

В мире звуков!

(интегрированный урок)

Средняя школа

Методическая разработка представлена
Босых Еленой Александровной, учителем биологии,
Пироженко Светланой Витальевной, учителем физики и информатики
МОУ «Думчевская СОШ», Залесовский район

Оборудование: камертон, линейка, аудиозапись «Лунная соната» Бетховена, три полиэтиленовых пакета, песок, вода, монетка.

Ход урока

Учащиеся рассаживаются по группам (биологи и экологи). Проверяют наличие оборудования на столах, дидактических карточек. Учитель зачитывает эпиграф урока:

«Рождаются великие творенья не потому ли, что порою где-то
Обычным удивляются явлениям ученые, художники, поэты!»

Учитель. Ребята, неслучайно эпиграфом нашего урока мы выбрали это стихотворение. Удивление простая вещь. Сегодня на уроке мы с вами будем удивляться обычным явлениям. Речь пойдет о звуке. Наш урок так и называется «В мире звуков».

Человек всегда жил в мире звуков. Из живых существ только он использовал свойства окружающей среды как носителя звука. Человек внес в мир звуков речь и музыку, сделал звук своим помощником.

Будем создавать шум? Тогда вооружитесь линейкой и приготовьтесь... Вы часто слышите: «Так делать нельзя! Не щелкай линейкой! Сейчас сломаешь линейку! Чем будешь отрезки на математике измерять?» Но сейчас у нас будет не просто разрешено – НУЖНО! – щелкать линейкой о край стола. Ведь в этом тоже физика! Проведем следующий опыт.

Опыт 1. Материалы: линейка (деревянная или пластиковая), стол.

Последовательность действий: положи линейку на стол так, чтобы половина ее свешивалась с края стола. Тот конец, который лежит на столе, крепко прижми рукой, зафиксировав на месте. Другой рукой приподними свободный конец линейки (только не очень сильно, чтобы не сломать) и отпусти. Прислушайся к получившемуся гудящему звуку.

Теперь немного продвинь линейку, так, чтобы уменьшить длину свешивающейся части. Опять согни и отпусти линейку. Какой получился звук? Такой ли он, как в прошлый раз? Продвинь линейку еще дальше. Как меняется гудящий звук по мере того, как свободная часть линейки становится короче?

Предложи своё научное объяснение наблюдаемым явлениям, сделай вывод.

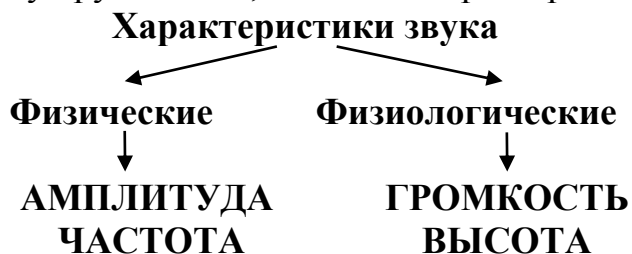
Учитель. Как вы, наверное, уже догадались, гудящий звук производит вибрация той части линейки, которая свешивается за край стола. Та часть, которая прижата к столу, не может вибрировать и поэтому не издает звуков вообще. Чем короче вибрирующий конец линейки, тем более высокий звук получается, чем длиннее – тем ниже звук. Какие источники звука вам известны?

Работа в группах по заданиям (пользуясь учебником и литературой):

1. Подготовить рассказ об естественных источниках звука.
2. Подготовить рассказ об искусственных источниках звука.

Учитель. Что же такое звук? Для звукового анализатора звук – адекватный раздражитель. Звук распространяется с помощью звуковых волн. Звуковые волны – это упругие волны, способные вызывать у человека слуховые ощущения. Их открыл в 1711 году английский учёный Дж. Шор. Звуковые волны существуют как чередование сгущений и разрежений воздуха, которые распространяются во все стороны от источника звука.

