# Интегрированный урок по физике (биологии, экологии,здоровьесбережение). "Глаз. Особенности зрения человека"

Тип урока: изучение нового материала.

**Цели урока:**

***Образовательные***

1. Формирование понятий “бинокулярное зрение”, “аккомодация глаза”, “близорукость, дальнозоркость”.
2. Обеспечение в ходе урока повторение законов геометрической оптики.
3. Формирование умений решать творческие задачи с элементами изобретений.

***Воспитательные.***

1. Содействование в ходе урока формированию идеи познаваемости мира.
2. Обращение внимания на гигиену зрения и указание элементарных мер предосторожности по сохранению хорошего зрения.
3. Продолжение формирования политехнических умений: выполнение измерений, пользование таблицами, проведение простых экспериментов.

***Развивающие.***

1. Приобщение к процессу рационализаторства и изобретательства, дальнейшее формирование приемов логической деятельности.
2. Отработка элементов дедуктивного метода познания. Развитие эмоций учащихся путем создания в ходе урока состояния удивления, занимательности, парадоксальности.

**План урока:**

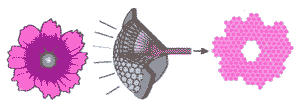
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Этап урока | Приемы и методы | время |
| 1 | введение | Беседа по роли глаза в жизни человека | 4 мин |
| 2 | Изучение нового материала | Лекция (компьютерная презентация + реальная модель глаза) (компьютерные технологии) | 20мин |
| 3 | физкультминутка | (здоровьесбережение) | 1 мин |
| 4 | Закрепление и обобщение изученного | Решение интеллектуальных задач ( проблемное обучение) | 10 мин |
| 4 | Подведение итогов | Обсуждение пройденного материала  Отработка глазной гимнастики, обсуждение гигиены глаз (здоровьесбережение) | 15 мин |

Домашнее задание: нарисовать подробную схему глаза, написать назначение всех частей глаза

### 1.0 ВВЕДЕНИЕ

Очень большое значение имеет для любого живого организма действие света. Попытки природы создать орган, специально реагирующий на световой раздражитель, на протяжении миллионов лет истории органической жизни на Земле, иногда ошибочные, иногда неудачные и более или менее совершенные, можно проследить на различных ступенях развития органических форм. Например, дождевой червь. Органом зрения у него служат отдельные светочувствительные клетки, разбросанные в наружных частях его кожи. Таким образом, он может различать только свет и тьму, но не имеет ни какого представления о форме светящегося тела.

Гораздо сложнее устроены глаза стрекозы. Он состоит из множества тонких трубочек-фасеток с расположенными в них светочувствительными клетками. Эти клетки соединены с окончанием зрительного нерва, идущего к головному мозгу. Глаз стрекозы может различать не только свет и тьму, но и откуда свет на него падает <Рисунок 1>.



Ещё более сложное строение имеют глаза млекопитающих, к которым относится и человек. Современные исследования показывают, что 95% младенцев рождается с нормальным зрением и без дефектов глаз. Но, как видно из таблицы, очень малый процент их достигает пожилого возраста со зрением, которое можно считать нормальным.

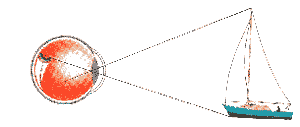
|  |  |
| --- | --- |
| **Возрастная группа** | **% лиц с недостатками зрения** |
| Новорождённые | 0,5% |
| Ученики школы | 20% |
| Студенты | 40% |
| 40 лет | 60% |
| 95 лет | 95% |

Часть перегрузки глаз объясняется тем, что человек пользуется глазами при условиях совершенно иных, чем те, при которых глаз первоначально развивался и для которых он приспосабливался. Первобытный человек пользовался своими глазами, чтобы смотреть в даль при ярком солнечном свете – для охоты, рыбной ловли и для сражений. Когда солнце заходило, обязанности глаза заканчивались. Современный человек может работать целый день с предметами, расположенными перед глазами, потом долго сидеть перед экраном телевизора, компьютером, долго читать книгу.

