

Министерство образования и науки РФ

Волгоградская область

Калачевский район

МКОУ «Бузиновская СОШ»

Особенности зрения в живой природе.

2014г



План.

1. Словарик о зрении.
2. Различия в строении органов зрения у различных живых существ на Земле.
 - А) Зрение насекомых.
 - Б) Зрение рыб.
 - В) Зрение птиц.
 - Г) Зрение человека.
3. Определение горизонтального и вертикального полей зрения глаз.
Эксперимент.
4. Творческое задание. Пословицы и поговорки о глазах и зрении.
5. Как видят под водой?
6. Вопросы и ответы.
7. Определение разрешающей способности глаза.
8. Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза. Эксперимент.
9. Творческое задание. Загадки о глазах и зрении.
10. Задачи.
11. Творческое задание: иллюзии.
12. Используемая литература.



1 Словарик о зрении.

Ничто так не отличает человека от животных, как очки. Гарри У. Смитс

Зрение - самое совершенное и самое восхитительное из всех наших чувств. Оно наполняет дух огромнейшим разнообразием идей, общается с его объектами на самом большом расстоянии и дольше всех остаётся в действии, не уставая и не пресыщаясь истинными наслаждениями, которые оно само получает. Д. Аддисон

Не очень огорчайтесь, если у вас ухудшилось зрение. Хотя вы не будете замечать много прекрасного, но зато и уродливое не будет теперь портить вам настроение.

Э. Севрус

Если бы оптик пытался продать мне инструмент, в котором оказались бы недостатки, присущие глазу, то я считал бы себя вправе высказать ему в самых резких выражениях порицание за небрежную работу и вернуть ему инструмент с протестом.

Г. Гельмгольц



2. Различия в строении органов зрения у различных живых существ на Земле.

Античный философ Гераклит Эфесский заметил, что "глаза - более точные свидетели, чем уши". 90% всей информации люди получают через глаза. Долгое время считали, что глаза испускают особые лучи, и таким образом человек видит.

Немецкий учёный Герман Гельмгольц установил, что глаз подобен фотоаппарату: изображение на сетчатке получается перевёрнутым и уменьшенным. Имеются ли различия в строении органов зрения у различных живых существ на Земле?



Устройство во глаз :

А,б –
насекомого;

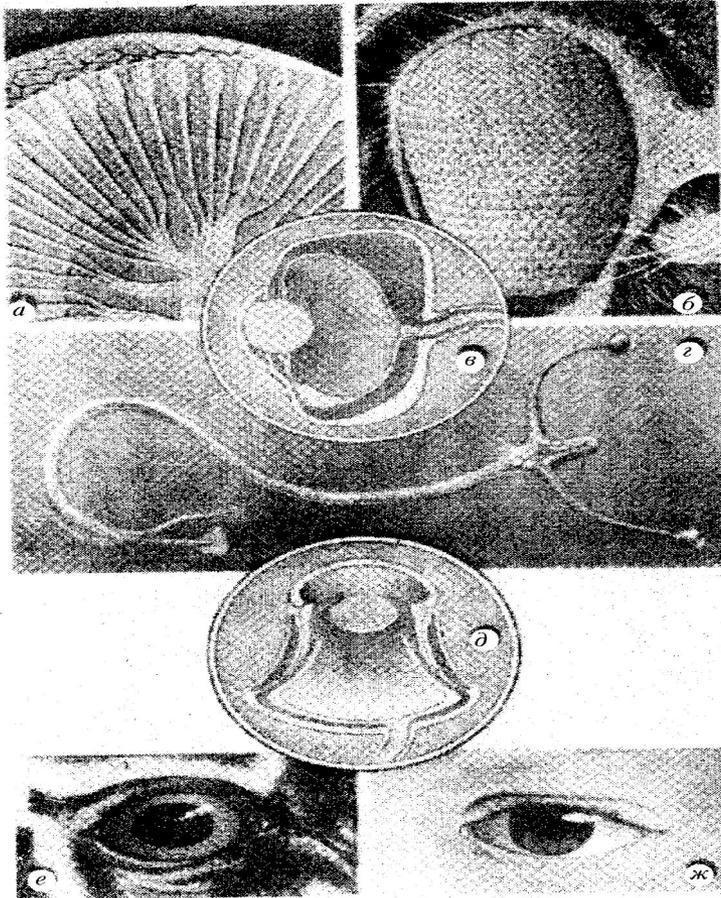
В – рыбы;

Г –
глубоководной
рыбы;

Д – птицы;

Е – зебры;

Ж – человека.



А) Зрение насекомых .

- Число насекомых огромно. Устройство глаза почти у всех одинаково: это фасеточный глаз. Он состоит из омматидией - отдельных глазков, которые смотрят в различных направлениях. В каждом омматидии есть своя линза; она фокусирует свет на нескольких фоторецепторных клетках, объединённых в зрительную палочку.

Б) Зрение рыб.

- У рыб глаза имеют плоскую роговицу и шаровидный хрусталик (рис. в). Аккомодация глаза достигается перемещением хрусталика. В задней стенке сосудистой оболочки часто содержится особый слой клеток, наполненный кристалликами светлого пигмента, - это так называемая серебристая оболочка.



высокоорганизованных

- Птицы обладают очень острым зрением, превосходящим зрение других животных. Глазное яблоко у них очень большого размера и своеобразного строения, благодаря чему увеличивается поле зрения. У птиц, имеющих особенно острое зрение (грифы, орлы), оно имеет удлинённую, "телескопическую", форму (рис. д).

ЖИВОТНЫХ.

- Глаза высокоорганизованных животных (глаз зебры, рис. е) по строению подобны глазу человека, только обладают большей светосилой. Однако поле зрения оказывается меньшим. В ряде случаев этот недостаток компенсируется большей подвижностью глаз: животные могут ими вращать (хамелеон). В других случаях глаза расположены по бокам, что даёт обзор свыше 180 градусов.

