, чем для лампы 2

Дан верный ответ, и приведено пояснение-1 балл

Даны другие ответы, или ответ отсутствует-0 баллов

Задание 3

Для операционной необходимо выбрать лампу с холодным светом и мощностью излучения, соответствующей лампе накаливания не менее чем 150 Вт. Напряжение в сети 220 В.

В таблице представлены характеристики некоторых светодиодных ламп.

Какая из ламп (1–4) в наибольшей степени соответствует предъявляемым требованиям?

В ответе укажите номер лампы.

№	Напряжение, В	Мощность, Вт	Цветовая температура, К
1	170–265	10	3500
2	170–265	15	4000
3	200–240	20	6500
4	200–240	25	2700

Ответ: 3

Выбран верный ответ-1 балл

Даны другие ответы, или ответ отсутствует-0 баллов

Контекст комплексного задания «Светодиоды» строится по содержательному блоку «Техника и технологии в быту», относится к ситуации, рассматривающей проблему, которая может иметь личностную или местную / региональную локализацию. Задание 1 низкого уровня сложности в рамках компетенции «научное объяснение явлений» проверяет умение применять естественнонаучные знания, полученные при осмыслении информации контекста, для анализа ситуации или проблемы. Задания 2 и 3 среднего уровня сложности относятся к компетенции «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Задание 2 направлено на проверку умений анализировать и интерпретировать данные, представленные в виде графика, сопоставлять графическую и вербальную информацию для решения указанной в

задании проблемы. При выполнении задания 3 учащиеся должны продемонстрировать умение находить и анализировать необходимые данные, представленные в виде таблицы.

8. 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.

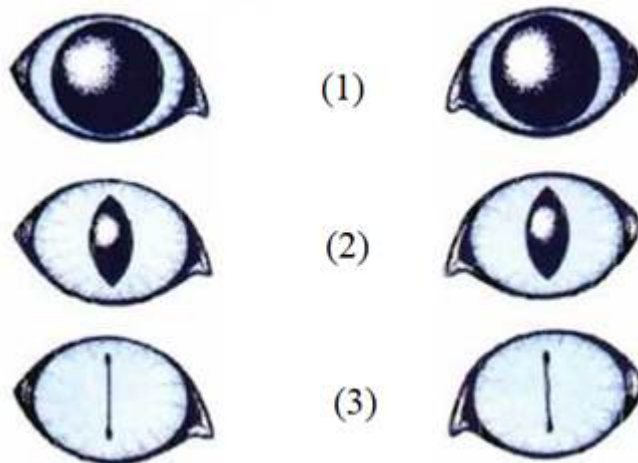
Наследственная, реже приобретённая, особенность зрения человека, выражающаяся в неспособности различать один или несколько цветов, называется дальтонизмом или цветовой слепотой. Эта особенность зрения названа в честь Джона Дальтона, который впервые описал один из видов цветовой слепоты на основании собственных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

1. Выберите все верные утверждения.

- 1) Трихроматы различают только один из трёх основных цветов.
- 2) Такие фоторецепторы, как палочки, отвечают на центральное зрение и сумеречное зрение.
- 3) Дальтонизм не передаётся по наследству.
- 4) Чаще всего у человека встречается красный дефект цветного зрения.
- 5) Цвета человек различает благодаря наличию таких фоторецепторов, как колбочки.

Ответ: 4, 5	
Выбраны два верных элемента ответа	2 балла
Выбран только один верный элемент ответа и другие элементы не выбраны	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

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



Ответ: 3

Выбран верный ответ

1 балл

Другие ответы или ответ отсутствует

0 баллов

9. 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.

- 1) Позднее всего у ребёнка развивается способность к восприятию синего и фиолетового цвета.
- 2) Позднее всего у ребёнка развивается способность к восприятию красного и оранжевого цвета.
- 3) Преломляющая способность роговицы глаза новорождённого меньше, чем у взрослого, чем объясняется дальнозоркость, присущая большинству новорождённых.
- 4) Преломляющая способность роговицы глаза новорождённого больше, чем у взрослого, чем объясняется близорукость, присущая большинству новорождённых.

Ответ: 1, 3

Выбраны два верных элемента ответа-2 балла

Выбран только один верный элемент ответа и другие элементы не выбраны-1 балл

Другие ответы или ответ отсутствует-0 баллов

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

Ответ: 3600

Получен верный ответ

1 балл

Другие ответы или ответ отсутствует

0 баллов

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

Возможный ответ

Ответ: улучшает ночное восприятие / позволяет лучше видеть в сумерки

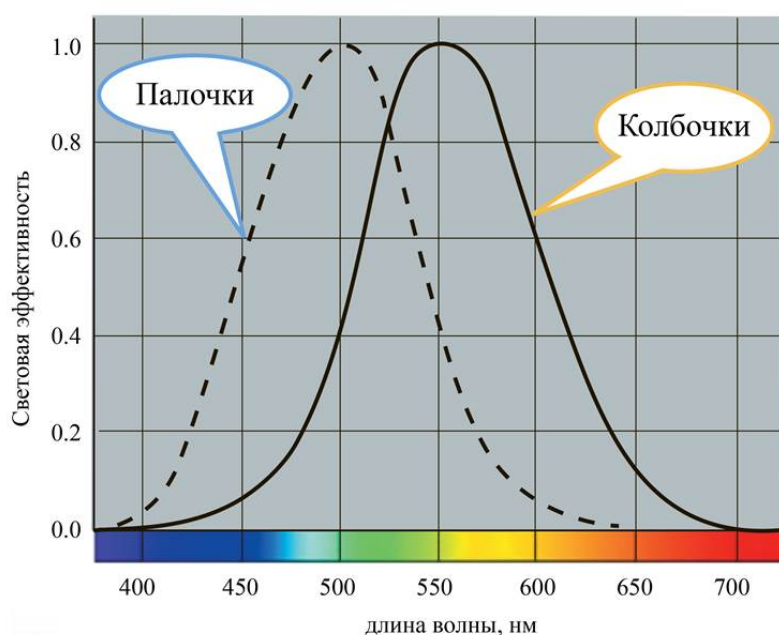
Дан верный ответ и приведено пояснение

1 балл

Другие ответы или ответ отсутствует

0 баллов

12. 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?