### 2.0 Изучение нового материала

### 2.1 СТРОЕНИЕ ГЛАЗА.

Человеческий глаз представляет собой замкнутый объём примерно сферической формы. Диаметр среднего глаза человека составляет примерно 23- 25 мм. Глаз окружён прозрачной твёрдой оболочкой белого цвета – склерой, которая защищает глаз от повреждений. Передняя часть склеры переходит в прозрачную оболочку – роговицу толщиной 0,5 мм. За роговицей внутри склеры расположены передняя глазная камера, хрусталик, задняя глазная камера. Передняя глазная камера заполнена прозрачной жидкостью, называемой водянистой влагой, задняя - прозрачным студенистым веществом, которое называется стекловидное тело. Эта часть глаза составляет оптическую систему глаза, создающую при преломлении лучей оптическое изображение предметов. В центре радужки находится зрачок – чёрный кружок. Это основное отверстие, через которое в глаз поступает вся световая информация. Диаметр зрачка не бывает постоянным, он изменяется в зависимости от количества попадающего в глаз света. Он может меняться в размерах в 4 раза (от 2мм до 8мм). Зрачки реагируют всегда синхронно: в момент затемнения правого глаза расширяется зрачок и левого глаза. Это происходит вследствие того, что нервные волокна частично перекрываются по пути в мозг. Хрусталик глаза человека представляет собой двояковыпуклую линзу и обладает большой светопреломляющей способностью. Ось хрусталика совпадает с осью глазного яблока. Вещество, из которого состоит хрусталик бесцветное, прозрачное, плотное, сосудов и нервов не содержит. При сокращении или расслаблении ресничной мышцы изменяется кривизна хрусталика, изменяя, таким образом, оптическую силу этой линзы. Средняя оптическая сила редуцированного глаза составляет +59 диоптрий. Поскольку фокусное расстояние у такой линзы очень маленькое (17мм), то все наблюдаемые нами объекты располагаются за двойным фокусным расстоянием. Значит, изображение на сетчатке глаза получается уменьшенным, действительным и перевёрнутым <Рисунок 2>.



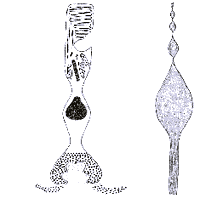
(Задание: сделайте построение изображения, получающегося на сетчатке глаза, дайте его характеристику, дайте краткую характеристику основным узлам глаза)

Размер изображения на сетчатке зависит от размеров предмета и расстояния от него до сетчатки, то есть от угла, под которым рассматриваются предметы. Этот угол называется углом зрения. Чем дальше предмет, тем меньше его изображение на сетчатке. Чем больше предмет, тем дальше мы должны от него отойти, чтобы он весь уместился на сетчатке глаза. Совершенно прав был поэт, сказавший: “Лицом к лицу – лица не увидать. Большое видится на расстоянии”.

С точки зрения оптики, что собой представляет глаз? Раз глаз является системой линз, то какие вы знаете характеристики линзы? Как вы думаете, оптическая сила глаза больше или меньше 0? Подскажите сколько? Рассчитайте среднее фокусное расстояние оптической системы глаза. Это короткофокусная линза или длиннофокусная? Давайте вспомним формулу зависимости оптической силы собирающей линзы от радиусов её кривизны и относительного показателя преломления вещества. Какое значение имеет относительный показатель преломления хрусталика, роговицы? Попробуйте с позиции оптики объяснить ситуацию резкого ухудшения зрения человека под водой. Таким образом, глаз – это система линз, с относительным показателем преломления от 1,34 до 1,43 и оптической силой 59 диоптрий.