У звука, как и у других волн, есть свои характеристики:



Громкость звука зависит от:

- 1) амплитуды (чем больше амплитуда колебаний в звуковой волне, тем громче звук),
- 2) длительности звука,
- 3) того, насколько чувствительно наше ухо, к данному звуку.

Наибольшей чувствительностью наше ухо обладает к звуковым волнам с частотой 1-5 кГц. Самый высокий звук, который мы можем услышать, имеет 20000 колебаний в секунду (20000 Гц). Самый низкий 12-24 Гц. У детей верхняя граница слуха достигает 22000 Гц. У пожилых людей ниже – около 6000 Гц.

Единицу громкости называют сонном (от лат. «сонус» – звук). Уровень громкости разных источников звука измеряют в Дб. Громкость человеческого голоса можно увеличить с помощью мегафона (рупора).

Работа в группах с раздаточным материалом.

Задание: Рассмотреть таблицы и пользуясь таблицами составить вопросы для других групп.

Учитель. Высота звука зависит от частоты колебаний, чем больше частота колебаний источника звука, тем выше издаваемый им звук. Все вибрации воздуха, как и любой другой упругой среды, распадаются на периодические (тоны) и непериодические (шумы). Тоны бывают высокие и низкие. Основная характеристика каждого звукового тона – длина звуковой волны, которой соответствует определенное число колебаний в секунду.

Шум – один из видов звука, правда, его еще называют «нежелательным звуком». Уровень шума определяется в единицах, выражающих степень звукового давления – в децибелах. Это давление воспринимается не беспрельно. Уровень шума в 20-30 Дб, практически безвреден для человека, это ес-

Уровень громкости разных источников звука

0,1 сон	Тиканье часов
1 сон	Приглушённый разговор
2 сон	Обычный разговор
4 сон	Стук пишущей машинки
8 сон	Громкий уличный шум
64 сон	В кузнечном цехе
256 сон	Реактивный самолёт
>256 сон	Болевые ощущения

Уровень громкости разных источников звука

Источник звука	Уровень звука (Дб)
Спокойное дыхание человека	10 (не воспринимается)
Шум спокойного сада	20
Шепот человека	20
Перелистывание газет	30
Обычный шум в доме	40
Разговор средней громкости	50
Работа пылесоса	60
Шум грузовика	80
Шум большого города	110
Раскат грома	120
Старт космического корабля	150
Выстрел оружия	170

тественный шумовой фон. Звук в 130 Дб, вызывает у человека болевые ощущения, а в 150 – становится для него непереносимым. Недаром в средние века существовала казнь «под колокол». Гул колокольного звона мучил и медленно убивал человека.

Вопрос для учащихся. А оказывает ли шум влияние на растения и животных? Этот вопрос биологам.

Биологи. Обуздание шума – одна из острейших проблем 21 века. Еще в 1995 г. один американский журнал писал о стихии шума, захлестывающей улицы, дома, заводы и небо. Шум – такой же медленный убийца, как и смог. Постоянный шум причина того, что в городе деревья болеют чаще и умирают раньше, чем в естественной среде. Длительный шум высоких тонов приводит

к угнетению, а нередко и к гибели животных организмов. Длительное пребывание животных в условиях интенсивного шума сопровождается изменением у них артериального давления, ухудшением работы сердца. Подбором шумовых тонов можно воздействовать на рост растений. Причем одни растения любят мелодичную музыку, а другие начинают цвести от громкой музыки и джаза.

Учитель. Обо всем, что происходит вокруг, мозгу животных сообщают органы чувств. У каждого из них свое поле деятельности. Нос улавливает запахи, глаза – свет, уши – звуки, самые разные. Это и вой ветра, шум листвы, треск льда, звуковые сигналы соплеменников и многих других животных. Все они важны. Животным очень нужно и важно передавать информацию звуками.

Насекомые – существа маленькие, живут среди растений. Как разглядеть им друг друга? Вдобавок, стараясь сберечь себя от хищников, многие еще в далекие времена стали днем отсиживаться. Им, да и другим животным, активным по ночам, крайне нужны звуки: ведь они достигают цели независимо от того, темно или светло. Они слышны в густых зарослях трав, кустарников, нагромождениях валунов или скалах.

Звук – «орудие» дальнобойное. Крики врановых птиц слышны за километр. Рев крокодила доносится до его сородичей с полуторакилометрового расстояния. А зарычит один лев, уши другого, который бродит в двух с половиной километрах от него, уловят сигнал.

Уши работают, даже когда животные спят. У большинства зверей, как и у человека, орган слуха состоит из внутреннего, среднего и наружного уха. Звери живут кто где, поэтому и уши у них устроены по-разному.

1-й ученик. Волкам, кошкам, слонам и многим другим млекопитающим, постоянно обитающим на суше, нужно улавливать звуковые колебания, которые распространяются по воздуху. Входное отверстие в слуховой проход у них всегда открыто.

А как быть нутрии? Она живет и на суше и в воде. Уши у нутрии небольшие, закругленные, а верхний их край повернут в сторону входного отверстия. Нырнет зверек, сократятся мышцы, и эта часть ушей не пропустит внутрь ни капли воды. Внизу в ухе – другое приспособление: пучок жестких и длинных волос. Они почти не смачиваются водой и служат вторым заслоном. Вот и может нутрия слышать в воде.

Дельфины и усатые киты не покидают моря. У них совсем нет наружных ушей. Да и зачем они им? Мешали бы в воде. Обходится без ушей и крот. Но ведь земля может попасть в слуховой проход? Ничего подобного. Специальный клапан, когда надо будет, закроет его.

2-й ученик. Хорошо слышат и птицы. У них тоже есть наружное ухо. Это перья, устроенные своеобразно складки кожи, валики или вместо них – клапаны.

Например, сова охотится, руководствуясь только слухом. Причем точность, с которой она определяет местонахождение добычи, поразительна.

Острота слуха у сов и многих других ночных охотников поразительна. Строение и работа слухового аппарата сов имеют целый ряд особенностей. Ушное отверстие у совы окружено особым оперением, которое образует звукоулавливающий рупор. Площадь барабанной перепонки у ушастой совы около 50 квадратных миллиметров, в то время как у курицы в два раза меньше. Кроме того, у сов барабанная перепонка образует выпуклость, так называемый шатер, за счет чего ее площадь увеличивается еще на 15 %. У сов значительно более сложная, чем у других птиц, система передачи звука в среднем ухе, более длинная улитка и сильно развиты слуховые нервные центры.

Совы не только хорошо улавливают звуки, но и выбирают из них самые для нее нужные.

Слуховой аппарат человека – тонко настроенный орган. Люди, у которых есть музыкальный слух, не спутают два звука разной частоты. Почти такой же великолепный слух у скворцов и волнистых попугайчиков. А вот голубям и курам далеко до них. Куры и голуби поют и кричат редко, поэтому отличают они один звук от другого, когда разница между ними большая.

3-й ученик. А как обстоит дело у современных рептилий? У черепаха, например?

Чарльз Дарвин, наблюдая за исполинскими черепахаами, пришел к заключению: они глухи. Через восемьдесят пять лет: в начале двадцатого века, черепаха стали специально дрессировать. Но ни на звук электрического звонка, ни на звук свистка, ни на выстрел из пугача они не реагировали. Лишь недавно выяснилось: черепаха слышат. Они улавливают почти такие же слабые звуки, как и кошки.

У игуан, аллигаторовой ящерицы слух плохой. Однако самый совершенный слуховой аппарат среди всех 15 современных рептилий у крокодилов. А из амфибий самым чутким слухом обладает лягушка-бык.

4-й ученик. У рыб все обстоит иначе. Плавательный пузырь заменяет рыбам барабанную перепонку. Но есть рыбы, которые живут без плавательного пузыря. Они и расплачиваются за это: слышат гораздо хуже. У рыб также имеется боковая линия: чувствительные клетки, расположенные в каналах по бокам тела. Они позволяют рыбе тонко анализировать ситуацию вблизи источника звука.

5-й ученик. А вот сверчок имеет три слуховых аппарата. Первый слуховой прибор сверчка расположен на конце брюшка. Им сверчок слышит звуки неподалеку от себя. Другой прибор сверчка спрятан под коленками. У него их шесть, и под каждой по одинаковому прибору. Этими приборами он улавливает колебания земли. Третий орган сверчка находится в голених передних ног. Их обязанность улавливать звуки с дальнего расстояния. Где бы ни жили животные и как бы они не выглядели, поведение их от рождения и до самой смерти зависит от информации, которая поступает из внешнего мира. Значение ее столь велико, что одно из определений жизни звучит так:

жизнь – это непрерывный процесс приема, обработки и оценки информации, получаемой из окружающей среды.

Вопрос биологам: А как шум влияет на организм человека?

Биологи: Установлено, что шумы природного происхождения: морской прибой, дождь, шелест листвы и т.д. благоприятно влияют на организм, они успокаивают, расслабляют. Исследования показали, что постоянный шум наносит ощутимый вред здоровью, но и абсолютная тишина пугает и угнетает человека.

Каждый человек воспринимает шум по-разному. Много зависит от возраста, темперамента, состояния здоровья, окружающих условий. Длительно действующий шум приводит к жалобам на быструю утомляемость, ослабление памяти, снижение внимания, потерю работоспособности, нарушению сна, общую слабость. В шумном помещении быстрее и более полно проникают в организм газообразные вредные примеси, имеющиеся в воздухе. Группа ученых обследовала молодежь, часто слушающую громкую музыку. У 20 % юношей и девушек слух оказался сниженным так же, как и у 85-летних стариков. НЕ подвергайте ваши уши такой шумовой обработке? Берегите их! Действие шума может постепенно приводить к психическим заболеваниям. В качестве иллюстрации взгляните на «лестницу».

Действие шума:

трудности взаимопонимания,
рассеивание внимания,
слабая сосредоточенность,
досада,
потеря сна,
раздражительность,
снижение функциональной деятельности,
недовольство,
трудности в семье,
ссоры,
психические заболевания.

Влияние шума на организм человека. Но только ли органы слуха страдают от шумов? Учащимся предлагается это выяснить, ознакомившись со следующими утверждениями.

1. Шум становится причиной преждевременного старения. В тридцати случаях из ста шум сокращает продолжительность жизни людей в крупных городах на 8 – 12 лет.

2. Каждая третья женщина и каждый четвертый мужчина страдают неврозами, вызванными повышенным уровнем шума.

3. Достаточно сильный шум уже через 1 мин может вызывать изменения в электрической активности мозга, которая становится схожей с электрической активностью мозга у больных эпилепсией.

4. Такие болезни, как гастрит, язвы желудка и кишечника, чаще всего встречаются у людей, живущих и работающих в шумной обстановке. У эстрадных музыкантов язва желудка – профессиональное заболевание.

5. Шум угнетает нервную систему, особенно при повторяющемся действии.

6. Под влиянием шума происходит стойкое уменьшение частоты и глубины дыхания. Иногда появляется аритмия сердца, гипертония.

7. Под влиянием шума изменяются углеводный, жировой, белковый, солевой обмена веществ, что проявляется в изменении биохимического состава крови (снижается уровень сахара в крови).

Краткий вывод из обсуждения: от чрезмерного шума (выше 80 Дб) страдают не только органы слуха, но и другие органы и системы (кровеносная, пищеварительная, нервная и т.д.), нарушаются процессы жизнедеятельности, энергетический обмен начинает преобладать над пластическим, что приводит к преждевременному старению организма.

Работа с раздаточным материалом (приглашаются по 1 ученику из группы): влияние шума на организм человека. Заполнить таблицу.

Виды шумов			
Природного происхождения	Последствия их влияния на организм	Антропогенного происхождения	Последствия их влияния на организм

Учитель. Дадим слово нашим экологам.

Экологи. Важное место в борьбе с шумом играет озеленение. Зеленые насаждения регулируют шумовой фон. Так лиственные деревья поглощают до 25 % шума, а отражают и рассеивают до 74 %! Активно поглощают звуковую энергию и хвойные деревья.

С шумом необходимо бороться не только на производстве, но и в быту. Умение соблюдать тишину – показатель культуры человека и его доброго отношения к окружающим. Тишина нужна людям так же, как солнце и свежий воздух!

Учитель. Для распространения звука необходима упругая среда. В вакууме звуковые волны распространяться не могут, так как там нечему колебаться. Во Вселенной существует огромное количество видов вещества. Возникает вопрос – в любом ли веществе, включая воздух, распространяется звук? Или только частицы воздуха могут проводить звуковые волны?

Опыт 2. Оборудование: три полиэтиленовых пакета, песок, вода, монетка.

Перед вами три пакета: с песком, водой и воздухом. Ваша задача выяснить с их помощью в любом ли веществе, включая воздух, распространяется звук? Обсудите в группах, как можно решить эту задачу. Выполните лабораторную работу, сделайте выводы.

Учитель. Итак, шум вреден. «Шум – медленный убийца», - заявляют специалисты. Но можно ли уменьшить его воздействие на живые организмы, включая и человека? Что может сделать каждый из нас?

Создание творческого проекта

Учитель. Мы предлагаем разработать творческий проект нашим уважаемым биологам и экологами на тему: «Ваши предложения, разработки по борьбе с шумом в нашей школе». *Самостоятельная работа школьных групп над созданием проектов, рекомендаций.*

Учитель. Итак, в заключении мне бы хотелось сказать несколько слов о том, что у некоторых выдающихся людей, таких как композитор Бетховен, ученый Циолковский, восприятие звука было затруднено – они попросту были глухи. Но, тем не менее, они продолжали творить, создавая гениальные произведения. Оказывается, при некоторых формах глухоты, когда слуховой нерв не поврежден, звук проходит через кости. Иногда глухие могут танцевать, воспринимая ритм музыки благодаря колебаниям пола.

Известно, что великий композитор Людвиг ван Бетховен, будучи глухим, слушал музыку с помощью трости, одним концом которой он опирался на рояль, держа другой в зубах.

А сейчас мне хотелось бы предложить вашему вниманию произведение этого композитора, которое называется «Лунная соната». Он сочинил эту сонату, начиная глохнуть, то есть, будучи частично уже глухим.

Звучит 1-я часть сонаты Бетховена.

Учитель. Вслушайтесь в звуки этой музыки. Сочиняя «Лунную сонату» композитор хотел выразить массу своих мыслей, одной из которых была такая: возможности человека беспредельны, даже тяжелый недуг не помеха, человек постоянно, изо дня в день должен стремиться к вершинам мастерства, к поиску нового, к совершенству.

«Главным сокровищем жизни являются не земли, которые ты завоевал, ни богатства, которые у тебя в сундуках, главным сокровищем в жизни является здоровье и чтобы его сохранить, надо много знать» Авиценна.

Информация о домашней работе

Практическая работа на определение остроты слуха.

Острота слуха – это минимальная громкость звука, которая может быть воспринята ухом испытуемого.

Оборудование: механические часы, линейка.

Порядок работы:

1. Приближайте к себе часы, пока не услышите звук.
2. Приложите часы плотно к уху и отводите их от себя до тех пор, пока не исчезнет звук.
3. Измерьте расстояние (в первом и втором случаях) между ухом и часами (в см).
4. Вычислите среднюю величину двух показателей.

Оценка результатов: нормальным можно считать слух, когда тиканье ручных часов среднего размера слышно на расстоянии 10-15 см от уха испытуемого.