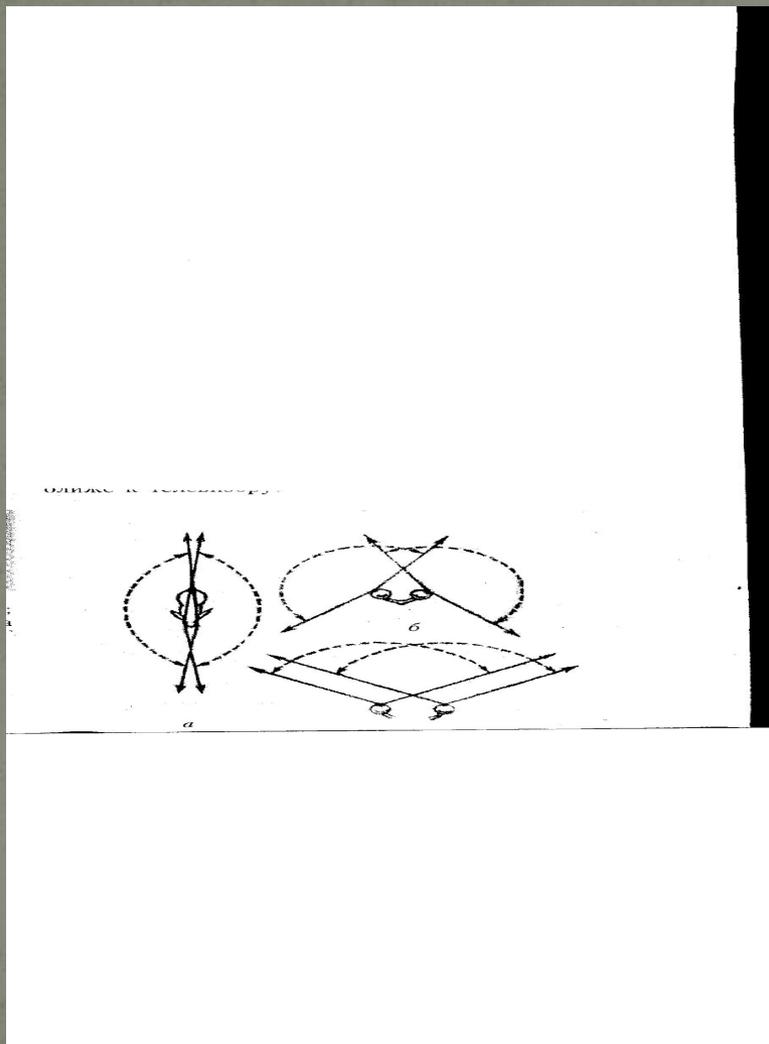


Поле зрения:

А – зайца;

Б – лошади;

В – человека.



Г) Зрение человека.

- Если вообразить, что недостаток зрения может, превратиться в недостаток ног; тогда более **50%** людей будут хромать или даже будут, неспособны, ходить без костылей, а некоторые вынуждены будут прибегнуть к коляскам.
- Данные опроса показывают, что примерно **95%** младенцев рождаются без дефектов глаз с нормальным зрением. Однако по результатам **табл.1** видно, очень малый процент в пожилом возрасте остается с хорошим зрением.



Приближенный процент нормального зрения среди лиц разного возраста.

Таблица 1

Возрастная группа.	Процент лиц с недостатками зрения
Новорождённые	0,5
Учащиеся средней школы	20
Учащиеся колледжа	40
40 лет	60



Эксперимент

Определение горизонтального и вертикального поля зрения глаза.

Теория.

Поле зрения глаза – это угол максимального видения. Поле зрения у человека по вертикали и горизонтали отличается. Каждый глаз видит в горизонтальном направлении примерно 120 – 130 градусов, оба угла почти перекрываются. Поле зрения неподвижного глаза около 130 градусов по вертикали. Для определения поля зрения на линейке длиной $a = 50\text{ см}$. нанесите три метки – одну в центре и две в крайних точках. Приближая линейку к глазу, измерьте минимальное расстояние b , когда глаз видит обе крайние точки. Рассчитайте угол по формуле: $\text{tg } \alpha = a/2b$; $\gamma = 2\alpha$.



Ход работы:

1. Установим перед правым глазом линейку в горизонтальном положении и, приближая ее, наблюдаем центральную и крайние метки. Определим минимальное расстояние b , на котором еще видны обе метки. Повторим опыт 2 - 3 раза и рассчитаем среднее значение.

2. Повторим опыт для левого глаза.

3. Рассчитаем поле зрения каждого глаза.

4. Результаты занесем в таблицу.

Глаз	a , см	b , см	α	γ
Левый	50	126	46	92
Правый	50	125	45	90



Дальняя и ближняя точки.

- Определить свою ближнюю точку можно медленно приближая шрифт глазу. Испытание проводится для каждого глаза отдельно. Самое короткое расстояние, при котором ещё не заметно смазывание глаз, и есть ваша ближняя точка.
- Вы можете определить вашу ближнюю точку, медленно приближая мелкий шрифт к глазу. Испытания проводятся для каждого глаза отдельно.
- сравните с тем, что должно быть согласно **таблице 2.**

● Таблица 2

Приближённое расстояние ближней точки для среднего глаза в различном возрасте.

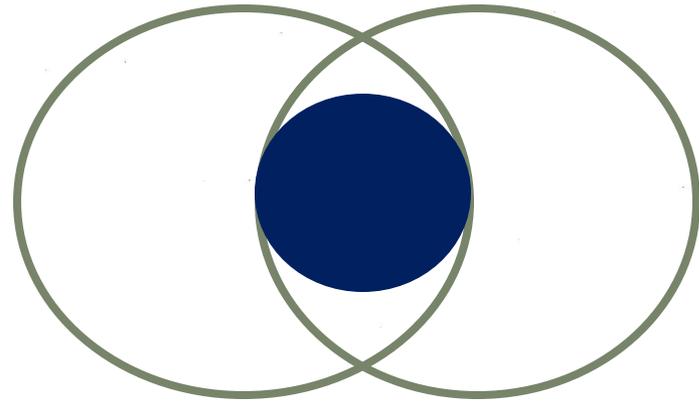
● Возраст	бл.тч.см	возраст	бл. Тч.
● 10	6,7	40	22,5
● 15	7,5	45	30
● 20	10	50	40
● 25	12,5	55	50
● 30	15	60	100
● 35	17,5	65	200



Близорукость.

- Если расстояние между сетчатой оболочкой и хрусталиком ненормально велико или хрусталик настолько закруглён и толст, что его фокусное расстояние ненормально мало, изображение удалённого предмета попадает перед сетчатой оболочкой.
- дефект глаза называется близорукостью или миопией.
- **Близорукость – это такой дефект глаза, который чрезвычайно распространён среди школьников и студентов.**
- Согласно данным опроса каждые **3 новорождённых из 100** обладают этим дефектом;
- в **начальной школе** число близоруких составляет примерно **10** из 100;
- в **средней школе** число близоруких достигает **24%**, а
- **в колледже – 31%**.
- Среди диких племён, живущих и работающих большей частью на открытом воздухе, близорукость почти неизвестна. Точно также среди фермеров и лиц, работающих на открытом воздухе, очень малое количество страдает от близорукости, если только они не приобрели её в школе или при работе с близкими объектами.





Если вам скажут, что прямо перед вами в поле зрения есть участок, который вы совершенно не видите, вы этому, конечно, не поверите.. Возможно ли, чтобы мы всю жизнь не замечали такого крупного недостатка своего зрения? Проведем простой опыт.

Расположите на расстоянии 20 см от вашего правого глаза(закрыв левый) рисунок. Смотрите на крестик слева, медленно приближайте рисунок к глазу, - непременно наступит момент, когда большое черное пятно исчезнет, а обе окружности справа и слева от него будут отчетливо видны.

Вы его не видите, хотя оно остается в пределах видимого участка. Это то место сетчатой оболочки, где зрительный нерв соединяется с глазным яблоком и еще не разветвляется на чувствительные к свету элементы. Не думайте, что слепое пятно нашего поля зрения незначительно: когда мы смотрим на дом с расстояния 10 м, то из-за слепого пятна не видим площадь фасада 1 кв.м, а на небе остается невидимым участок площадью в 120 дисков Луны!



Идеального расстояния для чтения или другой работы на близком расстоянии не существует, но если учесть все факторы, то можно считать, что наилучшим расстоянием является 32 – 37 см.

В возрасте 45 лет минимальное расстояние равно $1,5^*30=45$ см, а это дальше, чем необходимо для предмета, чтобы изображение имело соответствующую величину и было легко видимо.



7. Определение разрешающей способности глаза.

эксперимент .

Теория .

Разрешающая способность глаза как оптической системы зависит от диаметра зрачка. Если перед глазом расположен непрозрачный экран с отверстием, диаметр которого меньше диаметра зрачка, то разрешающая способность глаза уменьшается вследствие дифракции света на отверстии. Для проведения исследования необходимо подготовить объект наблюдения – непрозрачный экран в виде полосы миллиметровой бумаги, в которой следует проколоть иглой ряд отверстий диаметром 0,3; 0,5; 1; 1,5; 2 мм, и лист бумаги с двумя чёрными точками, расположенными на расстоянии 1мм одна от другой, Выполнять работу удобнее вдвоём, Один наблюдает через отверстие в экране чёрные точки, а второй измеряет максимальное расстояние от глаза наблюдателя до этого листа, при котором через данное отверстие две точки ещё видны отдельно.



Ход работы

1. Установим перед правым глазом экран из миллиметровой бумаги и наблюдаем через отверстие диаметром $0,3$ мм в экране две точки на листе бумаги, находящиеся на расстоянии $l = 1$ мм. Определим максимальное расстояние R , на котором две точки ещё не сливаются в одну, а видны раздельно.
2. Такие же наблюдения выполним с отверстиями диаметром $0,5$; 1 ; $1,5$; 2 мм.
3. Вычислим минимальное угловое расстояние между точками (разрешающую способность) при наблюдении через отверстия диаметром $0,3$; $0,5$; 1 ; $1,5$; 2 мм
4. Результаты занесём в таблицу. Сделаем вывод о разрешающей способности глаза.

Диаметр отверстия, мм	Расстояние между точками, мм	Расстояние до точек, мм	Разрешающая способность
0,3	1	100	34
0,5	1	125	27
1	1	135	25
1,5	1	140	24
2	1	180	19



эксперимент

Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза.

Теория.

Если источник света поставить за прозрачным экраном с узкой щелью так, чтобы нить накаливания была напротив этой щели, то при рассматривании щели через дифракционную решётку мы увидим две симметрично расположенные относительно щели сплошные разноцветные полосы - дифракционные спектры. Они возникают вследствие дифракции света на щели. Для определения границ спектральной чувствительности глаза необходимо определить длину волны красного света на одном краю наблюдаемого спектра и длину волны фиолетового света на другом краю спектра. Положение дифракционного максимума 1-го порядка для дифракционной решётки периодом d определяется условием:

$$\Lambda = d \sin \varphi$$

Λ - длина световой волны, φ - угол, под которым наблюдается положение максимума.

Ход работы

1. Установим экран на расстоянии $R = 50$ см от дифракционной решётки. Добьёмся наилучших условий видимости спектра.
2. Произведём отсчёт расстояний l красного и фиолетового краёв спектра от центра щели справа и слева, найдём их среднее значение.
3. По измеренному расстоянию l от центра щели в экране до положения красного края и положения фиолетового края спектров и расстоянию R от дифракционной решётки до экрана вычислим $\sin \varphi$, под которым наблюдается соответствующая полоса спектра. По известному значению постоянной решётки d и найденному значению $\sin \varphi$ вычислим длину волны, соответствующую красной и фиолетовой границам воспринимаемого глазом спектра.
4. Сделаем вывод о спектральных границах глаза.



9. Творческое задание. Загадки о глазах и зрении.

Пословицы и поговорки о глазах и зрении

- Два соседа - непоседы, день - на работе, ночь - на отдыхе.
- Сам верхом, а ноги за ушами.
- Что острее меча?
- Хоть глаз выколи.
- Глаза, как плоски, а не видят ни крошки.
- Одним глазом спи, а другим стереги.
- Глаза боятся, а руки делают.
- Правда глаза колет.
- В глаза не льсти, а за глаза не брани.
- На затылке, глаз нет.



Литература

1. Клементьев С. Д.,
Электронный микроскоп, Гостехиздат
2. Кушнир Ю. М.
Окно в невидимое, Гостехиздат
3. Левшин В. П.,
Люминесценция и её технические применения, Изд-во АН СССР
4. Миннарт М.,
Свет и цвет в природе, Физматгиз
5. Орестов И. Л.,
Холодный свет, Гостехиздат
6. Слюсарев Г. Г.,
О возможном и невозможном в оптике, Физматгиз,
7. Суворов С. Г., О чём рассказывает свет, Воен издат
8. Богданов К.Ю. Физик в гостях у биолога. – М.: Наука, 1986.
9. Даль В.И. Толковый словарь живого великорусского языка.- М.:
Русский язык, 1978.
10. Енохович А.С. Справочник по физике. – М.: Просвещение, 1990.
11. Кац Ц.Б. Биофизика на уроках физики.-М.: Просвещение, 1988.
12. Энциклопедия для детей «Аванта +». Т.18 «Человек». – М.: Аванта+,
2002.