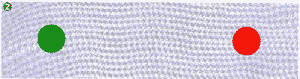
### 2.2 СВЕТО - И ЦВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ГЛАЗА

Сетчатка глаза имеет весьма сложное строение. Главную роль в ней играют светочувствительные клетки- палочки и колбочки <Рисунок 3>. В глазу человека примерно 7 млн. колбочек и 130 млн. палочек. Колбочки обладают способностью различать цвета и очень мелкие предметы, но только при хорошем освещении, в особенности солнечном. Колбочки - это аппарат дневного и цветного зрения. Мы знаем, что в природе существуют три основных цвета: красный, зелёный, синий. Они не могут быть образованы сочетанием других цветов, они могут лишь сочетаться сами, образуя все другие цвета. Колбочки сетчатки глаза человека возбуждаются красным, зелёным или синим цветами, и посылают информацию в мозг, который “видит” составленный таким образом цвет. У палочек есть одно интересное свойство: при слабом освещении они восприимчивы к голубому и синему цвету. Например, красный мак и синий василёк, при дневном освещении одинаковы по яркости, а в сумерках будут отличаться – василёк покажется нам более ярким, чем мак. При очень ярком свете палочки закрываются, уступая всю работу колбочкам. По мере ослабления света палочки оживают, но не сразу: когда заходишь в тёмную комнату с залитой солнцем улицы, глаза лишь постепенно привыкают к темноте, а при выходе на солнечный свет глаз на мгновение “слепнет”. Палочки имеют значительно более высокую светочувствительность, но не обеспечивают различения цветности. Поэтому мы можем видеть предметы в сумерках, но не можем различать их цвета. Эта особенность человеческого зрения отражена в пословице: “ночью все кошки серы”. Наиболее чувствительное место сетчатки – так называемое жёлтое пятно и центральная ямка, расположенные примерно в центре сетчатки на оптической оси глаза. Диаметр жёлтого пятна примерно 0,25мм. Оно состоит из плотно упакованных колбочек. В этом месте сетчатки нет палочек. Поэтому, чтобы хорошо рассмотреть предмет мы стараемся расположить его на оптической оси предмета напротив жёлтого пятна. Каждая колбочка соединена с отдельным нервным волокном, а палочки присоединяются группами к общему нервному волокну. Нервные волокна, идущие от обоих глаз соединяются вместе и образуют зрительный нерв. Там, где зрительный нерв входит в глаз, нет ни палочек, ни колбочек. Лучи, попадающие в эту область глаза, не вызывают ощущения света. Поэтому эту область называют слепым пятном.



### 2.3 ОБНАРУЖЕНИЕ СЛЕПОГО ПЯТНА

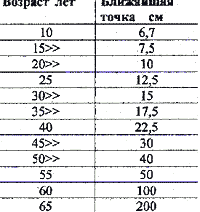
В повседневной жизни мы не замечаем ещё одного странного свойства нашего зрения,– не видеть предметы, находящиеся сбоку глаз, хотя свет от них входит в глаз и достигает сетчатки. Следовательно, на сетчатке обоих глаз есть определённое место, на котором нет светочувствительных клеток. Оно расположено в месте входа зрительного нерва в глазное яблоко, недалеко от жёлтого пятна. Его называют **слепым пятном.** Диаметр его 1,8 мм. Убедиться в его существовании можно с помощью простого теста. Закройте левый глаз, поместите рисунок на расстояние 20см от правого глаза и посмотрите на зелёный кружок, изображённый слева. Медленно приближайте рисунок к глазу, непременно наступит момент, когда красный кружок исчезнет <Рисунок 4>. Этот опыт, впервые произведённый в 1668 году (в несколько ином виде) знаменитым физиком Мариоттом, очень забавлял придворных короля Людовика XIY. Мариотт проделывал опыт так: помещал двух вельмож друг против друга и просил их рассматривать одним глазом некоторую точку сбоку, - тогда каждому казалось, что у его визави нет головы!



### 2.4 АККОМОДАЦИЯ ГЛАЗА

В одно мгновение нормальный глаз способен сфокусировать на сетчатке чётко такой большой удалённый предмет как гора, а в следующую долю секунды он может дать чёткое изображение мелкого напечатанного текста. **Процесс изменения фокусного расстояния глаза вследствие работы цилиарных мышц называется аккомодацией глаза.** Поскольку деформация хрусталика может происходить в определённых пределах, для всякого глаза существуют границы, называемые ближней и дальней точками ясного видения, в пределах которых он может отчётливо видеть предметы. Эти границы определяют область аккомодации глаза.

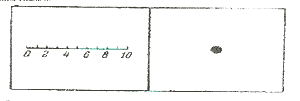
Когда глазные мышцы совершенно не напряжены, как это бывает в случае, если смотреть на удалённый предмет, хрусталик имеет максимальное фокусное расстояние, и тогда говорят, что глаз аккомодирован на дальнюю точку. Когда предмет находится так близко к глазу, что хрусталик имеет возможное наименьшее фокусное расстояние, то говорят, что предмет расположен в ближайшей точке. Для определения ближайшей точки надо медленно подносить к каждому глазу в отдельности мелкий шрифт (петит). Кратчайшее расстояние, при котором ещё не заметно смазывание глаз, и есть ваша ближняя точка. Его необходимо измерить для каждого глаза в отдельности и сравнить с тем, что должно быть в таблице <Рисунок 5>.

****

С возрастом способность к аккомодации постепенно уменьшается. Это объясняется уменьшением упругости хрусталика и способности глазных мышц увеличивать кривизну хрусталика. Этот недостаток называется прессбиопия. 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. Хотя прессбиопия является естественным и неустранимым недостатком, оказывается, что более сильное освещение ближних предметов в значительной степени заменяет очки для чтения. Более сильное освещение вызывает сильное сужение зрачка. Это создаёт более резкое и чёткое изображение на сетчатке глаза, так же как и в фотоаппарате, - чем меньше отверстие диафрагмы, тем резче изображение.

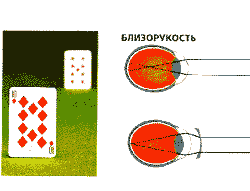
### 2.5 БИНОКУЛЯРНОСТЬ ЗРЕНИЯ

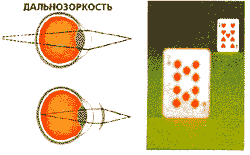
Само по себе зрение двумя глазами является нормой живого мира. Но у человека оно имеет специфическую особенность: за счёт уменьшения расстояния между глазами происходит перекрытие их полей зрения, обеспечивающее, в конечном счете, стереоскопичность зрения. Интересен тот факт, что левым и правым глазом человек видит по-разному. Проверим это на опыте. Расположите карандаш на расстоянии вытянутой руки на луче зрения. Закройте один глаз и запомните то, что увидели этим глазом. Теперь поменяйте глаза. Картинка осталась той же или изменилась? Таким образом, мы с вами убедились, что наши глаза видят по-разному. Что происходит с поступившей информацией дальше? Её обрабатывает мозг. Мозг не только обрабатывает информацию, но и корректирует её. Значит, мы с вами воспринимаем мир таким, каким его “видит” мозг. А можно ли глаз обмануть? А мозг? Попробуем это сделать. Рассматривая предмет двумя глазами, мы получаем на сетчатке каждого из них несколько различные изображения. В то же время мы воспринимаем один предмет, но видим его стереоскопически, то есть объёмно. У человека в процессе эволюции выработалась особая функция в мозгу: умение оценивать расстояние до предмета. Представление о глубине пространства возникает благодаря тому, что, направляя оба глаза на один объект, мы усилием глазных мышц поворачиваем их так, чтобы их оптические оси пересеклись на предмете. Угол между осями называется углом конвергенции. Расстояние между глазами (база) равно в среднем 5-6см, а расстояние наилучшего зрения в среднем 25см. После несложных расчётов можно получить, что угол конвергенции меняется от 0 (дальняя точка) до 10 градусов (ближняя точка). По оценивание этого угла конвергенции мозг примерно определяет расстояние до объекта. По проведённым расчётам стереоскопический эффект имеет место при рассматривании предметов, находящихся на расстоянии не более 220-250 м. На более далёких расстояниях оценить глубину пространства становится всё труднее, для этого используют бинокли, стереоскопические трубы. Бинокулярное зрение можно проиллюстрировать на простом опыте. На рисунок перед вами положите линейку перпендикулярно его плоскости по средней линии. Приложите нос и лоб к линейке, так чтобы каждый глаз видел только своё поле рисунка. В результате можно увидеть объёмное трёхмерное пространство, имеющее не только ширину и длину, но и глубину <Рисунок 6>.



### 2.6 БЛИЗОРУКОСТЬ И ДАЛЬНОЗОРКОСТЬ

Два наиболее распространённых дефекта зрения – это близорукость и дальнозоркость <Рисунок 7>, <Рисунок8>. Их можно обнаружить при определении остроты зрения в кабинете офтальмолога по особым таблицам. В Древнем Риме таких таблиц не было, и остроту зрения проверяли по созвездию Большой Медведицы. При достаточно высокой остроте зрения можно увидеть рядом со звездой Мицар (вторая слева в ручке ковша) слабенькую вторую звёздочку Алькор. По этой звезде древние римляне проверяли остроту зрения у воинов. Очень большую остроту зрения имеют жители степей и пустынь. Дальнозоркий глаз - такой, у которого в ненапряжённом состоянии изображение получается за сетчаткой. Ближний предел ясного видения такого глаза находится дальше, чем у нормального. Дальний предел ясного видения дальнозоркого глаза всегда отрицателен, то есть находится не спереди глаза, а сзади. Дальнозоркость может быть обусловлена меньшей длиной глаза по сравнению с длиной нормального глаза. Корректируют дальнозоркость с помощью собирающих линз. С возрастом, в основном из-за уплотнения хрусталика, теряющего способность достаточно сжиматься, ближняя точка ясного видения удаляется от глаза. Это явление называется старческая дальнозоркость.





Близорукий глаз не может чётко видеть отдалённые предметы, потому что отражённые ими световые лучи фокусируются, не достигая сетчатки. Это происходит в том случае, если глазное яблоко слишком длинно или слишком велик угол, под которым преломляются световые лучи в хрусталике. Вогнутые линзы корректируют близорукость, выпрямляя световые лучи так, чтобы они фокусировались точно на сетчатке.

### 2.7 ЗРИТЕЛЬНЫЕ ИЛЛЮЗИИ

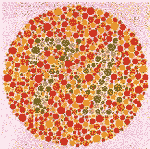
Процесс зрения представляет собой очень сложный акт, в ходе которого определённую роль играют память, работа мозга, восприятие других органов. В ряде случаев воспринимаемые геометрические соотношения между объектами не соответствуют их действительным геометрическим соотношениям. Мозг как бы корректирует работу глаза, и это понятно: живое существо нуждается в правильном представлении об окружающем мире, а не в правильных оптических изображениях. И вот эта работа мозга иногда вызывает неоднозначное оценивание воспринимаемой зрительной информации. Так возникают зрительные иллюзии. Большинство иллюзий связано с тем, что некоторые предметы или их части воспринимаются не отдельно, а в связи с окружающими предметами (по контрасту, по форме, по расположению и т.д.) <Рисунок 9>, <Рисунок10>.





### 2.8 ЦВЕТНОЕ ЗРЕНИЕ

В 1757 году М.В. Ломоносов был первым, кто заговорил о существовании трёх особых процессов в цветовом зрении. Пока не установлено, имеются ли приемники всех трёх типов в каждой колбочке или существуют три различных вида колбочек. Глаз обычного человека может различать около 160 цветов. Тренированный глаз художника и красильщика в состоянии различить свыше 10 000 цветных тонов. Встречаются люди (около 1% мужчин и около 0,1% женщин), зрение которых характеризуется отсутствием приемников одного из указанных выше типов. Ещё реже встречаются люди, у которых есть приемники лишь одного типа. Первая группа людей – дихроматы - различают меньше цветов, чем люди с нормальным зрением; вторая – монохроматы – совсем не различают цвета. Расстройство цветового зрения часто бывает для самого человека и для окружающих его людей незаметным. Оно обнаруживается или случайно, или во время врачебного обследования. Известный учёный XIX века Дальтон лишь в возрасте 26 лет обнаружил, что плохо отличает по цвету красные ягоды от зелёной травы. Такую особенность зрения называют теперь дальтонизмом, а людей, страдающих им – дальтониками. Усилиями специалистов в области цветового зрения изготовлены особые очки, с помощью которых дальтоники могут различать три важнейших цвета. Для обнаружения дальтонизма разработан простой тест. Люди с нормальным цветовым зрением увидят число 74, дальтоники же видят число 21 <Рисунок 11>.



### 3.0 ЗАКРЕПЛЕНИЕ МАТЕРИАЛА. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ.

1) Близорукий ученик воспринимает буквы, написанные на доске расплывчатыми, нечёткими. Ему приходится напрягать зрение, чтобы аккомодировать глаз то на доску, то на тетрадь, что вредно как для зрительной, так и для нервной системы. Предложите конструкцию таких очков для школьников, чтобы избежать напряжения при чтении текста с доски.

2) Герберт Уэллс написал роман “Человек-невидимка”. Агрессивная невидимая личность хотела подчинить себе весь мир. Подумайте, в чём несостоятельность этой идеи? Когда предмет в среде невидим? Как может видеть глаз человека-невидимки?

3) В литературе широко обсуждаются явление повышения разрешающей способности глаз космонавтов, находящихся на околоземной орбите. И русские, и американские космонавты проявили способность видеть такие подробности на поверхности Земли, как суда в океане, трубы заводов, автобусы на шоссе и т.д. Было высказано много гипотез, объясняющих психофизиологические особенности зрения в космосе. Предложите одну из версий, объясняющую этот феномен.

### 4.0 ИТОГИ УРОКА. ГЛАЗНАЯ ГИМНАСТИКА. ГИГИЕНА ГЛАЗА.

***Упражнение №1.*** Наберите в рот холодной воды и полоскайте ею до тех пор, пока вода не согреется. Холодная вода во рту стимулирует кровообращение в области лица, носа, глаз и укрепляет органы зрения. Ополаскивание глазных яблок водой действует как массаж глазных мускулов и кровеносных сосудов.

***Упражнение №2.*** Сядьте в позу подмасана (лотоса) на стул или на пол. Направьте взгляд в левый нижний угол глаза и переведите взгляд вперёд. Попытайтесь зафиксировать глазные яблоки в каждом положении на несколько секунд. Повторите это упражнение 3-5 раз.

***Упражнение №3.*** Движение глаз в стороны и вверх и вниз. Оставаясь в той же позе, поверните глазные яблоки насколько возможно влево, а затем вправо. Повторите это упражнение 3-5 раз. Затем, то же самое проделайте вверх, вниз. Дайте глазам немного отдохнуть.

***Упражнение №4.*** Вращательные движения глаз. Сидя в той же позе, направьте взгляд в нижний левый угол, затем влево, затем наверх, затем вправо и, после, в нижний правый угол и снова в нижний левый угол.

1) Для глаз очень вредно чтение при плохой освещённости (N=300 лк /кв. м), в неправильной позе, частая и продолжительная работа на компьютере. Это связано с тем, что глаза воспринимают на мониторе множественные точки, а не целое изображение. Кроме того, монитор постоянно мерцает, что ещё больше утомляет глаз. После работы на компьютере некоторое время надо дать глазам отдых (вообще ничего не смотреть!).  
2) Если зрение всё-таки падает, нужно обязательно обратиться к офтальмологу для своевременной коррекции зрения (очки или контактные линзы). Для детей это очень важно, так как позволяет не только лучше видеть, но и даёт возможность глазу правильно развиваться.   
3) Морковь в рационе помогает лучше видеть в темноте. Дело в том, что витамин А, которым богата морковь, помогает эффективнее работать палочкам сетчатки. При глазных болезнях полезно также есть капусту и другие зелёные листовые овощи.

### 4.1 ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Подведём итог нашему уроку. Глаз - очень сложно устроенный оптический прибор, наделённый природой большими полномочиями. Наша задача, зная особенности работы и строения глаза не ухудшать его природные возможности. Но если это всё-таки неизбежно мы должны придумать, как подлечить постаревший и уставший глаз. На этом пути ещё много не открыто. Дерзайте!

Домашнее задание: нарисовать подробную схему глаза, написать назначение всех частей глаза