Возможный ответ

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

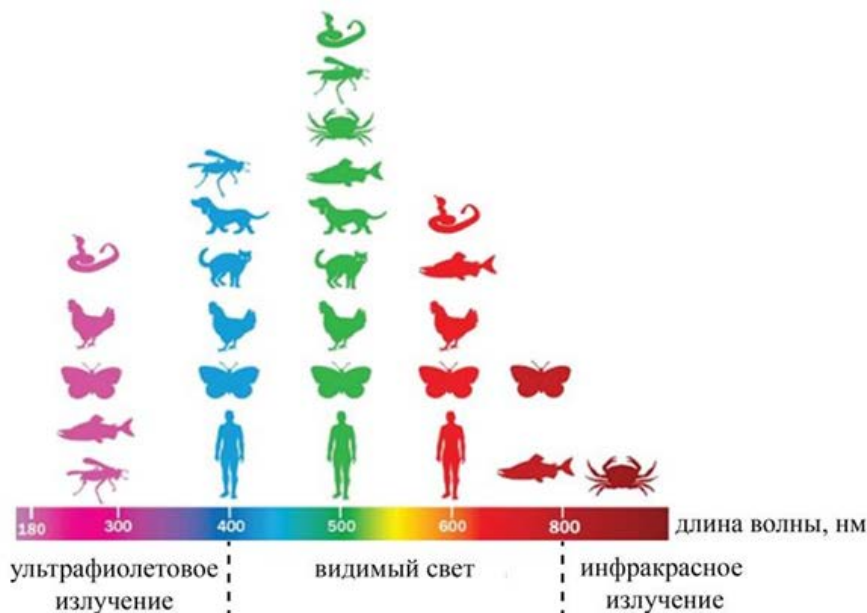
Дан верный ответ и приведено пояснение

1 балл

Другие ответы или ответ отсутствует

0 баллов

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



Выберите все верные утверждения о восприятии световых волн разными организмами

- 1) Крабы способны воспринимать инфракрасное излучение.
- 2) Некоторые насекомые воспринимают ультрафиолетовую часть солнечного спектра.
- 3) Собаки не различают синие и фиолетовые цвета.
- 4) Кошки видят мир в красных и зелёных цветах.
- 5) Мир бабочки окрашен преимущественно в красные тона.

Ответ: 1, 2, 3	
Выбраны три верных элемента ответа	2 балла
Выбраны только два верных элемента ответа и другие элементы не выбраны	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

14. Плащ-невидимка

Учёные изобрели плащ-невидимку, используя известное природное явление – мираж. Мираж в природе появляется при резких скачках температуры на поверхности небольшой площади. Лучи света преломляются и попадают на сетчатку глаза, не отражаясь при этом от поверхности. Поэтому если в пустыне у человека перед глазами возникает образ озера, то это часто оказывается лишь отражением голубого неба, которое отразилось от горячей прослойки воздуха у раскалённого песка.

Новый материал, созданный на базе графена, обладает свойствами, сходными с раскалённым песком в пустыне. Пуская по листу из графена электрический ток, можно добиться его быстрого нагрева до очень высоких температур. Отдавая тепло окружающей среде, лист из графена заставляет лучи света отклоняться, что и приводит к эффекту невидимости.



1. Приведите три примера возможного использования нового материала-невидимки.

Возможный ответ

- Ответ: 1) маскировка человека, который наблюдает за животными;
 2) в военном деле – маскировка разведчиков;
 3) при съёмке фантастических кинофильмов

Приведены три примера возможного использования нового материала 1 балл

Другие ответы или ответ отсутствует 0 баллов

2. На рисунке 1 показана схема образования миража в пустыне. А на рисунке 2 – фото миража на дороге.

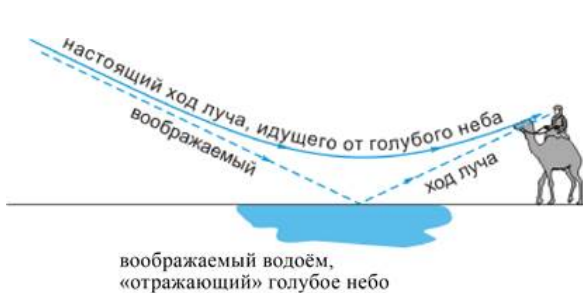


Рис. 1. Схема образования миража в пустыни

Рис. 2. Мираж на дороге: водителю кажется, что впереди вся дорога покрыта водой

При каких условиях можно наблюдать мираж на автомобильной дороге?

Возможный ответ	
<p>Ответ: образование такого миража на дороге можно наблюдать в жаркий летний день, когда асфальтовое полотно сильно нагревается и плотность воздуха над дорогой изменяется. Лучи света, идущие от голубого неба, искривляются за счёт оптической неоднородности, и кажется, что на асфальте вода</p>	
Приведено верное описание условий образования миража	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов