

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. В.П. АСТАФЬЕВА»  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

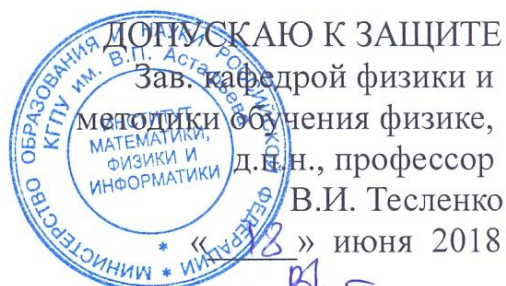
Институт математики, физики и информатики  
Выпускающая кафедра физики и методики обучения физике

Романовская Елена Сергеевна  
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема «Методика организации внеучебной деятельности учащихся по физике в  
основной школе (на примере темы «Природа звука»)»

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы Физика и  
информатика



Руководитель  
к.п.н., доцент кафедры  
физики и методики  
обучения физике  
Т.А.Залезная Т.А. Залезная

Дата защиты « 18 » июня 2018

Обучающийся Романовская Е.С.  
« 12 » июня 2018 Е.С. Романовская  
Оценка отлично

Красноярск 2018

## Оглавление

<a href="#">Введение</a> .....	3
<a href="#">Глава 1.АНАЛИЗ МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕУЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ФИЗИКЕ</a> .....	4
<a href="#">1.1 Современные требования к процессу обучения физике в школе согласно ФГОС</a> .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
<a href="#">1.2 Виды организации внеклассной работы по физике в основной школе...</a> .....	13
<a href="#">Глава 2. МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕУЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ФИЗИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ</a> .....	19
<a href="#">2.1 Моделирование организации внеучебной деятельности по физике в основной школе</a> .....	19
<a href="#">2.2 Методические рекомендации по организации внеучебной деятельности по физике основной школы по теме «Природа звука»</a> .....	104
<a href="#">2.3. Педагогический эксперимент по организации внеучебной деятельности по физике у учащихся в основной школе</a> .....	47
<a href="#">Заключение</a> .....	104
<a href="#">Библиографический список</a> .....	104
<a href="#">Приложения</a> .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

## **Введение**

**Актуальность исследования.** Внеучебная деятельность по физике имеет большое общеобразовательное, воспитательное и развивающее значение.

Эта работа не только углубляет и расширяет знания в области физики, но и способствует также расширению культурного кругозора, эрудиции школьников, развитию их творческой активности, духовно - нравственной сферы, эстетических вкусов и, как следствие, повышает мотивацию к учению.

### **Объект исследования:**

Процесс обучения физике в основной школе.

### **Предмет исследования:**

Организация внеучебной деятельности учащихся по физике. **Цель:** Разработка методических рекомендаций, во внеклассной работе по физике обучающихся в основной школе.

### **Задачи исследования:**

1. Проанализировать проблемы внеклассной работе обучающихся в основной школе;
2. Обозначить основные требования предъявляемые к внеклассной работе;
3. Выявить особенности внеклассной работе обучающихся по физики в основной школе;
4. Смоделировать организацию внеучебной деятельности по физике в основной школе.
5. Разработать методические рекомендации внеклассной работы на тему: «Природа звука» по физики в основной школе.

**Практическая значимость:** Разработаны методические рекомендации по организации внеклассной работе по физике в основной школе.

Работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы и приложений.

## **Глава 1. Анализ методической литературы по организации внеклассной работы по физике**

### **1.1. Современные требования к процессу обучения физике в школе согласно ФГОС**

Современные требования к процессу обучения физике в школе согласно ФГОС должно быть направлено на достижение учащимися личностных, метапредметных результатов и предметных результатов по физике.

Согласно ФГОС, основная образовательная программа основного общего образования реализуется образовательным учреждением через классную и внеклассную деятельность. Внеклассная деятельность организуется по направлениям развития личности в рамках части (30%), формируемой участниками образовательного процесса. Формы организации образовательного процесса, чередование классной и внеклассной деятельности в рамках реализации основной образовательной программы основного общего образования определяет образовательное учреждение.

Курс физики может быть дополнен проектной и исследовательской деятельностью обучающихся за счет времени на внеклассной деятельности.

Для подготовки индивидуальных учебных планов, программы развития универсальных учебных действий на ступени основного общего образования, включающей формирование компетенций обучающихся в области использования информационно-коммуникационных технологий, учебно-исследовательской и проектной деятельности (как классной и внеклассной), необходимо обратить внимание на программы дополнительных учебных курсов по естественнонаучным предметам, а также по математике и информатике для основной школы.

Школьный курс физики — системообразующий для естественнонаучных учебных предметов, поскольку физические законы

лежат в основе процессов и явлений, изучаемых в курсах химии, биологии, физической географии и астрономии, а естественнонаучные методы познания наиболее явно демонстрируются именно на материале курса физики.

В рабочей программе по физике определяются цели изучения в основной школе, содержание тем курса, распределение учебных часов по отдельным разделам, перечень демонстрационных экспериментов и лабораторных работ, выполняемых учащимися, а также определены планируемые результаты обучения физике.

В соответствии с Примерной программой по физике, общие цели изучения физики в основной школе следующие:

1. развитие интересов и способностей учащихся на основе передачи им знаний и опыта познавательной и творческой деятельности;
2. понимание учащимися смысла основных научных понятий и законов физики, взаимосвязи между ними;
3. формирование у учащихся представлений о физической картине мира.

Общие цели изучения физики раскрываются и детализируются через личностные, метапредметные и предметные результаты образования, предусмотренные ФГОС и Примерной программой.

В основе формирования УУД лежит «умение учиться», которое предполагает полноценное освоение всех компонентов учебной деятельности: познавательные и учебные мотивы; учебная цель; учебная задача; учебные действия и операции. «Умение учиться» выступает существенным фактором повышения эффективности освоения учащимися предметных знаний, умений и формирования компетенций, образа мира и ценностно-смысловых оснований личностного морального выбора.

Под универсальными учебными действиями принято понимать:

- умение учиться, то есть способность субъекта к саморазвитию и

самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения

нового социального опыта;

– совокупность способов действия учащегося, обеспечивающих его

способность к самостоятельному усвоению новых знаний и умений, включая

организацию этого процесса.

Универсальный характер УУД проявляется том, что они:

носят надпредметный, метапредметный характер; обеспечивают целостность общекультурного, личностного и познавательного развития и саморазвития личности; обеспечивают преемственность всех степеней образовательного процесса; лежат в основе организации и регуляции любой деятельности учащегося независимо от ее специально-предметного содержания; обеспечивают этапы усвоения учебного содержания и формирования психологических способностей учащегося.

Разработчиками ФГОС выделены основные виды универсальных учебных действий: личностные (самоопределение, смыслообразование и действие нравственно-этического оценивания); регулятивные (целеобразование, планирование, контроль, коррекция, оценка, прогнозирование); познавательные (общеучебные, логические и знаково-символические); коммуникативные универсальные учебные действия.

Личностные УУД обеспечивают ценностно-смысловую ориентацию

обучающихся (умение соотносить поступки и события с принятыми

этическими принципами, знание моральных норм и умение выделить

нравственный аспект поведения) и ориентацию в социальных ролях и

межличностных отношениях. Применительно к учебной деятельности

следует выделить три вида личностных действий:

- личностное, профессиональное, жизненное самоопределение;
- смыслообразование, т.е. установление обучающимися связи

между целью

учебной деятельности и ее мотивом, другими словами, между результатом

учения и тем, что побуждает деятельность, ради чего она осуществляется.

Ученик должен задаваться вопросом: какое значение и какой смысл имеет

для меня учение? - и уметь на него отвечать.

- нравственно-этическая ориентация, в том числе и оценивание усваиваемого

содержания (исходя из социальных и личностных ценностей),

обеспечивающее личностный моральный выбор.

Регулятивные УУД обеспечивают обучающимся организацию своей

учебной деятельности. К ним относятся:

- целеполагание как постановка учебной задачи на основе соотнесения того,

что уже известно и усвоено учащимися, и того, что еще неизвестно;

- планирование – определение последовательности промежуточных целей с

учетом конечного результата; составление плана и последовательности

действий;

- прогнозирование – предвосхищение результата и уровня усвоения знаний,

его временных характеристик;

- контроль в форме сличения способа действия и его результата с заданным

эталонном с целью обнаружения отклонений и отличий от эталона;

- коррекция – внесение необходимых дополнений и коррективов в план и

способ действия в случае расхождения эталона, реального действия и его

результата; внесение изменений в результат своей деятельности, исходя из

оценки этого результата самим обучающимся, учителем, товарищами;

- оценка – выделение и осознание обучающимся того, что уже усвоено и что

еще нужно усвоить, осознание качества и уровня усвоения; оценка

результатов работы;

- саморегуляция, как способность к мобилизации сил и энергии, к волевому

усилию (к выбору в ситуации мотивационного конфликта) и преодолению

препятствий.

Познавательные УУД включают: общеучебные, логические учебные

действия, а также постановку и решение проблемы.

Общеучебные универсальные действия:



- самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели;
- поиск и выделение необходимой информации; применение методов информационного поиска, в том числе с помощью компьютерных средств;
- структурирование знаний;
- осознанное и произвольное построение речевого высказывания в устной и письменной форме;
- выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности;
- смысловое чтение как осмысление цели чтения и выбор вида чтения в зависимости от цели; извлечение необходимой информации из прослушанных текстов различных жанров; определение основной и второстепенной информации; свободная ориентация и восприятие текстов художественного, научного, публицистического и официально-делового стилей; понимание и адекватная оценка языка средств массовой информации;
- постановка и формулирование проблемы, самостоятельное создание алгоритмов и деятельности при решении проблем творческого и поискового характера.

Особую группу общеучебных универсальных действий составляют:

- Знаково-символические действия:
  - моделирование – преобразование объекта из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);

- преобразование модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область.

Логические универсальные действия:

- анализ объектов с целью выделения признаков (существенных, несущественных);

- синтез – составление целого из частей, в том числе самостоятельное

достраивание с восполнением недостающих компонентов;

- выбор оснований и критериев для сравнения, классификации объектов;

- подведение под понятие, выведение следствий;

- установление причинно-следственных связей, представление цепочек

объектов и явлений; построение логической цепочки рассуждений, анализ истинности утверждений;

- доказательство;

- выдвижение гипотез и их обоснование.

Постановка и решение проблемы:

- формулирование проблемы;

- самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера.

Коммуникативные УУД обеспечивают социальную компетентность и учет позиции других людей, партнеров по общению или деятельности, умение слушать и вступать в диалог; участвовать в коллективном обсуждении проблем; интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие и сотрудничество со сверстниками и взрослыми.

К коммуникативным действиям относятся:

- планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками –определение цели, функций участников, способов

взаимодействия; - постановка вопросов – инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации; - разрешение конфликтов – выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликтов, принятие решения и его реализация; - управление поведением партнера – контроль, коррекция, оценка его действий; - умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; владение монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка, современных средств коммуникации.

Учитывая вышесказанное, выделим УУД, которые формируются в процессе обучения физике:

- произвольно и осознанно владеть общим приемом решения учебных задач;
- использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы для решения учебных задач;
- уметь осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- уметь осуществлять синтез как составление целого из частей;
- уметь осуществлять сравнение, классификацию по заданным критериям;
- уметь устанавливать причинно-следственные связи;
- уметь строить рассуждения в форме связи простых суждений об объекте, его строении, свойствах и связях;
- владеть общим приемом решения учебных задач;
- создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач;
- уметь осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения образовательных задач в зависимости от конкретных условий.

Добавить, не раскрыто содержание параграфа, добавь УУД, которые формируются в процессе изучения физики и что это формируется или может формироваться на внеклассной работе

Внеучебная деятельность ставит своей целью развитие личности обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС и организуется по направлениям развития личности (спортивно-оздоровительное, духовно-нравственное, социальное, общеинтеллектуальное, общекультурное).

Развитие личности ученика предполагает максимальную реализацию его активности, инициативы и самостоятельности в процессе обучения и воспитательной деятельности. Активность человека и есть всеобщая форма его существования как индивида, условие реализации себя как личности. Создание для этого условий – важная задача на всех ступенях системы непрерывного образования. Воспитание, рассматривают не как самостоятельный вид, а как функцию свойственную любой педагогической деятельности.

Воспитанию, прежде всего, должна быть присуща интеллектуальная, трудовая, досуговая, социальная деятельность, проводимая с детьми. Нельзя обучать, не воспитывая, а воспитывать, не просвещая.

Цель внеурочной деятельности методического объединения учителей средних и старших классов по физике:

Создание условий для развития личности учащихся;

Создание условий для позитивного общения вне урока;

Проявление инициативы и самостоятельности, искренности и открытости в реальных жизненных ситуациях;

Проявление интереса к внеклассной работе по физике.

Формирование способности у учащегося развиваться самостоятельно.

## 1.2 Виды организационных форм обучения физике

В основе организации процесса обучения в современной школе лежит внеклассная система.

Возникла внеклассная система на рубеже XVI-XVII вв. благодаря трудам великого педагога Я.А. Коменского. Данной форме обучения исторически предшествовали индивидуальная и индивидуально-групповая формы обучения. Индивидуально-групповая форма организации обучения постепенно заменялась групповой, которой, в свою очередь, пришла на смену классно-урочная система. За прошедшее время классно-урочная система совершенствовалась и развивалась. Характерными признаками этой организационной системы обучения на сегодняшний день являются:

1. постоянный состав учебных групп учащихся;
2. учебные планы и программы, определяющие содержание образования в каждом классе;
3. строго определенное расписание учебных занятий;
4. сочетание индивидуальной и коллективной форм работы учащихся;
5. ведущая роль учителя, который организует учебно-воспитательный процесс;
6. систематическая проверка и оценка знаний учащихся.

Классно-урочная система организации учебных занятий обладает целым рядом достоинств: она обеспечивает организационную четкость и упорядоченность всего учебно-воспитательного процесса, систематичность и последовательность обучения, постоянное эмоционально-нравственное воздействие личности педагога на учащихся, взаимодействие между учениками в процессе коллективной работы и многое другое.

Основной организационной формой обучения в школе является урок.

**Урок** - это организационная форма обучения, при которой учитель в течение точно установленного времени руководит коллективной познавательной деятельностью постоянной группы учащихся (класса) с

учетом особенностей каждого из них, используя методы и средства работы, создающие благоприятные условия для того, чтобы все ученики овладели основами изучаемого предмета, а также для воспитания и развития школьников.

Кроме уроков, которые проводятся в соответствии со школьным расписанием и в помещении школы, система учебных занятий включает в себя такие организационные формы, как экскурсии, факультативные занятия, практические занятия, разнообразные формы внеклассных занятий, посещение лекций в культурно-просветительных учреждениях (например, в планетарии) и т.д. Так, лабораторные работы и работы физического практикума, число которых достаточно велико в курсе физики, - это формы практических занятий. Все эти формы занятий составляют единую организационную систему обучения, воспитания и развития школьников. При планировании учебной работы необходимо учитывать и использовать все формы организации учебных занятий.

В современных условиях процесс школьного обучения и воспитания настолько сложен и многообразен, что учитель не может полноценно и качественно осуществлять его только на уроках. Чтобы привить учащимся устойчивый интерес к предмету, дополнить и углубить те знания, которые они получают на уроках, а главное, учесть и развить их индивидуальные интересы и способности, необходимо работать с учащимися и во внеурочное время.

Внеурочная работа – это уникальная возможность:

1. дифференцированного подхода к каждому ученику в рамках единой школы,
2. формирования и развития детского технического творчества,
3. удовлетворения личных интересов учащихся,
4. подготовки школьников к осознанному выбору профессии.

Основными задачами внеклассной работы являются:

- повышение воспитательного воздействия всех форм внеурочной деятельности;
- развитие познавательной и творческой активности учащихся;
- усиление практической направленности знаний, формирование у учащихся устойчивых умений и навыков;
- осуществление индивидуализации и дифференциации в работе с учащимися;
- всестороннее развитие личности ученика.

Внеклассная работа может осуществляться в самых разнообразных видах и формах, которые условно можно разделить на следующие:

1. Индивидуальная работа – работа с отдельными учащимися с целью руководства их внеклассным чтением по физике, подготовка на этой основе рефератов, докладов; руководство детским творчеством; работа с учащимися-лаборантами.

2. Групповая работа – систематическая работа, проводимая с небольшим постоянным коллективом учащихся и направленная на удовлетворение определенных интересов, приобретение новых знаний и практических умений (физические кружки, секции, творческие группы).

3. Массовая работа – эпизодическая работа, проводимая с большим детским коллективом, - лекции, вечера, конференции; недели, декады физики; олимпиады и конкурсы, выставки, внепрограммные экскурсии.

Среди всех массовых внеклассных мероприятий в школе наибольшей популярностью у учащихся пользуются недели занимательной физики и астрономии. Однако подготовка таких мероприятий представляет большие трудности.

Во-первых, это не урок, а в большей степени развлекательное мероприятие и его главная цель – стимулировать учащихся к более глубокому и всестороннему изучению физики.

Во-вторых, необходимо тщательно продумать не только содержание, но и форму проведения мероприятий. Она должна быть живой и увлекательной, но вместе с тем занимательность не должна заслонить главного – познавательной ценности.

При проведении недели физики и астрономии идет слияние всех активных форм и методов внеурочной, внеклассной и внешкольной деятельности, что является своеобразным смотром результатов работы.

Для проведения недели в школе выбирается оргкомитет, который заранее вывешивает план мероприятий. После первого заседания оргкомитета проводится линейка, оформляется стенд с газетами, плакатами, кроссвордами и ребусами, выпущенными учащимися с 7-го по 11 класс.

На второй день проводятся школьные олимпиады, на следующий - для учащихся 6 классов – час открытых дверей «Здравствуй, физика». Цель мероприятия – выявить донаучные знания школьников, развить их любознательность, показать им огромные возможности науки физики, заставить их с нетерпением ждать встречи с новым предметом. Для этого подбираются 8 – 10 старшеклассников, которые готовят занимательные опыты и объяснения к ним, проводят викторину, выставку литературы.

В оставшиеся дни недели проходят беседы об открытиях в области физики (освоение космоса ко дню космонавтики), викторины, конкурсы, КВН.

Исходя из опыта работы по организации внеклассной и внеурочной деятельности учащихся по физике, можно сделать следующие выводы:



1. Чтобы привить учащимся устойчивый интерес к физике, дополнить и углубить их знания, получаемые на уроках, развивать их индивидуальные интересы и способности, необходимо работать с учащимися и во внеурочное время.

2. Результативность организации внеклассной работы выражается в следующем:

- развивается устойчивый интерес к физике;
- появляется потребность в работе с дополнительной литературой;
- формируются умения нахождения необходимого материала на сайтах Интернета;
- растет мотивация к участию в исследовательской деятельности, олимпиадах, интеллектуальных играх;
- повышается качество подготовки и проведения внеклассных мероприятий;
- выявляются и развиваются одаренные дети.

3. Внеклассная работа эффективна при выполнении следующих требований:

- Занятия, углубляя и расширяя знания учащихся, не должны отвлекать их внимания от основного содержания учебной программы.
- Тесная связь с уроками не должна быть простым продолжением учебной работы.
- Планы внеурочной деятельности могут отставать или обгонять, опережать учебные занятия.
- Предлагаемый материал должен быть доступным, соответствовать возрасту, уровню развития школьников.
- Содержание и формы организации внеклассных мероприятий должны быть интересными для детей, находили отклик в их переживаниях, чувствах, положительных эмоциях.

- Желательно большое значение придавать самостоятельной работе учащихся по физическому эксперименту, ставя их в условия исследователя, отыскивающего закономерности, важные в теоретическом и практическом отношении.

- Должна осуществляться глубокая связь индивидуальной, групповой и коллективной работы.

- Желательно сочетание добровольности работы с обязательностью ее выполнения.

4. Среди всех массовых внеклассных мероприятий в школе наибольшей популярностью у учащихся пользуются недели занимательной физики и астрономии. При проведении предметной недели на всех мероприятиях эффективно можно применять занимательные физические опыты и эксперименты, домашние экспериментальные задачи, кроссворды и народный фольклор.

## ГЛАВА 2.

### МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕУЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИКЕ

2.1. Моделирование организации внеучебной деятельности по физике у учащихся в основной школе

Разработка модели внеучебной деятельности учащихся требует от учителя последовательного решения следующих задач:

*1. Определение системы внеучебной деятельности учащихся по физике. Средство решения этой задачи - анализ ФГОС основного образования и выделение компонентов внеучебной деятельности учащихся: произвольно и осознанно владеть общими знаниями по физике; использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы для решения учебных задач; уметь осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков; уметь осуществлять синтез как составление целого из частей; уметь осуществлять сравнение, классификацию по заданным критериям; уметь устанавливать причинно-следственные связи; уметь строить рассуждения в форме связи простых суждений об объекте, его строении, свойствах и связях; владеть общим приемом решения учебно- исследовательских задач; создавать и преобразовывать модели и схемы для решения учебно-исследовательских задач; уметь осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения образовательных задач в зависимости от конкретных условий.*

2. Определить место внеучебной деятельности учащихся в учебном процессе. Средством решения этой задачи был анализ календарно-тематического планирования на примере программы Физика Химия 5-6 класс А.Е.Гуревич, Д.А.Исаев, 7, 8 и 9 классе на примере программы А.В. Перышкина.

3. Подбор средств, способных обеспечить формирование внеклассной работы учащихся. Средством решения этой задачи является специальная

система практических заданий, а так же порядок введения ее в учебный процесс.

4. Определить измерение уровня сформированности внеучебной деятельности учащихся. Средством решения этой задачи является всесторонняя объективная оценка возможностей учащихся. Нами выбрана пятибалльная шкала оценивания результатов деятельности учащихся.

5. Разработка инструкций для учащихся по проведению практических заданий ( мини исследований). Таким образом, для организации на практике внеучебной деятельности учащихся необходимо учитывать характеристики подготовительного процесса.

Таким образом, для организации на практике внеучебной деятельности учащихся необходимо учитывать характеристики подготовительного процесса.

Цели обучения физики в основной школе нами определены через развитие у учащихся практических навыков. При этом главное состоит не в том, чтобы дать учащимся как можно больше информации, а в том, чтобы они могли прийти к настоящему пониманию интересных и важных природных явлений.

Поэтому занятия должны быть организованы таким образом, чтобы учащиеся достигли определённых учебных результатов и работали мотивированно, под соответствующим руководством учителя, который объясняет им содержание материала, учит применение научных методов работы, фиксирует результаты обучения.

**Основные задачи организации внеучебной деятельности состоят в следующем:**

- 1. Создавать условия для того, чтобы учащиеся с удовольствием занимались изучением явлений природы и мира техники и с интересом исследовали различные технические проблемы;**
- 2. Помочь учащимся поверить в свои способности к исследованию и пониманию изучаемых проблем;**

- 3. Заложить у учащихся основы научного мышления и умение проводить собственные исследования;**
- 4. Развивать учащихся умение обсуждать естественнонаучные и технические вопросы;**
- 5. Познакомить учащихся с основами научной деятельности и с соответствующими методами экспериментальной работы;**
- 6. Научить учащихся выявлять основные взаимосвязи и использовать их для формулирование своих предположений и объяснения природных явлений.**

Существуют различные модели, описывающие происходящие во время процесса обучения, – однако всё это лишь теории. Несмотря на это на основе многочисленных наблюдений за учебными процессом (как успешными так и неудачными) мы разработали критерии, которые указывают на то, что при обучении важно, и что может облегчить или усложнить процесс обучения. При обучении естественным наукам в последние года получила признание модель, которая исходит из того, что обучаемые – случайно или целенаправленно – наблюдают явления и пытаются объяснить их при помощи спонтанных рассуждений или базе имеющихся предварительных знаний. Это приводит к тому, что учащиеся часто уже перед занятиями имеет свои представления о том, как что-либо функционирует или почему что-то происходит именно так, а не иначе. Эти представления, называемые стихийными, тесно связаны с нашей повседневной речью, которая, конечно, в большинстве случаев не изобилует естественнонаучными формулировками. Поэтому чтобы понять соответствующие объяснения **ФИЗИЧЕСКИХ** (естественнонаучных) явлений, учащиеся должны отказаться от уже имеющихся у них представлений или изменить их.

Рассмотрим на примере темы «Природа звука»

1. Определение системы внеучебной деятельности учащихся по физике.

На внеучебных занятиях по физике необходимо контролировать результаты обучения учащихся, чтобы сделать соответствующие выводы с целью дальнейшего планирования и организации занятий, а также для оценки уровня усвоения детьми материала. Очевидно, что результаты должны проверяться не только в конце учебного года или в конце изучения темы, но и в течение всего учебного процесса. Диагностику результатов обучения следует проводить для различных видов знаний и навыков, так как на уроках природоведения учащиеся должны получать не только знания предмета, но и методические, социальные, языковые и личностные умения и навыки. В таблице (см. ниже) представлены некоторые учебные цели описываемых занятий, примеры относящихся к ним навыков, предложения по диагностике.

Таблица 1

Диагностическая таблица

Учебная цель	Примеры навыков	Выявление и оценка
<b>Предметные умения</b>		
Понятие колебания как причина каждого звука	Объяснение принципов звучания музыкальных инструментов	Определение уровня знаний, исследовательская работа, портфолио
Применение полученных знаний о звуковых колебаниях в других ситуациях	Объяснение ориентации в пространстве летучих мышей	Исследовательская работа или реферат
<b>Методические навыки</b>		
Описание полученных знаний языковыми средствами	Формулировка предположений, наблюдений, выводов, сравнений, обоснований и обмен ими, чтение тематических текстов	Протоколы проведения опытов, портфолио, наблюдения на уроке, исследовательская работа
Наблюдение, сравнения	Извлечение звуков при помощи различных предметов наблюдение и сравнение для выявления общего в них	Определение уровня знаний, наблюдение во время работы на станциях и при обсуждении в классе
Планирование,	Разработка эксперимента,	Наблюдение на уроке,

проведение и оценка экспериментов	позволяющего проверить, может ли конкретное средство или устройство передавать звуки	определение уровня знаний
Разработка, развитие и конструирование моделей	Создание музыкальных инструментов	Наблюдение на уроке, исследовательское задание
Представление, документирование и презентация	Подготовка рефератов об областях применения звуков; выставки по применению звуков в технике или по истории воспроизведению музыки	Исследовательское задание
<b>Личностные умения</b>		
Оценка собственных возможностей	Оценка уровня знаний по теме «Природа звука» и способности к работе в парах или в группах	Самооценка групповой работы, определение уровня знаний по предмету, выявление пробелов в знаниях
Способность к анализу	Анализ учебных процессов по теме	Портфолио, тесты для самооценки учебного процесса
Способность к критике	Подготовка докладов к дискуссии, учет замечаний	Исследовательская работа в презентациями, наблюдение при обсуждении в классе
<b>Социальные навыки</b>		
Способность к коллективной работе	Проведение работ с партнерами и документирование	Наблюдение на уровне самооценки с помощью работы в группе
Умение аргументировать	Представление собственных обоснований и стремление понять обоснования других учеников, уточнение обоснований, приведение примеров, защита своей точки зрения	Наблюдение на уроке, обсуждение, портфолио, исследовательские задания
Умение работать в команде	Разработка в группе области применения и презентации	Реферат, самооценка группы, аналитическое обсуждение с группой

Задания могут преследовать различные цели и выполняться в разное время. Чтобы выяснить, как занятия повлияли на изменение представлений учащихся, даются задания в одинаковой форме до урока и после него. Посредством сравнения стихийных представлений с представлениями, фиксируемыми после проведения занятия, можно выявить индивидуальные

успехи в обучении. Таким образом можно определить, до какой степени изменились в процессе занятий представления учащихся. При диагностике результатов обучения необходимо учитывать, что изменение представлений у многих учащихся происходит не полностью: часто выработанные на уроке общепризнанные представления хотя и принимаются ими, но прежние, стихийные, тоже остаются. И такие «промежуточные» представления могут быть шагом вперед на пути к верному пониманию природных явлений. Другие задания служат для диагностики уровня обученности и для определения способности к применению полученных знаний в других ситуациях. Эти задания даются после урока для укрепления или углубления усвоения материала, а также во время урока: например, задания по применению знаний могут иметь форму «головоломок». Приведенные примеры решений демонстрируют, какими разными бывают ответы учащихся и каких успехов способны достичь школьники.

2. Определить место внеучебной деятельности учащихся в учебном процессе.

[\(ответить на вопрос- для чего?\)](#)

*Содержание курса "Природа звука"*

Курс охватывает разные аспекты изучаемых явлений с точки зрения различных дисциплин и поэтому должна разрабатываться в качестве междисциплинарной. Важная цель занятия - помочь учащимся исследовать интересные явления и понять лежащие в их основе принципы.

Повседневный или научный язык? При проработке курса "Природа звука" мы абсолютно осознанно используем повседневный язык учащихся и вводим специальные понятия очень осторожно. Наши исследования показали, что повседневный язык является средством, действительно облегчающим усвоением учебной темы. Такие понятия, как, например "звуковые волны", часто препятствуют пониманию, поскольку значения слова "волна" в повседневном языке имеет другой смысл, чем в физическом



контексте. В частности, учащиеся часто понимают "волну" только как "поперечную волну", которую они видели на море. Хотя многие учащиеся уже знают о звуковой волне, мы на уроке сначала оставляем это без внимания и просим учащихся не пользоваться этими терминами и описывать свои наблюдения другими словами. В повседневном языке понятие звука охватывает не только звуки в физическом смысле, но и звучание. Выделяется только понятие шума. В представленных занятиях понятие "звук" используется в повседневном смысле; в средней школе данное понятие может быть уточнено.

### *Методические особенности*

Тема звука подходит для проектной и групповой работы, а также для подготовки рефератов. После совместной проработки физических основ изучаемого явления учащиеся могут дальше самостоятельно развивать интересующие их вопросы, связанные с темой изучения. Поэтому на уроках, посвященный физическим основам колебаний и слуха, привлекаются разнообразные материалы для самостоятельной работы учащихся.

### *Наблюдения и эксперименты*

Чтобы привлечь внимание учащихся к колебаниям, на уроке рассматривается целый круг явлений, обусловленных ими (возникновение звука, передача звука, передача звука по воздуху, распространение звука в других средах). Учащиеся при этом приобретают знания, проводя наблюдения. Анализируя свои наблюдения, они пытаются самостоятельно определить принципы возникновения и распространения звука. Требуется ли звуку время, чтобы преодолеть определенное расстояние, и нужна ли для передачи расстояния, и нужна ли для передачи звука какая-либо среда - все это может быть проверено экспериментально. Такие эксперименты полезно разрабатывать вместе с учащимися.

### *Обсуждение на уроках*

Важной задачей учителя является стимулирование творческой активности учащихся с помощью соответствующих импульсов, которые могут побудить учащихся к размышлению.

Поддерживать смысловое восприятие: "Ты видишь, что происходит с поверхностью бубна, когда ты ударяешь по нему?"; "Что ты чувствуешь, когда очень осторожно трогаешь треугольник, после того, как ударишь по нему?"; "Чувствуешь ли ты что-нибудь, когда держишь воздушный шар перед динамиком?"; "Какие ощущения ты испытываешь, двигаясь с воздушным шаром по комнате?"

Требовать обоснований:

"Как получается, что песок танцует на бубне?"; "Почему ты слышишь камертон, если держишь его у локтя?"; "Как ты думаешь, почему во всех экспериментах все время что-то дрожит?"

Выявлять противоречий:

"Ты говоришь, что звук летит в твое ухо. Но Лена утверждает, что мы можем слышать звук все одновременно. Кто из вас прав?"

Побуждать к применению полученных знаний в разных ситуациях: "Замечал ли ты когда-нибудь, что сначала ты видел что-то и только позже слышал относящийся к этому звук?"; "Имеет ли это явление отношение к музыкальным инструментам? Как там возникают звуки?"

Подхватывать идеи: "Юля сказала, что обязательно что-то должно вибрировать. Что ты думаешь об этом?"; "Митя говорит, что повсюду есть воздух и что он тоже должен колебаться. Как он пришел к такому вводу?"

Подвергать высказывания сомнению, требовать уточнения: "Некоторые из вас говорили, что звук гитары летит к ним в уши. Но почему ты можешь слышать этот звук?"

Развивать высказанные другими суждения: "Ученые говорят, что при появлении звуков возникают звуковые волны. Они имеют в виду колебания, которые распространяются в воздухе, воде, металле и в других веществах. Я хочу вам кое-что показать, на основании чего вы, возможно, увидите, почему ученые назвали это "волнами", хотя материя не поднимается вверх и не опускается вниз"; "Некоторые люди говорят также, что колебания могут передаваться. Что это означает?"

Находить объяснения для нескольких явлений: "Ты говоришь, что песчинки танцуют, потому что воздух между бубнами вибрирует, наталкивается на бубен и приводит в колебания его перепонку. Можно ли наблюдать аналогичный эффект в других ситуациях?"; "Вы говорили, что воздух вокруг колеблющихся предметов тоже начинает колебаться. А что происходит, если вокруг предмета находится вода? Может ли вода начать колебаться?"

Проявлять подчеркнутый интерес к высказываниям учащихся:

"Я правильно понял? Ты думаешь...?"; "Это интересная идея! Как ты додумался до этого?"; "Я этого не знаю. Я должен узнать об этом и все обдумать. Возможно, у тебя есть предложение, как это можно проверить. Ты можешь спросить об этом у других"; "Ты не мог бы описать твою идею немного подробнее?" "Каждая идея важна, даже если она на первый взгляд кажется смешной. Без идей мы не сможем двигаться дальше"; "Даже на идеях, впоследствии оказывающихся неправильными, мы можем многому научиться".

## **2.2 Методические рекомендации по организации внеучебной деятельности по физике основной школы по теме «Природа звука»**

### **1. Пояснительная записка**

В разработанном курсе даны описания занятий, которые следует воспринимать как примеры. Такие занятия уже были проведены во время педагогической практики и апробированы. Приведенные примеры высказывания учащихся - типичные описания и объяснения, которые учащиеся предлагали на наших пробных занятиях.

Необходимые базовые значения учащихся

Для работы над темой учащимся, как правило, не требуются специальные предварительные значения. Для изучения темы (Природы звука) им нужно только иметь представления о воздухе как о невидимом газе, который обычно присутствует везде, где нет никаких других веществ. Знания о сжимаемости как свойстве воздуха тоже может быть полезным. Если учащиеся раньше изучали тему "Атмосферное давление и вакуум" (см. комплект лабораторного оборудования "Воздух и атмосферное давление"), это может помочь в проработке темы передачи звука. Если же учащиеся еще не имеют опыта в проведении работы на станциях и не знают соответствующих правил, учителю следует более подробно остановиться на введении в тему. Это относится и к другим формам работы. Чем больше опыта имеют учащиеся, тем быстрее они смогут приступить к самостоятельной работе над новой темой.

2. Подбор средств, способных обеспечить формирование внеучебной деятельности учащихся.

## Календарно-тематическое планирование

Тема урока	Краткое описание урока
Занятие 1 Введение в тему «Природа звука»	Учащиеся знакомятся с введением в тему «Природа звука». Способ проведения занятия выбирается с учётом возраста и представленных знаний детей и в соответствии с имеющимся учебным временем.
Занятие 2 Изучаем звуки и шумы Продолжительность: около 90 минут	Внимание учащихся предлагается процесс возникновения звука. Учащиеся на различных примерах узнают, что звук возникает только тогда, когда предмет вибрирует или совершает колебания. Опытным путём они исследуют, как можно получить тихие и громкие звуки, и выясняют, что при этом происходит с предметом. Вводится понятие звуковых волн.
Занятие 3 Могут ли колебания распространяться? Продолжительность: около 90 минут	Из наблюдений в различных ситуациях учащиеся узнают, что быстрые колебания предмета передаются другому предмету, то есть колебание распространяется. В опыте с CD-проигрывателем и воздушным шаром учащиеся могут почувствовать, что шар вибрирует в любом месте помещения и что сила вибрации уменьшается при удалении от источника звука. В процессе работы на различных станциях эти наблюдения углубляется.
Занятие 4 Нужен ли воздух для распространения звука? Продолжительность: около 75 минут либо около 90 минут, если показывать опыт.	Учащиеся выясняют, как распространяется колебания и какую роль играет воздух в слуховом восприятии. Предположение о том, что колебания передаются в наши уши по воздуху, может быть проверено во время совместного разработанных экспериментов: что произойдёт, если между колеблющимся предметом и ухом не будет воздуха?
Занятие 5 Могут ли колебания передаваться другими веществами? Продолжительность: около 90 минут	В начале занятий учитель проводит опыт из занятия 3. Учащиеся закрепляют свои знания о значении воздуха для передачи колебаний. В дальнейшем ученики высказывают предположения о том, могут ли колебания передаваться в других средах. На станциях учащиеся исследуют распространения колебаний в твёрдых веществах. В заключение они сами разрабатывают эксперименты, позволяющие проверить, могут ли колебания распространяться в виде.
Занятие 6 Как функционирует человеческое ухо?	Все учащиеся знают, что наш орган слуха - это уши. На предыдущих уроках учащиеся уже выяснили, что звук можно услышать только тогда, когда где-то что-то колеблется/вибрирует.

<p>Продолжительность: около 45 минут, если урок состоит из объяснения учителя, либо около 60-75 минут, если учащиеся самостоятельно знакомятся со строением уха.</p>	<p>На этом уроке они изучают, как устроено человеческое ухо и как оно функционирует. Тема урока прорабатывается с помощью представленного иллюстративного материала. При изучении темы учащиеся применяют знания, полученные на предыдущих уроках.</p>
<p>Занятие 7 Требуется ли звуку время, чтобы преодолеть определённое расстояние? Продолжительность: около 45 минут</p>	<p>Учащиеся ещё раз вспоминают пройденный материал: колеблющаяся перепонка бубна - колебания воздуха - орган слуха-восприятие звука мозгом. В эксперименте со стартовой хлопушкой они наблюдают задержку звукового сигнала.</p>
<p>Занятие 8 Что такое звуковые волны? Продолжительность: около 45 минут</p>	<p>Необходимо обратиться к предварительным знаниям учащихся о понятии «звуковые волны» и соответствующим образом откорректировать их. На примере спирали моделируются перемещающиеся зоны уплотнения и разрежения воздуха.</p>
<p>Занятие 9 Что такое шум и почему он вреден? Продолжительность: около 80-90 минут</p>	<p>В начале занятия объяснить, что означает понятие «шум». Учащиеся изучают децибел как единицу измерения силы звука. На основе шкала децибелов шума распределяются по силе звука. В конце урока прорабатываются вопросы о вредном воздействии шума и о мерах защиты от него.</p>

## 2. Структура и организация занятий по теме .....

Изучение темы «Природа звука», разделено на 9 занятий различной продолжительности, рекомендовано на основную школу.

Изучая тему «Звук», учащиеся как раз приходят на занятия, владея определенными представлениями. Большинство учащихся уже что-то читали по этой теме, видели или делали, особенно это касается музыки, здоровья, слуха. И даже в отношении таких физических аспектов, как скорость звука,

звуковые колебания и волны, многие учащиеся уже сформировали свои представления до начала занятия.

-Если спросить у обучающихся, что такое звук или шумы, они в основном отвечают, что это волны или колебания воздуха, но не могут объяснить подробнее. Очень часто они путают понятия «звук» и «эхо»-возможно, из-за употребляемого в повседневной речи выражения, что звук отражается от стен (например, в пустой комнате).

-Обычно учащиеся знают, как возникают звуки: «звук получается, если подуть во флейту или нажать на клавишу пианино». Однако они не понимают, что именно при этом происходит (что возникают колебания). Некоторые учащиеся, говорят о причинах возникновения звуков, используют понятие «колебание», но, как правило, относят его только к предметам (например, к гитарной струне) с видимыми вибрациями. А уж о том, что при этом воздух начинает колебаться и волны распространяются, учащимся только предстоит узнать.

- о передаче звука многие учащиеся имеют неадекватные представления: некоторые считают, что звук разносится ветром, другие думают, что «звук движется, как птица: он летит из флейты в мое ухо, и тогда я его слышу»; что «звук попадает в воздух, а потом воздух повсюду его разносит». Лишь немногие ученики уже имеют представление о пространственном распространении звука в воздухе. Некоторые учащиеся объясняют это при помощи понятия «звуковая волна»: «нужно ударить по бубну, при этом возникают такие волны, которые являются звуком, и тогда я слышу звук ухом». Понятие о волне при этом часто бывает неправильным: «звуковые волны- это такие волны, которые устремляются в ухо». Ребенок может даже нарисовать пальцем «водяную волну» в воздухе. Представление о «звуковых волнах» очень образное; некоторые учащиеся даже представляют себе огромную волну (как на поверхности воды), которая вливается в ухо.

-Учащимся уже известно об ухе как об органе слуха, но лишь немногие из них знают о его детальном строении, о функциях отдельных элементов уха. И, конечно, они не знают, как звук попадает через внешнее и среднее ухо во внутреннее. Их представления неполные и нечеткие: «Звук попадает в наше ухо, и мозг обрабатывает его. Мозг делает так, что мы понимаем и знаем, что это был за шум». Поэтому тема проникновения звука в ухо до его восприятия мозгом обязательно должна изучаться на занятиях. После этого можно рассказать учащимся о вредном влиянии шума, о котором они слышали до начала занятий, но объяснить не могли.

- многим ученикам уже знакомо понятие скорости звука, особенно в отношении самолетов, у которых «скорость выше скорости звука». Некоторые ребята знают из детских популярных книг, что звук распространяется очень быстро, но не быстрее света. Однако они часто связывают распространение звука в воздухе с представлением о том, что звук переносится за счет перемещения воздуха. Естественно, такое представление является неверным, так как в основе распространения звука лежит не материальный перенос воздуха из одного места в другое, а распространение колебаний частиц воздуха, исходящих из конкретного места.

Таким образом, проведенные нами исследования показывают, что учащиеся многое представляют себе по теме «Природа звука», но эти представления в большой мере весьма неопределенны и даже ошибочны. Особенно затрудняет верное понимание процесса возникновения и распространения звука употребление непонятных терминов и моделей.

Поэтому на занятиях речь должны идти о дифференциации уже имеющихся знаний (например, об ухе), о корректировке несоответствующих представлений (например, о звуковых волнах), о выработке новых знаний (например, о природе слуха и о строении уха), о применении полученных знаний в разных ситуациях (например, о колебаниях предметов, о распространении колебаний). Сложных моделей, понятий и представлений,



таких как частица и волна, на первых этапах обучения следует избегать, чтобы сконцентрировать внимание учащихся на явлениях, поддающихся непосредственному наблюдению.

Как же нужно проводить занятия, чтобы активизировать учащихся, дать им новые объяснения явлений природы, дифференцировать уже имеющихся у них представлений или изменить их, установить взаимосвязь отдельных аспектов явлений и научить учащихся применять свои знания в различных ситуациях?

Для включения учащихся в сложный процесс изменения стихийных представлений учитель должен сделать тему «Природа звука» привлекательной для учащихся; важно, чтобы обучающиеся заметили пробелы в своих знаниях, узнали, что с этой темой связано много интересных явлений, которые могут быть объяснены при помощи новых знаний. Особое значение при этом придается успехам детей в решении различных частных вопросов и получению ими практических навыков. В любом случае нужно помнить, что к ученикам не следует предъявлять чрезмерных требований, однако необходимо соблюдать надлежащий уровень этих требований.

Главная особенность организации занятий состоит в том, что учащиеся сами находят или развивают объяснение какого-либо явления, формулируя и проверяя различные предположения. Они самостоятельно обосновывают объяснения и проводят эксперименты, чтобы проверить правильность своих идей. Идеи обсуждаются с партнером, в маленьких группах или всем классом. Совместно разрабатываются различные возможности проверки, которые затем претворяются на практике. Ошибки при этом тоже важны, потому что на них можно учиться. Если гипотеза оказывается неверной, это дает стимул к дальнейшим размышлениям.

По возможности, учащиеся должны самостоятельно определить правильность своих суждений. А для этого требуется оборудование, позволяющее проводить соответствующие эксперименты.

Анализ учебных процессов тоже очень важен: учащиеся обсуждают изменения в своих представлениях, сравнивая первоначальные представления с полученными на занятиях. Во время обсуждения можно предложить ученикам подумать и о том, каким образом было выработано новое представление. В частности, в ходе уроков полезно проанализировать методы проведения экспериментов или работу в группах, установить критерии правильных представлений. Учебные занятия, помогающие учащимся заменить имеющиеся у них представления на общепризнанные, должны обладать следующими особенностями:

- обеспечивать активное обучение посредством мотивирующей постановки вопросов и создания побуждающей учебной среды с возможностями самостоятельной работы при соответствующем уровне требований;

- активизировать процесс самостоятельного мышления, уточнения, обоснования и открытия;

- предлагать содержание в виде осмысленных ориентированных на практическое применение взаимосвязи, которые должны быть интересны детям и в повседневной жизни;

- принимать во внимание стихийные представления учащихся, то есть идеи, объяснения и представления, с которыми они приходят на урок; поощрять совместное обдумывание и обсуждение проблем как в маленьких группах, так и всем классом;

- развитие аналитические процессы;

В представленных здесь занятиях заложены вышеуказанные особенности, но при их реализации должны учитываться конкретные условия.

### **Какие задачи стоят перед учителем?**

В теории конструктивизма учителю часто отводится роль модератора или консультанта. Во многих публикациях подчеркивается, что учитель должен вести себя как можно пассивнее и предоставить учащимся полную свободу для процесса самообучения при условии тщательной предварительной подготовки занятия. Однако исследования показывают, что в действительности, особенно при изучении комплексных и сложных тем, учитель на определенных этапах обучения дает важные импульсы ученикам или предлагает им необходимые объяснения. Понятно, что давать соответствующие импульсы следует в нужное время, а это предполагает наличие у учителя таких качеств, как восприимчивость, внимательность, опыт и навыки диагностики. При этом учащиеся не должны играть роль пассивных слушателей, воспринимающих информацию. Задачей учителя является творческая активизация учащихся, что означает побуждение их к размышлениям, предположениям, сравнениям, уточнениям и объяснениям. В представленной теме активизирующее и поддерживающее поведение учителя особенно важно, когда речь идет о физических основах возникновения звука. После того, как учащиеся овладеют этими основами, они смогут применить свои знания к другим ситуациям и самостоятельно исследовать дальнейшую информацию (например, темы «Слух у животных», «Применение звука в технике», «Защита от шума» и т.д.).

### **Как учитель может стимулировать учебный процесс?**

На занятиях по природоведению учителю следует побуждать учеников к обоснованию суждений. Многие объяснения формулируются учениками спонтанно и без всякой аргументации. Учитель может побудить учащихся к аргументированию и обоснованию, призывая их использовать сравнения и

обобщения, высказывая возражения и предлагая помощь в формулировках. Учитель должен также позволить ученикам использовать альтернативные репрезентативные возможности, такими как рисунки и жесты, чтобы они смогли понятно изложить свои идеи и объяснения.

Очень важным стимулом к учебе является поощрение, например, непосредственное-через похвалу. Но часто эффективнее является подведение итогов, при котором учащиеся сами осознают, чему они научились.

Учитель может оказать структурирующую помощь в формулировке и проверке идей. К таким видам помощи относятся выделение и письменная фиксация идей, усиление важных высказываний, привлечение внимания к противоречиям, введение понятий, помощи в формулировании и записи, разделение проблемы на ряд четких смысловых вопросов. Соблюдение правил обсуждения и правил работы в различных формах, а также прозрачность целей и требований способствуют лучшему структурированию процесса обучения.

В рекомендациях к занятиям большое значение мы придаем тем видам помощи, которые стимулируют учащихся к обучению, поддерживают их, активизируют продуктивные мыслительные процессы.

### **Эксперименты – важная составная часть учебного процесса**

Несомненно, эксперименты являются основой уроков естественнонаучной тематики. Но не каждый проведенный на уроке опыт может быть по праву назван экспериментом – при экспериментировании речь идет о проверке предварительно сделанного предположения. В начале эксперимента ставится вопрос, требующий выдвижения некоторого предположения. Эксперимент должен строиться таким образом, чтобы это предположение могло быть проверено. Например, на наших занятиях учитель предлагает провести эксперимент для проверки предположений о роли воздуха при передаче звука.

От экспериментов следует отличать так называемые познавательные ситуации, которые позволяют получить новые знания или актуализировать уже имеющиеся. В частности, на наших занятиях учащиеся, извлекая из предметов различные звуки и шумы и прекращая звучание, узнают, что звук/шум возникает только тогда, когда что-то совершает быстрые колебательные движения. Выявить лежащий в основе наблюдаемых явлений принцип будет легче, если учащиеся смогут наблюдать его действие на разных примерах и сравнивать собранные наблюдения. Подобные генотипические круги феноменов (по К. Шпрекельсену) вводятся на наших занятиях, например на уроке по исследованию звуков и шумов, а также на уроках, посвященных вопросам «Могут ли распространяться колебания? Возможно ли распространение колебаний в других средах, помимо воздуха?». Решающим этапом урока является совместное обсуждение сделанных наблюдений и формулирование объяснений – в противном случае урок останется на уровне чисто практической деятельности.

Обе формы обучения – эксперименты и познавательные ситуации – следует сочетать на уроках естественнонаучной тематики с интенсивной деятельностью.

5. Разработка инструкций для учащихся по проведению практических заданий (мини исследований).

### **3. Краткое содержание курса**

*Некоторые сведения о звуке. Что такое звук?(фрагмент)(приложение 1)*

В повседневной речи мы называем звуком все акустические сигналы, которые люди могут воспринимать как звуки, звонки, шорохи и шумы. Акустические сигналы, слишком низкие для нашего слуха, называют инфразвуком, а слишком высокие – ультразвуком.

Далее рассматриваются вопросы о том, как возникает и распространяется звук, как функционирует наш орган слуха, что означает звук с физической точки зрения и какую опасность для наших ушей представляет шум. Основные знания по предмету изложены здесь в том же порядке, в каком они прорабатываются во время занятий. Они выходят за рамки того, что проходит вместе с учащимися, и предоставляют базовые знания, которые могут быть расширены при помощи дополнительной углубленной литературы. В конце главы приведены основные термины.

### **Как возникают звуки и шумы?**

Если ударить по бубну, гонгу или треугольнику либо дернуть струну гитары, внимательно наблюдая за этими предметами и касаясь их очень осторожно, то можно почувствовать, что все эти инструменты вибрируют. Учащиеся в таком случае говорят: инструменты дрожат, вибрируют или колеблются. В тот момент, когда мы прижмем руку к поверхности бубна, треугольника или струны гитары так, чтобы они прекратили совершать колебательные движения, мы перестанем слышать звук. На занятиях учащиеся узнают это из представленных ниже опытов.

Дернув круговую резинку, натянутую на пластиковую коробочку («гитара» из пластиковой коробочки в коробке 1), можно услышать шум и отчетливо увидеть колебания резинки. Затем попробуем изменить звуки: чем сильнее мы дергаем за резинку, тем большую амплитуду имеют ее колебания и тем громче производимый звук. Если взять круговую резинку меньшего размера или сильнее натянуть ее и снова дернуть, будет слышен более высокий звук.

При помощи линейки тоже хорошо наблюдать колебания. Кладем линейку одним концом на край стола и прогибаем ее вниз, так чтобы ее свободный конец мог раскачиваться. Если надавить на свободный конец линейки и потом отпустить его, то мы услышим гудение и ясно увидим колебания линейки. Чем с большим размахом колеблется линейка, тем

громче звук. Если положить линейку так, чтобы со стола свисал только ее небольшой кончик, и привести этот кончик в колебание, то послышится более высокое – учащиеся часто говорят «более светлое» - гудение. ( Совет : насколько длинным должен быть свободный конец линейки, чтобы получить хорошо слышное гудение, зависит от подложки; поэтому предварительно необходимо все попробовать),

Колебания натянутой резинки и линейки являются причиной производимых слухов. Если остановить колебания, звук сразу же прекращается. Это явление наблюдается всегда, когда производится звук: если мы слышим звук, это означает, что что-то колеблется – струны ( гитара, виолончель, пианино, арфа, цитра), натянутая кожа, мембрана, или перепонка (бубен, литавры, динамик), металл (треугольник, камертон, колокольчики, металлофон, тарелки, детали машин), дерево (ксилофон, трещотка), стакан (фужер, приводимый в колебание трением по его краям) и многое другое(см. занятие 2)

Воздух производит звуки при нагнетании. Примером этому могут служить такие музыкальные инструменты, как флейта и трубы (гобой, фагот, кларнет, саксофон). Многим учащимся также известно, что, вдвывая воздух в полную бутылку через горлышко, можно извлечь звук: воздух в бутылке приводится в колебание, которое в этом случае нельзя заметить, но можно легко себе представить, что высота колеблющегося воздушного столба определяет высоту звука. Если наполнить бутылки водой до разных уровней и потом подуть в них, то бутылка с большим количеством воздуха издает более низкий звук, поскольку более высокий столб воздуха (по аналогии с более длинной струной) колеблется медленнее. Таким образом, можно даже организовать целый концерт на бутылках (см. дополнительное занятие «Экскурсия по музыкальному пространству», с. 86 и далее).

**Вывод.** При колебаний таких предметов, как, например, струна, резина или мембрана бубна, мы слышим шум или звук. Если колебание остановится,

то звук или шум прекращается. При колебаниях с большим размахом возникают громкие звуки/шумы. В духовых инструментах звук образуется колеблющимся воздухом.

### **Высокие/низкие и громкие/тихие звуки-подобное рассмотрение**

Чем быстрее вибрирует струна, тем выше звук, и чем медленнее - тем ниже.

Происходящее можно измерить при помощи приборов, подсчитав количество колебаний в секунду. Струна, камертон или деревянная палочка, производящая звук а', колеблется с частотой 400 раз в секунду. Струна, производящая звук с', колеблется с частотой только 264 раза в секунду. Камертон, производящий звук а'' (на октаву выше), колеблется с частотой 880 раз в секунду.

Высота звука зависит от количества колебаний в секунду. Количество колебаний в секунду называют частотой колебаний; частота измеряется в герцах: 1 Герц (Гц) означает одно колебание в секунду. Звук а'' имеет, таким образом, частоту 880 Гц.

В то время как высота звука меняется при изменении количества колебаний в секунду, громкость звука определяется размахом колебаний: при большом размахе возникает громкий звук, при маленькой-тихий. Размах колебаний называется амплитудой.

Внимание: станет ли звук автоматически ниже, если струна гитары зазвучит тише? Нет, поскольку частота останется прежней. Число колебаний в секунду не изменилось, поменялась только их амплитуда и, соответственно, сила звука.

### **Как звук попадает в наше ухо?**

Итак, что-то должно колеблется (вибрировать, дрожать), чтобы мы могли услышать звук. Но что именно происходит при колебании предмета?



Возьмите воздушный шар двумя руками, поднесите его совсем близко ко рту и начните говорить или петь - вы почувствуете, что воздушный шар вибрирует (см. Занятие 3, станция 4). Если в помещении CD-проигрыватель воспроизводит громкую музыку с басовыми нотами, то можно увидеть ритм этой музыки как вибрации воздушного шара (в проигрывателе вибрирует мембрана). Особенно впечатляет подобный опыт, когда уши затыкают берушами (см. занятие 3).

Если на один бубен насыпать немного песка и ударить по другому бубну, расположенному рядом, но не соприкасающемуся с ним, то песчинки на первом бубне начнут «танцевать» (см. занятие 3).

В обоих опытах можно наблюдать, что колебания возникающие в источнике звука, ощущаются как колебания и на некотором отдалении от этого источника. Таким образом, колебания могут передаваться удаленному предмету (при условии, что данный предмет имеет чувствительную мембрану, струну и т.п.) и заставлять этот предмет колебаться. В случае с воздушным шаром колебания ощущаются повсюду в помещении - перед источником колебаний, позади него, над и под ним. Это доказывает, что звук попадает в наше ухо не потому, что двигается целенаправленно, в одну сторону, как сначала думают некоторые учащиеся. Танец песчинок они объясняют так: «Вибрация мембраны бубна передаётся по воздуху на мембрану другого бубна - и тот начинает вибрировать тоже».

Как же всё-таки вибрация передаётся из одного места в другое и какое отношение это имеет к слуху? Вокруг колеблющейся мембраны бубна находится воздух. Эту «часть воздуха» толкает колеблющаяся мембрана. Что происходит потом? Учащиеся размышляют: «Воздух перед мембраной бубна подталкивается, а затем сам толкает находящийся рядом воздуха - и так далее, пока колебания не достигнут другого бубна или не попадут к нам в ухо. Тогда мы слышим звук».

Правильно ли это предположение, учащиеся могут проверить непосредственно в процессе эксперимента, который они проводят с учителем на уроке. (Рекомендуется предварительно пройти с учащимися тему «Воздух и вакуум».) Если воздух должен передавать колебания, чтобы мы могли слышать звук, то это значит, что мы ничего не услышали бы, если бы между источником колебаний и нашим ухом не было воздуха. Следовательно в вакууме, например в космосе, невозможно услышать никаких звуков!

Безвоздушное пространство можно создать с помощью вакуумной помпы: используется ёмкость, из которой помпой откачивают воздух (см. занятие 4). В эту ёмкость помещают будильник таким образом, чтобы он беспрепятственно звонил, но колебания не могли передаваться непосредственно на стенки ёмкости. Лучше всего подвесить источник колебаний, а не ставить его на дно. Но опыт получится и в том случае, если положить на дно ёмкости какой-нибудь изоляционный материал, например пенопласт, и следить, чтобы будильник нигде не касался стенок. Закрыв ёмкость, можно услышать шум - приглушённый, но довольно четкий. Если же продолжать откачивать воздух из ёмкости, то звук будет становиться все тише, пока практически не прекратится. (Тот факт, что в большинстве случаев ещё ощущается слабый звон, объясняется различными причинами: простейшей помпой нельзя откачать воздух до конца, да и вибрация источника колебаний все же передаются через дно ёмкости.) Но когда в ёмкость вновь устремится воздух, мы отчетливо услышим звонок будильника. При помощи маленькой ручной помпы, которая имеется в коробке 2, удаётся наглядно продемонстрировать затихание звука. На прилагаемой к этому методическому пособию DVD представлен похожий опыт - с большой вакуумной помпой и подвешенным звонком.

При помощи мотора можно почти полностью откачать воздух из колокола. На учащихся производит большое впечатление опыт, в котором звук постепенно затихает, пока совсем не перестаёт быть слышимым. А когда воздух снова проникает в ёмкость, звук появляется.

Эксперимент и фильм демонстрирует: наличие воздуха является необходимым условием для того, чтобы колебания могли достигнуть нашего уха. Если между источником колебаний и ухом нет воздуха, Мы не сможем услышать вообще ничего или услышим крайне мало!

Примечание на полях: если космический корабль взорвётся в космосе, будет ли слышен звук взрыва? Многие кинорежиссёр и авторы комиксов должны задуматься об этом (см. глава 5, листы заданий 17 и 18)!

**Вывод.** Звуковые колебания должны происходить с определённой частотой (находится в определённом диапазоне частот), чтобы производить звук или шум. Эти колебания передаются через воздух и могут заставить колебаться другие предметы. Колебания распространяются во все стороны. В вакууме распространения колебаний невозможно.

### **Распространения звука в других средах**

Если воздух необходим для передачи звука, то как обстоят дела с распространением звуковых волн в твёрдых телах и в жидкостях? Поскребем пальцем по столу и приложим ухо к столешнице: скрежет. От чего отчетливо слышен через дерево. Другие примеры – слуховое окно в стене, позволяющее хорошо слышать людей в соседней комнате, или шнуровой телефон, который передает звук через сильно натянутый шнур (см. занятие 5). Следовательно, колебания распространяются и в твёрдых телах.

Убедиться, что звук распространяется в жидких средах, можно, если под водой стукнуть камнем о камень или ударить ложки друг о друга. Удар будет слышен из-под воды. В этом случае источник звуковых волн находится под водой, а орган слуха, воспринимающий волны (то есть ухо), - над водой.

А если в ванной комнате опустить голову под воду, можно отчетливо услышать шумы в доме или звук падающих на поверхность воды капель.

**Вывод.** Колебания звуковых волн распространяются и в твердых телах, и в жидкостях.

### **Как мы слышим?**

Звуковые колебания передаются через воздух, жидкости и твердые тела. Распространяющиеся колебания достигают нашего уха, которое особенно чувствительно к этим колебаниям. (Только колебания малой частоты – низкие звуки – мы можем воспринимать кожей и всем телом, например в автомобиле, на дискотеке, на концерте или вблизи органа).

Итак, что же происходит в ухе, когда туда попадает колеблющийся воздух? Чтобы понять это, рассмотрим на рисунке строение уха.

### **Строение уха**

Снаружи мы видим ушную раковину и начало слухового прохода. Обе части принадлежат к наружному уху, в состав которого наряду с ушной раковиной **a** и слуховым проходом **b** входит еще и барабанная перепонка **c**. О барабанной перепонке многие учащиеся знают из медицинской информации. За внешним ухом расположено среднее ухо, состоящее из так называемой барабанной полости (связанной посредством евстахиевой трубы **d** с полностью глотки) и выполняющее функцию сглаживания колебаний давлений. В среднем ухе находятся три самые маленькие косточки человеческого организма: молоточек **e**, наковальня **f** и стремечко **g**, название которых произошли от их внешнего вида. Эти косточки соединены друг с другом так, что остаются подвижными относительно друг друга.

Стремечко дополнительно связано с маленькой тонкой мембраной, овальным окном **h**, которое представляет собой соединение с внутренним ухом. Сюда присоединяется и так называемая улитка **i** – высокочувствительный орган, заполненный внутри желеобразной

жидкостью. На внутренней поверхности улитки имеется огромное множество мельчайших волосков – ресничек  $j$ , связанных с нервными клетками, осуществляющими связь с мозгом. В нервных клетках механические импульсы превращаются в электрические, которые интерпретируются мозгом (440 колебаний в секунду представляют звук а).

Как же все-таки колебания попадают ухо? Полученные на предыдущем уроке знания о передаче колебаний помогают проследить путь звуковых волн от источника колебаний до слухового восприятия звука мозгом и изучить принципы работы уха.

Если мы ударим по бубну, его мембрана начинает вибрировать. Бубен окружен воздухом, который передает колебание дальше. Вибрации воздуха достигают ушной раковины, функционирующей как воронка. В этом можно убедиться, увеличив объем ушной раковины с помощью ладони или бумажной воронки. Вибрирующий воздух концентрируется в слуховом проходе, наталкивается на барабанную перепонку и вызывает ее колебания (см. занятие 3, станция 2 «Песок на бубне»). С барабанной перепонкой тесно связан молоточек, который тоже начинает колебаться. Поскольку молоточек действует как рычаг, колебания усиливаются. Молоточек передает колебания наковальне, а она дальше – стремечку (см. занятие 5, станция 2 «Камертон»). Стремечко сращено с овальным окном, так что при вибрациях стремечка колеблется и мембрана. Она, в свою очередь, соприкасается с желеобразной жидкостью, заполняющей улитку. Колебания мембраны передаются жидкости. Этот эффект подобен передаче звука в воде, если, например, под водой постучать камнями друг о друга (см. занятие 5, станция 6 «Собственные опыты»). Жидкость в улитке начинает колебаться, и реснички на ее внутренней стороне тоже будут совершать колебательные движения. Эти движения ресничек преобразуются нервными клетками в электрические импульсы. Мозг интерпретирует такие электрические импульсы как звуки или шумы. Ухо, таким образом, является очень

чувствительным органом, который воспринимает передающиеся через воздух колебания, усиливает их и в конце преобразует в электрические импульсы. Только в мозгу эти импульсы отбираются и распознаются. Посредством воспоминаний, опыта и установления взаимосвязей наш мозг воспринимает шумы, звуки и голоса.

### **Нужно ли звуку время, чтобы мы его услышали?**

Много ли времени проходит, пока колебания звуковых волн достигают мозга? Когда мы воспринимаем стук по бубну, расположенному в непосредственной близости от нас, нам кажется, что удар по бубну и наше восприятие его происходят одновременно. Но что бывает, когда источник звуковых волн находится от нас на значительном удалении?

### **Эксперимент для проверки**

Мы можем проверить это, хлопнув хлопушкой стартера, расположенной на расстоянии минимум 100 метров от неё. Здесь важно, чтобы мы хорошо видели человека и стартовую хлопушку. Если мы стоим достаточно далеко друг от друга, то можем отметить разницу между моментом видимого хлопка стартовой хлопушкой и моментом, когда мы слышим звук этого хлопка: сначала мы видим хлопок и только мгновение спустя слышим его. Чем больше расстояние, тем заметнее разница во времени между видимым и слышимым явлением (см. занятие 7).

Почему так получается? Свет распространяется со скоростью 300 000 000 м/с, а звук в воздухе - со скоростью только около 343 м/с. Скорость звука значительно меньше скорости света. Задержку звука по сравнению со светом мы отчетливо наблюдаем вовремя грозы. При грозе происходит разряд в виде молнии и одновременно раздаётся очень громкий треск. Но если гроза проходит на большом расстоянии от нас, мы сначала видим молнию и лишь потом, через несколько секунд, слышим гром. Некоторые знают «правильно Фауста», позволяющее рассчитать удаленность грозы: с момента проблеска

молнии надо отсчитать время в секунду до удара грома, разделить полученное число на три и узнать, за сколько километров от нас происходит гроза.

Как это получается?

Свет распространяется очень быстро, со скоростью 300 000 000 м/с, поэтому молнию мы видим практически сразу же. Точный расчёт показал бы, конечно, временную задержку между моментом возникновения молнии и моментом, в который мы ее увидели, но эта задержка настолько мала, что мы спокойно можем ею пренебречь. Звуку же нужно некоторое время, чтобы достичь наших ушей. При температуре воздуха 20 С звука распространяется со скоростью 343 м/с, то есть за три секунды он преодолевает 1 км. Отсюда правило Фауста: 3 секунды между молнией и громом означают, что гроза находилась от нас на расстоянии  $3 \cdot 343$  м, или 1 км. Гром удалённой от нас на 100 м грозы мы слышим с задержкой в одну треть секунды.

### **Как быстро распространяется звук в твёрдых телах и жидкостях ?**

Хорошо известный из многих фильмов-вестернов пример разной скорости распространения звука в различных средах: индеец, прикладывая ухом к рельсу, слышит приближение поезда раньше, чем те, до кого звук доходит по воздуху.

Действительно, скорости распространения звука в газах, жидкостях и твёрдых средах различаются. В представленной здесь таблице дана скорость звука в различных материалах при 20 С. Если температура среды повышается в пределах одного агрегатного состояния вещества, то увеличивается и скорость звука.

### **Частая ошибка**

Что шумы лучше слышны через твёрдые материалы и жидкости, чем через воздух (например, при использовании шнуrowого телефона), иногда объясняют тем, что скорость звука в твёрдых или жидких средах выше, чем в

газообразных. В действительности причина состоит в том, что когда звук распространяется в ограниченной области, например в шнуровом телефоне, он передаётся целенаправленно через шнур и не рассеивается в большом пространстве, как это происходит при передаче через окружающий воздух.

**Вывод.** Звук распространяется очень быстро, но много медленнее света. Скорость звука в твёрдых материалах больше, чем в жидкостях, а в жидкостях- больше, чем в воздухе.

### **Звуковые волны**

До сих пор избегали употреблять понятие «звуковые волны», так как с ним связано большинство ошибочных представлений феномена звука. Было дано объяснение, что звук представляет собой колебания, передающиеся в различных материалах/средах.

Каким образом можно перейти к понятию волны, если звук может быть описан как распространение колебаний или вибраций? Чтобы осмыслить понятие звуковых волн, рассмотрим ещё раз распространение звуковых колебаний в воздухе.

Так, когда мы ударяем по бубну, перепонка бубна отклоняется вправо. При этом она сдавливает воздух на этой стороне таким образом, что он в этом месте на короткое время становится плотнее. Плотный воздух толкает соседний воздух в том же направлении, сдавливая его. Этот процесс распространяется все дальше и дальше, и в результате «зона сдавленного воздуха» удаляется от поверхности бубна.

Затем перепонка бубна отклоняется влево и приходит в исходное положение, а потом перемещается в противоположном направлении. При этом справа возникает область более разреженного воздуха. Все ещё



сдавленная часть воздуха проходит через своё исходное положение на другую сторону. За «зоной утолщения» возникает «зона разрежения».

А поскольку бубен колеблется многократно, то описанный выше процесс повторяется до тех пор, пока не прекратятся колебания источника звука. Фазы уплотнения будут сменяться фазами разрежения ( и наоборот), пока колебания не затухнет.

Важно отметить, что воздух (подобно ветру) не проделывает путь от одного бубна к другому, а колеблется только в очень ограниченном пространстве. Передавая импульсы дальше, он подобно маятнику возвращается назад - в своё исходное положение, затем отклоняется в другую сторону, уплотняет там воздух и опять возвращается - и так далее. Уплотнения и разрежение воздуха передаются в пространстве.

Можно сформулировать это так: при звуковых колебаниях передаётся не материя, а только энергия.

Передачу уплотнения и разрежений можно наглядно наблюдать на примере большой эластичной металлической спирали.

Спираль кладут на стол, растягивают с небольшим усилием и с одного конца придают ей короткий импульс, сдавив ее ненадолго и затем отпустив. Толчок приводит к тому, что витки спирали на этом конце сжимаются и расстояние между ними уменьшается (получается зона уплотнения). Так как витки спирали связаны между собой, импульс (и вместе с ним положение сдвинутых плотнее витков спирали) проходит через всю спираль от одного конца к другому - и это хорошо видно. В момент, когда кольца спирали начинают перемещаться в обратном направлении, возникает зона разрежения, которая тоже до другого конца спирали.

Эта модель хорошо подходит для иллюстрации распространения зон уплотнения и разрежения на примере колебаний витков спирали от одного края до другого. Однако передача звуковых колебаний в воздухе имеет

существенное отличие: в свободном помещении такие зоны уплотнения и разрежения воздуха переносятся не в одном направлении, а во всех.

Распространение зон уплотнения и разрежения представлено на рис. XVII в виде окружностей.

Однако звук распространяется по всему объёму, то есть эти зоны имеют форму шара.

Кроме того, воздух, конечно, нельзя представить в виде витков спирали, поскольку он, как любой газ, состоит из частиц, постоянно находящихся в движении.

Другая модель – так называемый магнитный рольганг – объясняет, как частичка воздуха передают полученный импульс соседним частицам (см. рис XVIII). Это шина, на которой лежит множество круглых коротких магнитных стержней. Полюса магнитных стержней направлены так, что эти стержни отталкиваются. Если подтолкнуть один магнитный стержень, он покатится в направлении соседнего стержня, который под действием магнитных сил начинает двигаться в том же направлении. Таким образом толчок передается по всей шине до самого конца.

Несмотря на некоторые недостатки эта модель помогает продемонстрировать передачу колебаний в воздухе.

Передача колебаний в воздухе в рассмотренных моделях похожа на распространение волн: видимые в этих моделях зоны уплотнения и разрежения подобных движущиеся волне. Существенно, однако, что речь здесь идет не о тех волнах, которые образуются в воде. В воде гребни волн совершают движения вверх и вниз – перпендикулярно к направлению их распространения, а смещение зон уплотнения и разрежения в воздухе происходит в направлении распространения звука. Поэтому «волны колебаний»(термин, придуманный самими детьми), совершающие возвратно

– поступательные движения вдоль направление своего распространения, называются продольными волнами – в отличие от поперечных, примером которых является водяные волны.

## **Различные виды звуков**

Мы уже говорили о том, что звук является общим понятием для обозначения всех слышимых сигналов. Кроме того, было сказано, что звук представляет собой передачу колебаний в некоторой среде (более строго: распространение локальных колебаний давления в эластичной среде).

Звуки могут распространяться в виде волны в газообразной, жидкой и твёрдой средах.

По количеству колебаний в секунду звуки разделяется следующим образом:

-Звуки, воспринимаемые человеческим ухом (часто называемые слышимыми звуками), – люди, как правило, воспринимает звуковые колебания в диапазоне от 16 до 20 000 Гц (или от 16 до 20 000 колебаний в секунду);

-Ультразвук - звук за пределами уровня слуха человека с частотой более 20 000 колебаний в секунду;

-Гиперзвук - звук с частотой более 1 миллиарда колебаний в секунду;

-Инфразвук - звук с частотой менее 16 колебаний в секунду.

Кроме того, звуки различаются по виду колебаний:

-Тоны-звуки, характеризующиеся тем, что картина их колебаний представляет собой так называемую синусоиду. Это значит, что частицы совершают равномерные возвратно-поступательные колебания. В природе и

в звучании музыкальных инструментов практически не существует таких чистых синусоидальных тонов, но их можно получить при помощи камертона;

-Звучание - такие звуки представляют собой комбинацию многих периодических синусоидальных тонов, причём частичные колебания, называемых обертонами. При звучании, которое мы называем гармоническим, частоты обертонов является целым множественным числа частоты основного тона. Изображение колебаний на рис. XXII представляет собой постоянно повторяющуюся линию со многими зубцами. Музыкальные инструменты производят именно такие звуки;

-Шумы в отличие от тонов и звучаний, они не являются регулярными. На рис XXII показано неупорядоченное смешание многих частотных компонентов, то есть источник звука колеблется неравномерно. Поэтому мы советуем использовать в примерах главным образом тоны и звучания, а не шумы;

-Щелчки- их также называют звуковыми событиями, поскольку источник звука получает единичный сильный импульс и колебания быстро прекращаются (например, при выстреле).

На рис. XXII представлены возвратно-поступательные колебания источников звука при возникновении тонов, звучаний, шумов и щелчков. На занятиях в начальной школе мы не вводим общеизвестным разделением звуков на полнозвучные тоны и менее приятные шумы.

### **Что такое шум и почему он вреден?**

#### **Сила звука воспринимается субъективно**

Шумами называются звуки, своей силой или характером звучания мешающие людям, вызывающие усталость и даже наносящие вред здоровью. Будут ли звуки восприниматься как шум, зависит от многих факторов:

- От громкости, уровня давления звука;
- От высоты звука: высокие звуки, в отличие от низких, как правило, менее приятны;
- От звукового разнообразия: отдельные тональные компоненты в шумах повышают воспринимаемую силу звука;
- От импульсного разнообразия: шумы с резко меняющейся силой звука (например, удары молота) воспринимаются как более неприятные, чем постоянные и монотонные.

В отрицательном восприятии шумового воздействия свою роль играют и субъективные факторы:

-Во время сна, например, шум действует особенно раздражающе. Так же он воспринимается во время работы, требующей высокой концентрации внимания (зависимость от вида деятельности);

-Шумы, спокойно переносимые человеком, не будут мешать даже при высокой громкости, раздражают и при небольшой силе звука (зависимость от персональной оценки);

-Звуки церковных колоколов большинству людей не мешают, в отличие, например, от работающего перед домом мотора (зависимость от социальной оценки);

-Некоторые хронические и острые заболевания сопровождаются повышенной чувствительностью к шуму (зависимость от состояния здоровья).

### **Как измеряется звук**

Независимо от субъективного восприятия шума, характеристики звука могут быть объективно измерены. Измеряется меняющееся давление звука,

оказываемое на человеческое ухо воздухом в процессе возвратно-поступательных колебаний. Это меняющееся давление превосходит нормальное атмосферное давление, которое составляет около 100 000 Паскалей(Па).

Начиная от порога слышимости, человек может воспринимать давление звука в десятки миллионов раз большее, чем давление звука примасом тихом, но ещё слышном шорохе. Поэтому для удобства была введена логарифмическая (нелинейная) мера измерения давления звука в децибелах (дБ). Соотношение измеряемого давления звука ( в Паскалях) и соответствующей величины его изменения при этом (в децибелах) показано в таблице.

Нижнее деление шкалы децибел соответствует порогу слышимости: при 0 дБ мы ещё слышим звук. Давление звука очень мало и составляет примерно 0,00002 Па. При 130 дБ, что соответствует десятиллионному увеличению уровня звука (100 Па), достигает болевой порог для нашего уха. Шкала децибел от 0 до 130 отражает повышение уровня звуками порога слышимости до болевой порог. Например, повышение давления звука в помещении с 40 до 60 дБ соответствует десятикратному увеличению уровня звука. На слух человека воспринимает изменение давления звука всего на 10 дБ как удвоение уровня шума! Это значит, что если давление звука в помещении меняется от 50 до 60 дБ, то мы ощущаем это как двукратное усиление громкости звука.

### **Что такое дБ(А)?**

#### **Это приведённый уровень давления звука**

Во многих таблицах по уровням давления звука можно найти обозначение не дБ, а дБ(А). Что же означает эта добавленная буква?

Известно, что человеческое ухо по-разному воспринимает различные частота: низкие звуки до 1000 Гц и высокие свыше 4000 Гц мы воспринимаем при одинаковом давлении звука как значительно более тихие, чем звуки средних частот. Поэтому чувствительность уха изображается внутри кривых, построенных с учетом особенностей восприятия звуков разной частоты в человеческим ухом. Приведённая таким образом шкала уровня давления звука градуируется в дБ(А).

Звук измеряется с помощью различных специальных приборов, среди которых имеются и недорогие аналоговые модели, и цифровые приборы. В большинстве приборов можно выбирать между измерением уровня давления звука в дБ и приведенного уровня давления звука в дБ(А). Измеренное значение уровня звука выводится на табло прибора.

### **Как шум действует на людей?**

Длительное воздействие на человека звука примерно 85 дБ(А) приводит к ухудшению слуха и даже к глухоте. Многие люди получают нарушение слуха на своем рабочем месте. Но и в свободное время, и по дороге на работу в транспорте люди подвергаются воздействию все более сильного вредного шума. При уровне звуков около 125 дБ слух может ухудшиться, а при еще более высоких уровнях, около 135 дБ, возможно повреждение слуха, вызываемое однократным звуковым воздействием. В этом случае чувствительные реснички в улитке механически повреждаются при однократном воздействии звука и впоследствии могут атрофироваться. Подобные повреждения необратимы, так как чувствительные реснички не способны к регенерации.

Шум оказывает вредное влияние не только на слух. Существует и другие последствия - ухудшение самочувствия, сложности с концентрацией внимания, стрессы, заболевания сердечно-сосудистой системы.

## **Какой шум вреден для учащихся?**

Учащимся важно знать о вредном влиянии шума. Особенно опасно частое пользование плеером и прослушивание очень громкой музыки. Например, в маленьких наушниках, которые вставляются прямо в уши, уровень шума достигает 120 дБ, как и при нахождении рядом с колонками во время концерта. Но не только на досуге, но и в школе ученики и учителя часто испытывают вредное воздействие шума. Во время обычных "фаз тихой работы" в классе уровень шума составляет 50 дБ, во время обсуждений или групповой работы - 70-75 дБ. В экстремальных ситуациях уровень шума может превысить 80 дБ. На переменах, и особенно во время нахождения вне школы, шум нередко превышает 85 дБ, а это уровень, при котором можно получить повреждение слуха.

На занятие 9 опасность сильных шумов рассматривается более подробно.

Чтобы научиться оценивать шум, учащиеся сначала распределяют различные звуковые проявления по шкале уровня звука. Если в распоряжении школьников имеется измерительный прибор, можно предложить им измерить уровень шума на уроке и на перемене, а также в свободное время.

## **Плеер громче гидравлического молота**

Количество страдающих слуховыми расстройствами тинейджеров в последнее время катастрофически увеличилось. Специалисты утверждают, что при сохранении сегодняшней привычки 15-летних слушать музыку можно ожидать, что через десять лет около 20 процентов молодежи будут иметь потерю слуха в 10 дБ.

Но не только посещение дискотеки может принести вред - если включить плеер на полную громкость или в наушниках играть в игры на



компьютере, то вероятность получить проблемы со слухом весьма велика. Так, если уровень звука превышает 100 дБ, то предельная величина безвредной недельной звуковой нагрузки достигается уже через полтора часа. Четыре часа при 90 дБ вредны так же, как 5 минут при 105 дБ - уровень, который характерен для многих дискотек. Вот некоторые цифры: наушники плеера, вставленные в уши, могут дать до 120 дБ, что превышает уровень шума работающего гидравлического молота; не менее вредны детские дутки, свистки (125 дБ) и рождественские хлопушки .

Ученые считают, что сегодня растет поколение глухих: уже сейчас около 10 процентов 15-летних в ближайшие годы только из-за своей привычки слушать музыку ожидает необратимая потеря слуха, хотя они и не имеют дело с профессиональными вредными шумами. материалы рабочей группы по исследованиям слуха из университета в Гисене показывают, что до 25 процентов 20-летних уже страдают значительными расстройствами слуха; 30 процентов всех случаев глухоты были обусловлены воздействием шума.

### **Как можно защититься от шума?**

Как ни тривиально это звучит, чтобы защититься от шума, нужно избегать его воздействие на слух. Прежде всего, во многих ситуациях воздействие шума можно уменьшить при удалении от его источников (изменить положение колонок) или при понижении силы звука (уменьшить звук телевизора, музыкального центра, громкость разговоров).

Защитные меры, применяемые к источнику звука, называются эмиссионной защитой (например, использование заглушающих звук конструктивных элементов или звуковая изоляция работающих машин). При этом ограничивает громкость звука с целью снижения шума, попадающего к нам в уши. Меры эмиссионной защиты ограничивают воздействие звука на слух и включают в себя, в частности, применение берушей или защитных шлемов.

Но иногда воздействия шума нельзя избежать. Поэтому очень важно давать своим ушам отдохнуть от шума. Минуты покоя необходимы и в школе. Учащимся следует детально разъяснить значение периодов тишины в школе. Поводом для этого может быть "День против шума", который введен в Германии уже более 10 лет и проводится Немецким обществом акустики как вариант международного Noise Awareness Days.

## **Основные термины**

### **Звук**

Звук - это общее понятие для всех акустических сигналов. Мы подразделяем звуковые явления на инфразвук, слышимый человеком звук и ультразвук. Звук является распространением локальных колебаний давления в эластичной среде. Звук возникает, если предмет - источник звука - начинает вибрировать и эти колебания передаются дальше в какой-либо среде (газ, жидкость, твердые тела). В вакууме звука не существует, так как нет среды, способной передавать колебания.

### **Распространение звука**

Источники звука производят зоны уплотнения и разрежения воздуха, которые распространяются в помещении во всех направлениях (шарообразно). Частицы воздуха колеблются при этом около своего начального положения. Звук может распространяться и в других средах. Без соответствующей среды, то есть в безвоздушном пространстве (вакууме), звук распространяется не может. В воздухе и жидкостях звук распространяется в виде продольных волн - возвратно - поступательных колебаний (в отличие от известных учащимся поперечных волн на воде). В твердых материях колебания передаются в форме как поперечных, так и продольных волн.

## **Скорость звука**

Звук распространяется в твердых, жидких и газообразных средах с различной скоростью. В воздухе при 20 С и нормальном атмосферном давлении звук распространяется со скоростью 343 м/с. Скорость звука много меньше, чем скорость света которая составляет около 300 000 000 м/с.

## **Эхо**

Эхо возникает, когда звук наталкивается на какое-либо препятствие и отражается им. Возвращающийся звук (эхо) слабее, чем первоначальный звук, так как на пути до препятствия и обратно он теряет свою энергию. Препятствие должно находиться на достаточном удалении, иначе разница во времени между возникновением звука и эха не будет управляться нашим ухом. При наличии близких препятствий слышится отзвук (см. материалы для самостоятельной работы в конце главы 4).

## **Частота**

Частота определяет количество колебаний источника звука в секунду и является мерой высоты звука. Высокие звуки имеют большую частоту, низкие - меньшую. Единицей измерения частоты является герц (Гц). Высокие частоты измеряются в килогерцах (кГц), причем  $1 \text{ кГц} = 1000 \text{ Гц}$ .

## **Диапазон слышимости**

Диапазон слышимости - это набор частот, которые может воспринимать человеческое ухо (16-20 000 Гц).

## **Инфразвук**

Инфразвук представляет собой набор частот, которые человеческое ухо не может воспринять, так как звук слишком низкий, поскольку источник звука очень медленно колеблется. Диапазон частот инфразвука лежит ниже 16 Гц.

## **Ультразвук**

Ультразвук представляет собой набор частот, не воспринимаемый человеческим ухом, так как звук слишком высокий, источник звука колеблется очень быстро. Диапазон частот ультразвука лежит выше 20.000 Гц.

### **Использование ультразвука**

В технике с помощью эха звуков ультразвукового диапазона получают изображение внутренних органов человеческого тела (ультразвуковые снимки). При ультразвуковом исследовании (например, беременных женщин) используется эффект частичного отражения звука от пограничных поверхностей между различными тканями. Такое эхо можно записать и по длительности отраженных сигналов рассчитать проделанный звуком путь. Врач двигает по животу женщины передатчик и приемник звука, а компьютер рассчитывает удаленность и толщину слоев ткани (жировой ткани, кожи, мускулов, костной). На монитор выводится рассчитанная картинка внутреннего строения тела (в том числе изображение еще не рожденного ребенка). Подобным же образом на корабле функционирует эхолот, который распознает предметы под водой на большом расстоянии. Звукоизлучатель посылает ультразвуковые импульсы в направлении морского дна. Звукоприемник рассчитывает по времени задержки эха расстояние до дна. Этот метод в рыболовстве служит для определения местонахождения косяков рыбы (см. материалы для самостоятельной работы в конце главы 4).

### **Сила звука**

Сила звука зависит от амплитуды колебаний: чем больше, тем громче. Сила звука измеряется в децибелах (дБ).

### **Шкала децибела**

Децибел (дБ) является единицей измерения уровня звукового давления (силы звука). Шкала имеет градуировку от 0 до 130 дБ, что соответствует

давлению звука от порога слышимости до болевого порога. Это логарифмическая шкала.

### **Болевой порог**

Пограничное значение уровня звукового давления (силы звука), выше которого звук причиняет человеку боль (около 130 дБ).

### **Шум**

Шумом называют звуковые явления, воспринимаемые человеком вследствие их громкости или характера как помеха, нагрузка или даже угроза состоянию здоровья.

### **Эмиссионная защита**

Меры защиты от звука, состоящие в ограничении производства звука, например, посредством шумопоглощающих деталей или изоляции.

### **Эмиссионная защита**

Меры защиты от звука, состоящие в ограничении взаимодействия шума на наш собственный слух, например, посредством берушей или шумозащитных шлемов.

### **Резонанс**

Резонанс называется явление резкого возрастания амплитуды (размаха) колебаний, которые возбуждаются внешним источником. Музыкальные инструменты построены таким образом, что корпус инструмента усиливает звук посредством резонанса. Звук инструмента при этом становится полнее. В случае резонанса колебания тела могут быть настолько сильными, что тело разрушается: тогда говорят о резонансной катастрофе.

### **Звуковой барьер**

Обычный транспортный самолет во время полета уплотняет воздушные массы перед своей носовой частью. Возникающая при этом волна давления движется перед самолетом со скоростью звука, а значит, быстрее, чем сам самолет. Сверхзвуковой самолет, такой, например, как французский "конкорд", при движении скорости звука движется так же быстро, как волна звукового давления перед ним, и толкает сжатые слои воздуха перед собой. Если же машина полетит быстрее звука, то она обгонит воздушный барьер перед собой. Самолет должен пройти сквозь волну звукового давления, для чего требуется много энергии. Вследствие этого позади самолета распространяется шарообразная волна давления (как у плывущих уток), которую мы воспринимаем как выстрел, когда она достигает наших ушей. В повседневной речи это часто называется преодолением звукового барьера.

### **Эффект Доплера**

Эффектом Доплера называют изменение воспринимаемой частоты в то время, как источник звука и наблюдатель приближаются друг к другу или отдаляются друг от друга. Если наблюдатель и источник звука приближаются друг к другу, то частота, воспринимаемая наблюдателем, повышается, а если они удаляются друг от друга - понижаются. Известный пример - изменение высоты звука сирены на машине скорой помощи. Пока машина приближается, воспринимаемый звук становится выше, а когда она удаляется - ниже. Объяснение: сирена, имеет

частоту примерно 1000 Гц и испускает, таким образом, 1000 колебаний в секунду. Колебания переносятся по воздуху со скоростью 343 м/с и через короткое время достигают нашего уха. Если сирена движется в нашем направлении, то ухо получает больше колебаний в секунду, а частота повышается, например, до 1115 Гц. И наоборот: частота понижается до 951 Гц, если сирена удаляется от нас.

## Граммфон

Граммфон предоставляет человеку возможность записывать музыку и воспроизводить ее. При изготовлении пластинок механически колеблющимся клинообразно заточенным записывающим резцом на металлической вращающейся пластине прорезаются бороздки, в соответствии с колебаниями, приходящими от музыкальных инструментов. Эта металлическая пластина служит впоследствии формой, с которой затем делают оттиски для изготовления пластиковых пластинок. Потом их можно проигрывать с использованием иглы звукоснимателя, например на граммофоне: игла приводится в колебание бороздками на звуковой пластинке, ее колебания передаются на большую металлическую воронку, которая тоже начинает колебаться, а воздух вокруг воронки соответственно начинает вибрировать и музыка становится слышимой. Этот принцип можно воспроизвести, если запустить проигрыватель, не опуская иглы на пластинку. Вместо этого надо взять обычную иголку или булавку, закрепленную изоляционной лентой на листе бумаги над вращающейся пластинкой так, чтобы иголка могла двигаться по дорожкам пластинки. Колебания иголки передаются бумаге, которая, вибрируя, передаст колебания окружающему воздуху, поэтому мы сможем услышать соответствующие звуки. Если удастся удержать иголку в бороздке, прозвучит музыка, записанная на пластинке. С помощью большой емкости (например, банки от какао, молочного пакета) можно усилить этот звук.

## **Содержание занятий**

### **Занятие 1**

#### **Введение в тему "Природа звука"**

Продолжительность: в зависимости от формы проведения урока.

Цель: учащиеся слушают и распознают различные звуки.

#### Краткое описание

Введение в тему "Природа звука" может происходить в различных формах : с помощью несложных звуковых загадок, заданий на восприятие звуков или на ориентацию в помещении. Возможно, также совместить тематические задания с уроками русского языка или музыки, разработав соответствующие комплексные истории или игры.

Задания на восприятие - "звуковые" игры

#### Звуковая карта

Вам понадобится: чистый лист

Учащиеся работают в группах по 3-4 человека. Каждая группа находит для себя определенное место (классная комната, школьный двор, коридор и т.д.). Учащиеся записывают название места в центре чистого листа бумаги и обводят его кружком. Потом они должны 10 минут не разговаривать и отмечать все звуки, которые слышат (например, шаги по коридору, стук дверей, разговор детей, пение птиц и т.д.). В конце они представляют свои результаты и рассказывают о полученном опыте.

#### Прослушивание и распознавание звуков

Вам понадобится: компакт-диск с записью различных звуков.

Учащиеся все вместе прослушивают воспроизводимые звуки и записывают, какие из них они узнали: капли воды падающий в таз, шелест листьев, тиканье часов, шепот, холодильник, машина, уличный шум,



гидравлический молоток, взлетающий самолет, школьный класс, циркулярная пила, птица, собака, корова, пианино, гитара, бубен, бас.

Вам понадобится повязка на глаза

Дети работают парами. Они договариваются, какой звук смогут произвести без применения дополнительных средств, например хлопок в ладоши, свист и т.д. Одному ребенку завязывают глаза, а другой ребенок производит нужный звук и медленно двигается вперед. Ребенок с завязанными глазами пытается следовать за звуком.

Звуковая память

Вам понадобится: не менее 20 пустых спичечных коробков или футляров от фотопленки.

наполнитель: песок, рисовые зерна, горох, булавки, канцелярские скрепки, галька, момент и пр.

Емкость заполняются разными наполнителями - по две емкости с одним наполнителем. Затем емкости закрываются или заклеиваются.

Звуковые истории

Вам понадобится

любые подручные материалы: камни, палочки, пекарская бумага, алюминиевая фольга, пластиковые емкости и др.

Дети читают или записывают историю, которую можно проиллюстрировать обычными звуками. Затем при помощи имеющихся предметов они воспроизводят различные звуки и называют типичные ассоциации. В конце они рассказывают свою "звуковую" историю.

Продолжение: "слуховая" игра

На занятиях музыкой учащиеся могут сопровождать свои "звуковые" истории звучанием музыкальных инструментов (колокольчиков, бубна, треугольника и т.п.) и таким образом превращать их в "слуховую" игру.

## Перечень вопросов

После того как дети в различных играх распознавали звуки, учитель объявляет тему следующего урока "Изучаем звуки и шумы" и спрашивает их, что они хотели бы узнать или сделать по теме "Как мы можем слышать?". Эти высказывания записываются на большом листе бумаги. При этом имеет смысл использовать вопросы учащихся как вводные на отдельных уроках. Приведем некоторые типичные вопросы:

Откуда берутся звуки? Как возникают звуки? Как звук попадает в наши уши? Как звуки проникают сквозь стены? Можно ли слышать звуки в воде? Как слышит ухо? Что находится в ухе? Зачем нужна барабанная перепонка? какую скорость имеет звук? Какую силу звука может выдержать ухо? Как слышат звери? Звук - это ухо? Почему звучат музыкальные инструменты?

## Занятие 2

### Изучаем звуки и шумы

Продолжительность: около 90 минут

Цель: учащиеся выясняют, что мы можем что-то слышать только в тех случаях, когда что-то вибрирует или колеблется. Если колебания остановить, звук прекратится. Учащиеся также узнают, что звук будет громче, если предмет вибрирует сильнее.

### Краткое описание

На этом уроке в центре внимания находится процесс возникновения звука: при помощи различных предметов учащиеся производят звуки, изменяют и прекращают их. Учащиеся видят, слышат и ощущают, что именно при этом происходит с предметами, и выясняют, что одинаково для всех источников звука.

Таблица 3

<b>План проведения занятия</b>		
<b>Продолжительность и формы работы</b>	<b>Ход занятия</b>	<b>Вам понадобится</b>
Около 5 минут Сидя в кругу	Введение Импульс: учитель заставляет бокал звучать, вода по его краю мокрым пальцем.	Бокал с небольшим количеством воды (чаша или звучащие пластины)
Около 10 минут Сидя в кругу	Постановка задачи Вопрос для изучения: что происходит с предметами, когда они производят звук? Во время исследований учащихся выясняют, как можно производить звуки и что при этом происходит с предметами(они должны совершать колебания).	
Около 50 минут Работа индивидуальная, в парах или группах	Разработка темы Дети работают на станциях: Станция 1: Бубен Станция 2 Линейка Станция 3: "Гитара" из пластиковой коробки Станция 4: Треугольник Станция 5: пекарская бумага Станция 6: Камертон Учащиеся при помощи различных предметов производят звуки и объясняют, как они возникают. Можно делать записи по каждой станции или выборочно (в зависимости от времени). Первые три станции особенно наглядны, поэтому все учащиеся должны поработать на них. После каждых пяти минут работы (особенно, если урок проводится в 7 классах) нужно организовать промежуточные обсуждения, так как учащиеся о в основном формулирует то, что они сами делают с предметом. В этом случае на конкретном примере должны быть проработано, что происходит с предметами, когда раздается звук, например с перепонкой бубна или натянутой резинкой (колебания, вибрация и т.д.).	3 линейки, 3 больших бубна, 3 треугольника, пекарская бумага, 3 камертона, 3 стакана с водой, 3 гитары с резинкой Карты станции Рабочий лист: "Исследуем звуки и шумы"

<p>Около 25 минут Сидя в кругу</p>	<p>Обсуждение Дети делятся наблюдениями, одновременно демонстрируя соответствующие звуки. Что происходит с предметами, когда они производят звук? Что происходит с линейкой, когда мы что-то слышим? Могут ли колебаться твердые предметы? Что происходит, когда резинку натягивают сильнее?</p>	<p>Линейка, треугольник, большой бубен, "гитара" из пластиковой коробки, лист пекарной бумаги, камертон, стакан с водой</p>
	<p>Возможные импульсы учителя Что одинаково происходит со всеми предметами? Ты описал, что ты делаешь. А что тогда делает линейка? Когда мы перестаем что-нибудь слышать? Как звук становится тише? Что тогда происходит колебаниями, вибрацией? Когда звук совсем перестает звучать? Учитель помогает учащимся различать в услышанных звуках полнозвучные звучания и шумы и вводит понятие "источник звука" (предмет, производящий звук или шум).</p> <p>Вывод: Опыты показывают: чтобы мы слышали звук, обязательно что-то должно колебаться или вибрировать. Если колебания прекращаются, прекращается звук.</p> <p>На усмотрение учителя: чем больше амплитуда колебаний, тем громче звук. Необязательная проработка (только если это предлагается учащимся): чем быстрее колеблется предмет, тем выше звук.</p>	

## Станция 1 Бубен

Вам понадобится 3 станции

Для каждой станции 1 большой бубен

Действия учащихся

Один ученик крепко держит бубен и ударяет по нему. Сразу после удара по бубну другой ученик подносит свою руку очень близко к перепонке бубна. Затем он прижимает рукой перепонку. Дополнительно можно ударить по бубну сильнее или слабее - и сравнить силу вибрации. Учащиеся обсуждают и записывают, что они почувствовали и услышали.

### Комментарии

Бубен приводится в колебание и издается звук. Колебания бубна ощущаются рукой как вибрации. При колебаниях с большим размахом звук получается громче. Если руку крепко прижать к бубну, звук прекратится.

### Полученные знания

Колеблющиеся с определенной частотой предметы издают звук. Звук получается громче, когда размах колебаний увеличивается. Если колеблющийся предмет прижать, то вибрации прекратятся - и звук прекратится тоже.

### Организация работы

#### Работа в парах

Указание: в бубен надо ударить достаточно сильно, а партнер должен поднести руку к перепонке как можно быстрее и держать ее очень осторожно.

Если в школе есть хорошо звучащие бубны, этот опыт можно воспроизвести много раз.

#### Станция 2 Линейка

Вам понадобится 3 станции

Для каждой станции 1 линейка

Действие учащихся

Учащиеся крепко удерживают линейку на краю стола, отгибают ее вниз и затем отпускают. Они пытаются получить звук. Дополнительно они могут попробовать отгибать свободный конец линейки больше или меньше. Учащиеся обсуждают и записывают, что они увидели и услышали.

#### Комментарии

Линейка начинает колебаться и производить звук. Если ее сильнее отогнуть вниз, размах колебаний будет больше, а звук - громче. Длина свободного конца линейки определяет высоту звука: если конец короткий, то линейка колеблется быстрее и звук получается выше.

#### Полученные знания

Колеблющиеся предметы издают звук. Если остановить вибрацию линейки, звук прекратится. Если линейку отогнуть сильнее, она будет сильнее колебаться, и звук будет громче.

#### Организация работы

##### Индивидуальная работа.

Указание: конец линейки, лежащей на краю стола, надо сильно отогнуть вниз большим пальцем.

Свободный конец линейки должен иметь длину примерно 5 см, чтобы колебания можно было хорошо различить глазом.

#### Станция 3 "Гитара" из пластиковой коробочки

##### Действие учащихся

Учащиеся дергают за резинку, натянутую на пластиковую коробочку, и извлекают таким образом звуки. Удерживая резинку, они прекращают звучание. Затем они пытаются получить громкие и тихие звуки. Учащиеся обсуждают и записывают все, что они видели и слышали.

#### Комментарии

Круговая резинка приводится в колебание и производит звук. Колебание резинки можно и увидеть, и ощутить. Если резинку оттянуть сильнее, то звук будет громче. Высота звука зависит от типа резинки, ее натяжения и длины.

#### Станция 4 Треугольник

##### Действие учащихся

Учащиеся ударяют по треугольнику, заставляя его звучать. Затем они пытаются удержать треугольник и прервать звук. В конце учащиеся пробуют получить тихий и громкий звук. После этого ученики обсуждают и записывают, что они увидели и услышали.

##### Комментарии

Треугольник начинает колебаться и производить звук. Колебание треугольника ощущается не только на нем самом, но и на держателе, куда колебания передаются через шнур.

##### Полученные знания

Колеблющиеся предметы издают звук, колебания при этом осязаемы. Если удержать треугольник руками, колебания остановятся.

##### Организация работы

##### Индивидуальная работа.

Указание: колебания треугольника должны продолжаться долго, чтобы учащиеся могли почувствовать вибрацию. Поэтому надо ударять по треугольнику с силой.

#### Станция 5 Пекарская бумага

##### Действие учащихся

Учащиеся прижимают кусочки пекарской бумаги к губам и напевают при этом мелодию какой-нибудь детской песенки. При надлежащей сноровке

или после тренировок им удастся произвести своеобразные звуки. Учащиеся ощущают вибрацию бумаги как щекотание на губах. Затем они обсуждают и записывают свои впечатления.

#### Комментарии

При пении или разговоре воздух, который мы выдыхаем, колеблется, пекарская бумага приводится в колебание выдыхаемым воздухом, и таким образом возникает звук.

#### Полученные знания

Когда пекарская бумага вибрирует, она производит звук. Эти колебания ощущаются нами как щекотание на губах.

#### Организация работы

Индивидуальная работа.

Указание: пекарскую бумагу не следует прижимать к губам слишком плотно!

#### Станция 6 Камертон

##### Действия учащихся

Учащиеся ударяют камертоном по столу и подносят его к уху. Затем они еще раз ударяют камертон и ощущают его колебания своими пальцами. После этого они опускают колеблющийся камертон в стакан с водой. В заключение они обсуждают и записывают, что увидели и услышали.

#### Комментарии

При ударе камертон начинает колебаться и издает звук. Колебания можно почувствовать, если осторожно дотронуться до камертона. Когда колеблющийся камертон опускают в воду, поверхность воды тоже начинает колебаться.

#### Полученные знания



Колеблющиеся предметы производят звук. Колебания могут передаваться другому веществу.

Организация работы

Работа в парах.

Указание: камертон надо сильно ударить и быстро опустить его в воду!

### Занятие 3

#### Могут ли колебания распространяться?

Продолжительность: около 90 минут

Цель: Учащиеся узнают из различных ситуаций, что колебания предмета можно передать другим предметам, то есть колебания могут распространяться.

#### Краткое описание

Для ответа на вопрос "Как глухие слышат музыку?" проводится опыт. Учащиеся по двое держат в руке воздушный шар. На CD- проигрывателе включается музыка, и они чувствуют, что шар вибрирует вместе с музыкой. Полученные сведения собираются, записываются предполагаемые объяснения наблюдаемого. Опыт проводится еще раз, но при этом учащиеся выясняют, везде ли в комнате ощущаются вибрации шара или только непосредственно перед проигрывателем. Работая на различных станциях, учащиеся узнают, что колебания какого-либо предмета могут передаваться другому предмету.

Таблица 4

План проведения занятия		
Продолжительность и формы работы	Ход занятия	Вам понадобится
Около 5 минут Сидя в кругу	Повторение На конкретных примерах учащиеся повторяют тему возникновения звука	Оборудование из предыдущего урока

	посредством колебаний (вибрации).	
Около 15 минут Сидя в кругу	<p>Введение</p> <p>Отвечая на вопрос, как глухие слышат музыку, учитель рассказывает, что глухие при помощи воздушного шара учатся танцевать и могут чувствовать ритм. Как это происходит, учащиеся узнают на собственном опыте. Учащиеся расходятся по классу и получают один воздушный шар на двоих. Включается басовая музыка. Затем следуют рассказы о наблюдениях и ответы на вводный вопрос.</p> <p>Углубление</p> <p>Чувствуется ли вибрация повсюду в комнате или только перед проигрывателем? Опыт проводится повторно. При этом учащиеся меняют свое местоположение.</p> <p>Вывод. Колебания передаются от проигрывателя воздушному шару, который тоже начинает вибрировать. Это чувствуется в любом месте помещения. Чем дальше от проигрывателя, тем слабее ощущается вибрация.</p>	Надутые воздушные шары, CD-проигрыватель, компакт-диск с записью басовой музыки (или соответствующие примеры из прилагаемого диска), доска
Около 5-10 минут. Сидя в кругу	<p>Постановка задачи</p> <p>Может ли колебание передаваться и другим предметам?</p> <p>Учитель кладет в середину круга материалы для станций и дает указания по работе на каждой станции (обращение с огнем и с громкостью звука на различных станциях). В конце совместного обсуждается образ действий:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проведи эксперимент точно.</li> <li>2. Запиши или зарисуй свои наблюдения.</li> </ol>	Бубны, песок, барабанные палочки, звуковая пушка, ватный шарик, воздушный шар, CD-проигрыватель, свеча, спички
Не менее 40 минут. Работа в парах или в группах	<p>Разработка темы</p> <p>Дети работают на станциях: Станция 1: Бубен Станция 2: Песок на бубне Станция 3: Звуковая пушка Станция 4: Воздушный шар Станция 5: Проигрыватель и свеча</p> <p>Учитель предлагает вспомогательные установки и нацеленные импульсы. Дети могут занести свои результаты в рабочие листы, а также в тетрадь или блокнот (рабочие листы можно копировать).</p>	5 больших бубнов, 5 барабанных палочек, 5 маленьких бубнов, 2 емкости с песком, 1 звуковая пушка, 4 надутых воздушных шара, CD-проигрыватель/стереосистема, компакт-диск с записью басовой музыки, 1 свеча, 1 коробок спичек

<p>Около 20 минут. Сидя в кругу.</p>	<p>Обсуждение Учащиеся сообщают о своих наблюдениях. Соответствующие опыты проводят еще раз. Что во всех опытах было одинаковым? Возможные импульсы учителей: Почему воздушный шар дрожит, если кто-то говорит? Почему песчинки двигаются? Если у учащихся возникает вопрос, как распространяются колебания, учитель может рассказать о роли воздуха в этом процессе (см. занятие 4): Как колебания могут перемещаться из одного места в другое? Как можно объяснить явление, которое мы наблюдали? Что именно находится между двумя бубнами или между бубном и ватным тампоном? Результат Опыт показывают: если предмет колеблется (вибрирует), мы можем наблюдать колебания (вибрацию) и в других местах. Следовательно, колебания могут распространяться. Говорят также: колебания передаются. (Необязательно: воздух между предметами колеблется и передает колебания.) Учащиеся могут сформулировать вывод в рабочем листке.</p>	<p>Оборудование для станции Рабочий лист "Проведи эксперимент точно"</p>
--	---	--

## Станция 1 Бубен

### Действие учащихся

Ученик держит бубен открытой стороной вблизи живота другого ученика и несколько раз ударяет по бубну барабанной палочкой. Партнер пытается ощутить вибрации бубна на своем животе. Учащиеся обсуждают и записывают, что они почувствовали.

### Комментарии

Бубен начинает колебаться и издает звук. Колебания распространяются и ощущаются животом партнера, хотя бубен не касается его.

### Полученные знания

Бубен колеблется и издает звук. Колебания распространяются и приводят в колебание живот.

Организация работы: Работа в парах. Для этого опыта нужен бубен высокого качества, чтобы колебания можно было почувствовать. Указание: по бубну следует ударять довольно сильно. Открытая сторона бубна должна быть направлена к животу, чтобы колебания ощущались лучше.

Станция 2 Песок на бубне.

Действие учащихся

На поверхности маленького бубна насыпают немного песка. Затем большой бубен держат перед маленьким и ударяют по нему, при этом большой бубен не касается маленького. Учащиеся обсуждают и записывают свои наблюдения.

Полученные знания

Бубен колеблется и издает звук. Колебания распространяются и передаются на мембрану маленького бубна.

Организация работы

Индивидуальная работа. Указание: нужно сильно ударить посередине большого бубна, но не трогать маленький бубен!

Станция 3 Звуковая пушка

Действие учащихся

Один ученик ударяет по бубну вблизи звуковой пушки. Бубен не должен касаться ее. Нужно постараться ударить по бубну напротив того места, где стоит пушка. Учащиеся наблюдают за колебаниями ватного шарика (вариант - демонстрационный опыт учителя с плавающей свечой: пламя дрожит или совсем гаснет). Дети обсуждают и записывают все, что они наблюдали.

Полученные знания

Бубен колеблется и звенит. Колебания распространяются и заставляют колебаться ватный шарик (или пламя свечи).

#### Организация работы

Групповая работа. Для этой станции требуется большой бубен. Бубен следует расположить открытой стороной к звуковой пушке совсем близко от нее. Указание: по бубну нужно ударить сильно. Воздух в помещении должен быть по возможности неподвижным.

#### Станция 4 Воздушный шар

##### Действие учащихся

Произносится звук "а-а-а-а...", ученики кладут себе руку на горло. Затем они держат воздушный шар совсем близко ко рту, но не касаясь его губами. После этого обсуждают и записывают свои ощущения.

##### Комментарии

В процессе произнесения слов наши голосовые связки совершают колебания и производят звуки. Эти колебания можно почувствовать, приложив руку к горлу. Колебания распространяются дальше и передают воздушному шару.

##### Полученные знания

Голосовые связки колеблются и производят звук. Колебания распространяются и передаются воздушному шару.

#### Организация работы

Индивидуальная работа. Учащиеся должны достаточно громко произносить звуки.

#### Станция 5 Проигрыватель и свеча.

##### Действие учащихся

Учащиеся наблюдают за пламенем горящей свечи, стоящей перед проигрывателем, из которого доносится басовая музыка. Затем они обсуждают и записывают все, что увидели.

### Комментарии

При воспроизведении музыки мембрана проигрывателя колеблется. Басовые звуки вызывают медленные колебания, которые можно наблюдать визуально. Колебания распространяются и заставляют слегка колебаться пламя свечи.

### Полученные знания

Мембрана проигрывателя колеблется и производит звук. Колебания распространяются во всех направлениях и вызывают колебание пламени свечи. Чем медленнее колебания (чем ниже звуки), тем отчетливее свечи в разные стороны. При громкой музыке амплитуда колебаний больше.

### Организация работы

Групповая работа. Указание: басовая музыка должна быть достаточно громкой! Указание: разные проигрыватели (динамики) производят басы различной силы, поэтому предварительно следует определить оптимальное местоположение свечи. Если проигрыватель слишком слабый, можно использовать стереосистему музыкального центра или колонки компьютера.

## **Занятие 4**

### **Нужен ли воздух для распространения звука?**

Продолжительность: Около 75-90 минут (время проведения зависит от того, демонстрируется ли фильм)

Цель: Учащиеся предполагают, какую роль играет воздух при передаче звука и что это означает для восприятия звука на слух. Предполагаемая роль

воздуха проверяется в ходе совместного разрабатываемого эксперимента. При этом учащиеся получают или углубляют представления о научном подходе к работе.

#### Краткое описание

На занятии 3 учащиеся установили, что колебания передаются от одного предмета к другому. На этом занятии они узнают, каким образом распространяются колебания и какую роль это играет для слухового восприятия. Предположение о том, что колебания передаются по воздуху, проверяется с помощью эксперимента: что происходит, если между колеблющимся предметом и ухом нет воздуха?

Таблица 5

<b>План проведения занятия</b>		
<b>Продолжительность и формы работы</b>	<b>Ход занятия</b>	<b>Вам понадобится</b>
Около 5 минут. Сидя в кругу	<p>Введение</p> <p>импульс: учитель демонстрирует "Фокус с бокалами".</p> <p>Учащиеся сравнивают свои наблюдения с опытами на прошлых занятиях.</p> <p>все вместе отвечают на вопрос: Каким образом, колебание передается от одного предмета к другому?</p>	2 бокала, 1 длинная стальная игла
Около 5 минут. Сидя в кругу	<p>Постановка задачи</p> <p>Высказывание предположений</p> <p>Возможные импульсы учителя: Что находится между этими двумя бокалами? Бокал непосредственно окружен воздухом. Что происходит с этим воздухом, когда данный бокал колеблется (вибрирует)? Как колебание воздуха может передаваться от одного бокала к другому? Что происходит с воздухом возле бокала? Как колебание передается дальше? Что происходит со вторым бокалом, когда до него доходит колебание воздуха? Почему игла падает?</p>	

	<p>Если мы слышим звук, это значит, что бокал колеблется. Колеблющийся бокал толкает окружающий его воздух, который тоже начинает колебаться. Этот колеблющийся воздух заставляет колебаться воздух, который расположен ближе всего к нему, и тот, в свою очередь, начинает колебаться. И так продолжается до тех пор, пока колеблющийся воздух не достигнет второго бокала. После этого второй бокал тоже начинает колебаться, в результате чего игла падает.</p>	
<p>Около 5 минут.</p> <p>Сидя в кругу</p>	<p>Устанавливается с занятием 2</p> <p>Почему это важно для нашего слухового восприятия? Что мы установили в начале данного урока? (Когда что-то вибрирует, мы слышим звук или шум.)</p> <p>Учащиеся высказывают предположения:</p> <p>У колебания (вибрация) бокал (резинки, треугольника...) переносятся в воздух, то есть воздух тоже колеблется. Когда колебание воздуха достигнет наших ушей, мы услышим звук или шум. (Учащиеся рисуют на доске, как они представляют себе путь колебания от одного бокала к другому.)</p>	
<p>Около 10 минут.</p> <p>Сидя в кругу</p>	<p>Проверка предположения</p> <p>Колебание воздуха нельзя наблюдать непосредственно. Поэтому всем вместе следует разобрать эксперимент, с помощью которого можно наблюдать, что происходит, если воздуха нет, и выяснить, действительно ли он необходим для переноса звука к нашим ушам.</p> <p>Возможные импульсы учителя:</p> <p>Если наше предположение верно, то именно посредством воздуха колебания вибрирующего предмета (бокал) переносятся к нашим ушам, и мы можем слышать звук.</p> <p>Что случилось бы, если бы между обоими бокалами или между бокалом и нашими ушами ничего не было? (Колебания не будут передаваться, не дойдут до уха).</p> <p>Что тогда было бы слышно? (Конечно, ничего, поскольку колебания не достигли бы ушей).</p>	



	<p>Идея</p> <p>Значит, нужно убрать воздух между колеблющимся предметом и нашим ухом и выяснить, сможем ли мы тогда что-нибудь услышать.</p> <p>К сожалению, мы не можем полететь в космос и провести ты эксперимент. Если мы правы, то в космосе ничего не слышно, ведь там безвоздушное пространство!</p> <p>Если дети раньше (например, в рамках темы "Воздух и атмосферное давление") уже создавали вакуум, они могут самостоятельно провести эксперимент.</p> <p>Возможные импульсы учителя:</p> <p>Можете ли вы представить себе, как мы могли бы провести опыт? Как нам удалить воздух? С помощью чего?</p> <p>Мы должны создать в стакане звук. Как мы можем это сделать?</p>	
<p>Около 10 мин.</p> <p>Сидя в кругу или за партами</p>	<p>Разработка темы</p> <p>Проведение эксперимента должно быть понятным для учащихся. Вакуумный насос и источник звука (будильник) предварительно демонстрируются учащимся. У нас есть предмет, который очень сильно колеблется, - это громко звонящий будильник. Мы помещаем его в стакан, который закрываем крышкой (звон будильника все еще слышен). На крышку надеваем вакуумный насос, которым можно откачать воздух (воздушный насос "наоборот"). Это очень хорошо чувствуется, когда ты берешь насос в руку и качаешь. Крышка не надувается, а прогибается и присасывается. Можно снова впустить воздух в стакан (показать учащимся и обратить их внимание на легкое шипение).</p>	<p>Стакан с вакуумной крышкой и вакуумным насосом, будильник</p>
<p>Около 10 минут.</p> <p>Сидят в кругу</p>	<p>Дети записывают предположение, которое должно проверяться в эксперименте и зарисовывают ход эксперимента в рабочих листах.</p>	<p>Рабочий лист "Протокол эксперимента"</p>
<p>Около 10 минут.</p> <p>Сидя в кругу</p>	<p>Обсуждение</p> <p>Учащиеся делятся своими наблюдениями и</p>	

	<p>выдвигают собственные предположения:</p> <p>Звук не исчезает полностью, потому что нельзя удалить весь воздух. Но звук стал тише. К тому же очень отчетливо слышно, что звук становится громче, когда воздух снова впускается в стакан.</p>	
<p>Около 15 минут. Демонстрация фильма</p>	<p>Показ видеофильма</p> <p>Фильм демонстрирует, что происходит, когда с помощью мощного насоса удаляется практически весь воздух.</p> <p>Возможные импульсы учителя: Что мы наблюдали? Что говорит этот эксперимент о нашем предположении? Как мы можем объяснить то, что наблюдали? Какую роль играет воздух для слухового восприятия?</p> <p>Вывод. Эксперименты показывают, что когда между источником звука и ухом нет воздуха, колебания не могут передаваться и мы не ничего не слышим.</p>	<p>Видео-DVD, DVD- проигрыватель, телевизор</p>
<p>Около 5 минут. Самостоятельная работа</p>	<p>Учащиеся записывают свои наблюдения и выводы в рабочем листе.</p>	<p>Рабочий лист "Протокол эксперимента"</p>

## Демонстрационный опыт Фокус с бокалами

### Действие учителя/учащихся

Учитель водит мокрым пальцем по краю одного бокала до тех пор, пока не возникнет отчетливый звук. Учащиеся наблюдают за другим бокалом, на котором лежит тонкая стальная игла. Когда игла упадет в бокал, учитель продолжит поддерживать колебания. Учащиеся рассказывают о том, что они наблюдали, и устанавливают взаимосвязи с опытами на предыдущих уроках.

### Комментарии

Если потереть мокрым пальцем край бокала, бокал начнет колебаться, и будет слышен звук. Колебания через воздух передаются другому бокалу, который тоже начинает колебаться. В результате этого игла падает в бокал.

#### Полученные знания

Колеблющиеся предметы производят звук. Колебания передаются через воздух другому бокалу и заставляют его тоже колебаться.

#### Организация работы

Форма проведения - демонстрационный опыт. Указание: учитель должен тщательно вымыть руки жидким мылом или моющим средством и удалить имеющийся на пальцах жир. Чтобы бокал начал колебаться, требуется какое-то время. Бокалы должны колебаться довольно сильно, тогда звук будет хорошо слышен. Бокалы надо поставить на расстоянии примерно 5 см друг от друга (предварительно уточнить!).

Демонстрационный опыт Нужен ли воздух для распространения звука?

#### Действия учителя/учащегося

Учитель заводит будильник, помещенный в стакан. Учащиеся собираются вокруг стакана, соблюдая максимальную тишину. Затем они удаляются от стакана на такое расстояние, чтобы звон будильника в стакане был хорошо слышен. Учитель выкачивает как можно больше воздуха из стакана и спрашивает детей, слышат ли они что-нибудь. Потом учитель снова требует максимальной тишины и впускает воздух в стакан (для этого нужно слегка нажать на вентиль в центре крышки). Ученики обсуждают то, что они увидели и услышали, и записывают свои наблюдения.

#### Комментарии

Негромкий звон будильника слышен даже из закрытого вакуумного стакана. Если удалить большую часть воздуха, звон станет тише, поскольку

оставшийся в небольшом количестве воздух гораздо хуже проводит звук. Поэтому звук, который мы слышим, становится тише. Если воздух впустить обратно, звук будет передаваться лучше, а звон станет значительно громче.

#### Полученные знания

Когда между источником звука и ухом остается совсем немного воздуха, колебания передаются хуже и звук, который мы слышим, становится тише.

#### Организация работы

Форма проведения-демонстрационный опыт. Указание: с помощью вакуумного насоса нужно откачать как можно больше воздуха. Качать приходится с очень большой силой. В классе должно быть совсем тихо, чтобы можно было уловить разницу в силе звука.

### **Занятие 5 Могут ли колебания передаваться другим веществам?**

Продолжительность: Около 90 минут

Цель: Учащиеся должны узнать, что звук передается не только через воздух, но и через твердые и жидкие вещества.

#### Краткое описание

В начале урока учитель проводит опыт из занятия 3. Учащиеся закрепляют свои знания, формулируя, какую роль играет воздух при передаче колебаний. Затем они высказывают предположения о том, могут ли колебания передаваться другим веществам. Выполняя опыт на станциях, учащиеся узнают о передаче звука твердыми материалами. В заключение они сами разрабатывают эксперименты, позволяющие установить могут ли колебания распространяться в воде.

<b>План проведения занятия</b>		
<b>Продолжительность и формы работы</b>	<b>Ход занятия</b>	<b>Вам понадобится</b>
Около 5 минут. Сидя в кругу	<p>Введение</p> <p>Учитель демонстрирует опыт из занятия 3 по передаче звука в воздух. Можете ли вы объяснить то, что наблюдаете сейчас, вспомнив, что мы с вами установили на предыдущем занятии?</p> <p>Учащиеся формулируют, что колебания могут передаваться в воздухе.</p>	
Около 10 минут. Сидя в кругу	<p>Постановка задачи</p> <p>А что произойдет, если между колеблющимся предметом и нашим ухом будет находиться не воздух, а, например, стена? Сможем ли мы слышать через стенку? Значит ли это, что звук проходит и по стенам?</p> <p>Учащиеся высказывают предположения о передачи звука твердыми веществами.</p> <p>Возможные импульсы</p> <p>Обоснуй свое предположение. Почему ты думаешь, что так бывает/не бывает? Ты уже испытал что-то и убедился в том, что так бывает?</p>	
Около 40 минут. Работа в парах Для экономии времени учащиеся могут делать заметки не ко всем станциям.	<p>Разработка темы</p> <p>Рабочие задания</p> <p>На станциях вы должны проверить, могут ли колебания передаваться твердыми веществами, такими как дерево, веревка, металл и кость.</p> <p>Учитель объясняет опыт и кратко демонстрирует порядок работы. Учащиеся работают на станциях:</p> <p>Станция 1: Ложки-колокольчики</p> <p>Станция 2: Камертон</p> <p>Станция 3: Вербочный телефон</p> <p>Станция 4: Лестничные перила-телефон</p> <p>Станция 6: Самостоятельные опыты (дополнительно)</p> <p>Пример опытов на станции 6, которые дети разрабатывают самостоятельно:</p> <p>Учащиеся держат камертон за ленту и наблюдают, как лента тоже вибрирует.</p> <p>Они царапают по доске, прижимают к ней ухо и слышат возникающий звук.</p> <p>Они бьют в гонг, висящий на подставке, и чувствуют, как подставка колеблется.</p> <p>Они ощущают вибрацию гитары.</p> <p>Учащиеся связывают два треугольника шнуром и наблюдают, как колебания одного треугольника передаются второму по туго натянутому шнуру.</p>	

	<p>Другие возможности: приложить ухо к двери (к шведской стенке и т.п.) и постучать; использовать камертон как ложку-колокольчик и т.д.</p> <p>Учитель: В конце урока вы со своими рабочими листами сядете в круг и расскажете, что вы наблюдали и установили.</p>	
Около 10 минут. Сидя в кругу	<p>Обсуждение</p> <p>Учитель: Опишите точно, что вы наблюдали! Может быть, что-то удивило вас особенно?</p> <p>Учащиеся делятся своими наблюдениями.</p> <p>Возможные импульсы: Есть ли среди опытов такие, которые похожи друг на друга? Через какие материалы передавались звуки?</p> <p>Задание: Ты теперь знаешь, что колебания передаются по воздуху и через тела, например, такие как дерево, металл, пластмасса и веревка. Придумай опыт, с помощью которого ты сможешь проверить, могут ли колебания передаваться и в воде. Зарисуй свой опыт.</p>	
Около 10 минут.	Учащиеся обдумывают ситуации или опыт, с помощью которых можно проверить передачу звука в воде.	
Около 15 минут.	<p>Учащиеся высказывают свои идеи. Затем в качестве проверки проводится один из предложенных опытов. Можно, например, ударять друг о друга ложками или камешками под водой - в миске или в ведре.</p> <p>Вывод. Опыты показывают, что звук передается твердыми телами и в воде. Не только в воздухе возникают при передаче звуков, но и в жидких и твердых веществах.</p>	

### Станция 1 Ложка-колокольчик

#### Действие учащихся

Ученик наматывает концы шнура вокруг своих указательных пальцев и вставляет пальцы в уши. Затем он раскачивает ложку, ударяя ею о стол. Учащиеся записывают, что они услышали.

#### Комментарии

Ложка при ударе о стол начинает колебаться и производит звук. Колебание передается по шнуру и достигает ушей. Звук колокольчика

слышен лучше, чем при распространении звука в воздухе, потому что при передаче колебаний в твердых телах рассеивается меньше энергии, чем в воздухе.

#### Полученные знания

Колеблющиеся предметы издают звук или шум. Колебания передаются также и по шнуру.

#### Организация работы

Самостоятельная работа. Указание: если ложка-колокольчик непосредственно соединена с ушами, ее следует приводить в движение очень осторожно, чтобы не повредить слух!

#### Станция 2 Камертон

##### Действие учащихся

Учащийся вставляет палец в ухо, затем ударяет другой рукой по камертону и прижимает его к локтю руки, прижатой к уху. Учащиеся записывают, что они услышали.

##### Комментарии

Колебания камертона через локтевую кость передаются к уху. Звук камертона слышен громче, чем в случае распространения по воздуху, потому что в этом случае при передаче звука теряется меньше энергии.

#### Полученные знания

Колеблющиеся предметы издают звук или шум. Колебания очень хорошо передаются также и через кости скелета.

#### Организация работы

Самостоятельная работа. Указание: по камертону следует бить сильно и прижимать его к локтю нужно крепко, а палец надо вставлять в ухо плотно.

#### Станция 3 Вербочный телефон

### Действие учащихся

Два ученика берут коробки веревочного телефона и становятся, например на школьном дворе или в вестибюле, друг против друга так, чтобы веревка между ними была туго натянута. Поочередно один из учащихся громко говорит в коробку, а другой ощущает пальцами колебания дна своей коробки. Затем ребенок тихо говорит в коробку, в то время как его партнер держит свою коробку около уха. Учащиеся обсуждают и записывают то, что они установили.

### Комментарии

При разговоре выдыхаемый воздух передается колебания голосовых связок. Эти колебания передаются также твердыми материалами (веревкой, шнуром). Звук по твердому телу передается с меньшими потерями энергии, чем по воздуху, и поэтому слышен на большом расстоянии.

### Полученный опыт

Колеблющиеся предметы издают звук или шум. Колебания передаются по туго натянутому шнуру.

Организация работы: Работа в паре. Указание: шнур должен быть очень туго натянут. Для опыта необходимо много места. При проведении опыта должно быть тихо.

### Станция 4 Чудесный стол

#### Действия учащихся

Учащиеся садятся за стол напротив друг друга. Поочередно один из учеников прикладывает ухо к столу, а другой осторожно царапает по столу карандашом. (Следите за тем, чтобы не повредить поверхность стола!) В заключение учащиеся обсуждают и записывают то, что они услышали.

### Комментарии



При царапании по столу возникает колебания и образуется шум. Колебания передаются по столу. Если прижать ухо непосредственно к столу, звук, который вы услышите, станет громче.

#### Полученные знания

Колеблющиеся предметы издают звук или шум. Колебания передаются через пластмассу, дерево, металл.

#### Организация работы

Работа в парах. Указание: если ухо уже прижато к столу, начинать царапать следует осторожно, чтобы не повредить слух.

#### Станция 5 Лестничные перила-телефон

##### Действие учащихся

Один ученик становится наверху лестницы, а другой внизу. Один из учащихся прикладывает ухо к перилам, а другой осторожно стучит по ним. Затем они меняются. После этого учащиеся обсуждают и записывают то, что слышали.

##### Комментарии

При стуке перила начинают колебаться, возникает звук. Колебания передаются по перилам.

#### Полученные знания

Колеблющиеся предметы издаю звук или шум. Колебания передаются также по металлическим предметам.

#### Организация работы

Работа в паре. Указание: по металлу не следует стучать слишком сильно и слишком громко! Если в школе нет металлических перил, можно

использовать другие металлические предметы, например, металлические дверной косяк.

### Станция 6 Самостоятельные опыты

#### Действие учащихся

Приведем примеры опытов на станцииб, разработанных самими учащимися. Учащиеся держат треугольник за ленту и замечают, что лента тоже вибрирует. Они царапают по доске, прижимают к доске ухо и слышат звук, бьют в гонг, висящий на подставке, и ощущают колебания подставки. Учащиеся чувствуют вибрации. корпуса гитары. Соединяют два треугольника шнуром, как в опыте с веревочным телефоном, и выясняют, что колебания одного треугольника передаются по туго натянутому шнуру к другому треугольнику. Другие возможные опыты: приложите ухо к двери (к шведской стенке, к горке) и постучите; используйте камертон как ложку-колокольчик; либо под водой постучите камнями друг о друга.

#### Комментарии

Колебания передаются также твердыми телами. Колебания твердых тел иногда можно естественно ощутить.

#### Полученные знания

Колеблющийся предметы издают звук или шум. Колебания передаются твердыми веществами.

#### Организация работы

Работа в парах или группах. Указание: на этой станции от учителя могут потребоваться импульсы, в зависимости от того, имеют ли учащиеся опыт по разработке собственных экспериментов. Обычно после успешной разработки первого опыта, учащиеся проявляют очень большую изобретательность.

## **Задание 6**

### **Как функционирует человеческое ухо?**

Продолжительность: Около 45 минут при фронтальном объяснении материала учителем. Около 60-75 минут, если дети самостоятельно изучают строение уха.

Цель: Учащиеся знакомятся со строением уха на основе визуальных материалов и усваивают систематизацию понятий. Затем они должны, используя знания, полученные на предыдущих занятиях, а также сравнениях и аналогии понять механизм функционирования человеческого уха.

Краткое описание: все учащиеся знают, что органом слуха у нас являются уши. На предыдущих занятиях они выяснили, что мы что-то слышим тогда, когда где-то что-то колеблется. На этом занятии, используя знания, полученные на предыдущих занятиях, учащиеся с помощью схематических изображений изучают строение уха и принцип функционирования его составных частей.

Таблица 7

<b>План проведения занятия</b>		
<b>Продолжительность и формы работы</b>	<b>Ход занятия</b>	<b>Вам понадобится</b>
Около 10 минут. Работа в парах	<p>Повторение</p> <p>В начале занятия учащиеся, работая в парах, должны закончить следующие предложения, написанные на доске: Мы можем что-то слышать, если...</p> <p>Колебания передаются в...</p> <p>Если между источником звука и моим ухом нет ни воздуха, ни твёрдого тела, то...</p> <p>Кратко обобщить результаты.</p>	Записи на школьной доске
Около 2 минут. Работа учителя со всем классом	<p>Введение</p> <p>Невербальный импульс</p> <p>Повесить на доску изображение ушной раковины, или проецировать его на доску, или нарисовать. (При использовании слайда предварительно закрыть листом бумаги другие части уха.)</p>	Рисунок или слайд к оверхед-проектору «Человеческое ухо» (часть с ушной раковиной), диапроектор, школьная доска
Около 5 минут. Работа учителя со всем классом	<p>Постановка задачи</p> <p>Все знают, что орган слуха у нас - уши. Мы слышим звук тогда, когда что-то где-то колеблется, и это колебание доходит до нашего уха по воздуху или через другие вещества. А что происходит, когда колебания воздуха достигают наших ушей? Чтобы ответить на этот вопрос, мы сначала должны узнать, как выглядит ухо за ушной раковиной, как оно устроено. Ведь мы видим</p>	

	только ушные раковины!	
<p>Около 10 минут. Работа учителя со всем классом</p> <p>Около 10 минут. Самостоятельная работа</p> <p>Вариант: около 30 минут. Работа в парах</p>	<p>Разработка темы</p> <p>Учитель размещает на доске изображение органа слуха с его составными частями (внешнее, среднее и внутренне ухо) и подписывает части рисунков. Даётся краткое объяснение понятий: барабанная перепонка-это кожаная перепонка, похожая на мембрану барабана, которым мы пользовались. Одна из трёх ушных косточек выглядит, как наковальня (подставка дляковки металла у кузнеца).</p> <p>Затем учащиеся записывают понятия в свои рабочие листы.</p> <p>Вариант</p> <p>Учащиеся получают рабочие листы и изображения с текстом. Они самостоятельно, работая в парах, изучают строение уха и затем заполняют свои рабочие листы. Плотом одна группа рассказывает о строении внешнего уха, другая - среднего, а третья-внутреннего.</p>	<p>Рисунок или слайд к оверхед-проектору «Человеческое ухо»</p> <p>Слайд к оверхед-проектору «Как функционирует ухо?»</p> <p>Рабочий лист «Человеческое ухо» часть 2</p> <p>Рабочий лист «Составные части уха»</p> <p>Для этого варианта потребуется дополнительный рабочий лист «Человеческое ухо» (часть 1/работа в парах)</p>
<p>Около 10 минут.</p> <p>Сидя в кругу</p>	<p>Обсуждение</p> <p>Теперь мы знаем, как выглядит ухо, как оно устроено и как называются его отдельные составные части. Но как оно функционирует? Что происходит в ухе, если рядом с нами бьют в барабан и мембрана барабана колеблется?</p> <p>Внимательно рассматривается путь</p>	

	<p>передачи колебаний внутри уха. При этом применяются вывод предыдущих занятий и результаты проделанных опытов.</p> <p>Возможные импульсы учителя</p> <p>Что находится между ухом и барабаном? Что может находиться в слуховом проходе? Что происходит, когда воздух в слуховом проходе колеблется? Откуда ты знаешь, что колебания мембраны одного барабана могут по воздуху передаваться мембране другого барабана? Какой опыт демонстрирует это?</p> <p>Что происходит, когда колеблется овальное окно? Откуда ты знаешь, что колебания могут распространяться в жидкости?</p> <p>Что происходит, когда жидкость колеблется в улитке внутреннего уха?</p> <p>Вывод. Колебания барабана передаются в ухе все дальше и дальше через воздух, через кости и через жидкость. Затем колебания преобразуются чувствительными клетками в электрические импульсы и воспринимаются мозгом как звук.</p>	
<p>Около 5 минут.</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Учащиеся должны применять знания из предыдущих занятий, работая с рабочим листом «Как функционирует человеческое ухо?»</p> <p>Можно дать в качестве</p>	<p>Рабочий лист «Как функционирует человеческое ухо?»</p>

	домашнего задания.	
--	--------------------	--

### **Задание 7. Требуется ли звуку время, чтобы преодолеть определенное расстояние?**

Продолжительность: Около 45 минут - в зависимости от расстояния, необходимого для проведения опыта.

Цель: Учащиеся должны понять, что проходит некоторое время, прежде чем звук дойдет от источника звука до нашего слуха. Передача звука по воздуху требует времени. В конце урока учащиеся должны уметь применить полученные знания для истолкования природных явлений.

#### **Краткое описание**

Весь путь звука еще раз прослеживается на примере "Слышим звук барабана". При этом еще раз изучают путь передачи колебаний мембраны барабана: колебания воздуха - орган слуха - восприятие звука мозгом. Итак, колебания проделывают большой путь - означает ли это, что для передачи колебаний требуется много времени? Учащиеся получают понятие о скорости звука на опыте со стартовой хлопушкой, сравнивая увиденное с услышанным.

Таблица 8

<b>План проведения занятия</b>		
<b>Продолжительность и формы работы</b>	<b>Ход занятия</b>	<b>Вам понадобится</b>
Около 15 минут. Работа в парах или группах, в заключение - представление результатов опытов	Повторение Учащиеся, работая в парах или группах, записывают путь звука - от места его возникновения до места его восприятия сознанием. Каждому учащийся должен записать этот путь, при этом ученики могут помогать друг другу. В заключение одна группа представляет результат, а другие группы дополняют или критикуют его и сравнивают с полученными ими самими результатами. Учитель может нарисовать путь звука на доске. Пусть один из учеников указкой проследит путь на слайде или	Чистые разлинованные листы бумаги Иллюстрации или слайд "Человеческое ухо"

	на картинке.	
Около 3 минут. Сидя в кругу	Ведение На этом этапе занятия учащиеся часто сами задают вопрос: не слишком ли долго происходит передача колебаний до того момента, пока мы не услышим звук? (Если вопрос не будет задан, учитель дает соответствующий импульс).	
Около 5-10 минут. Сидя в кругу	Когда звук возникает в помещении, на кажется, что мы сразу же его слышим. А что будет, если мы встанем очень далеко от того, кто производит громкий звук? Мы может проверить с помощью стартовой хлопушки, требуется ли время для передачи колебаний от источников звука до нашего внутреннего уха. Опыт разрабатывается вместе с учащимися (см. описание демонстрационного опыта).	Стартовая хлопушка
Около 20-30 минут, в зависимости от расстояния. Демонстрационный эксперимент	Разработка темы Проведение эксперимент. Предположения о результатах эксперимента еще раз повторяются. Возможный импульс учителя: Как вы думаете, что вы увидите и услышите, когда половинки стартовой хлопушки хлопнут друг о друга? Что будет, если для переноса колебаний по воздуху не требуется времени? А если для этого требуется некоторое время? (Опыт следует повторить несколько раз.)	Стартовая хлопушка, при наличии - длинная рулетка
Около 5-10 минут. Беседа в классе	Обсуждение Учащиеся делятся своими наблюдениями. Как мы можем объяснить то, что наблюдали? Возможные импульсы: Когда вы увидели хлопок стартовой хлопушкой? Когда вы его слышали? Что происходит с воздухом между стартовой хлопушкой и нашим ухом? Откуда мы это знаем? При грозе считаем секунды между вспышкой молнии и ударом грома. Если мы разделим количество секунд на 3, то приблизительно узнаем, как далеко от нас гроза, так как звук распространяется со скоростью около 340 м в секунду. Когда мы слышим самолет, летящий очень высоко, то иногда не сразу можем отыскать его глазами. Почему? Вывод. Опыт показывают, что звук распространяется не так быстро, как свет. Скорость звука в воздухе составляет примерно 340 м в секунду. Таким образом, звуковые колебания могут преодолеть за секунду примерно 340 м. Результаты можно занести в рабочий лист "Протокол наблюдений".	Рабочий лист "Протокол наблюдений".



## Демонстрационный эксперимент

### Стартовая хлопушка

### Действие учащихся

Ученик идет со стартовой хлопушкой в одном направлении, а учитель с другими учениками-в противоположную сторону (например, на тихой прямой улице, на 100-метровой беговой дорожке или на школьном дворе).

Между учеником со стартовой хлопушкой и наблюдающими должно быть не менее 100 м, но при этом им надо хорошо видеть друг друга. По заранее условленному знаку ребенок хлопает стартовой хлопушкой, в то время как другие учащиеся наблюдают, что они видят и слышат.

### Комментарии

Звук распространяется при 20 С со скоростью 343м/с. Звук в воздухе, таким образом, распространяется существенно медленнее, чем свет. Поэтому мы слышим хлопок позже, чем видим его.

### Полученные знания

Звуку для преодоления определенного расстояния действительно требуется время. Но мы замечаем это только в том случае, если громкий звук возник достаточно далеко от нас.

### Организация работы

#### Демонстрационный эксперимент.

Указание: расстояние между учащимся со стартовой хлопушкой и наблюдающими учениками должно составлять не менее 100 м, иначе учащиеся не заметят разницы.

Перед проведением эксперимента должны быть еще раз высказаны и обоснованы предположения о его результатах.

## Занятие 8. Что такое звуковые волны?

Продолжительность: Около 45 минут

Цель: Учащиеся получают общепринятые представления о понятии "звуковая волна". Направленные стихийные представления должны быть откорректированы.

### Краткое описание

Учащиеся часто представляют себе звуковые волны в виде так называемых поперечных волн и сравнивают их, в частности, с морскими волнами. В процессе занятия необходимо обратиться к этим стихийным представлениям и поменять их на общепринятые. В качестве модели служит металлическая пружина, в которой перемещаются зоны уплотнения и разрежения. Эта модель наглядно демонстрирует перемещение возвратно-поступательных колебаний в форме волны, которая распространяется в длину.

Таблица 9

План проведения занятия		
Продолжительность и формы работы	Ход занятия	Вам понадобится
Около 15 минут. Работа учителя со всем классом.	Введение и разработка темы На этом занятии должно быть впервые введено понятие "звуковая волна" в связи с передачей звуковых колебаний. Учитель: На прошлом занятии вы очень хорошо описали путь звука до человеческого уха: сначала возникает колебание, затем оно передается по воздуху и в конце попадает через ухо в головной мозг. Такое распространение звуковых колебаний физики (ученые, которые занимаются в том числе и звуком) называют звуковыми волнами. Но это название может ввести нас в заблуждение, так как при слове "волны" мы представляем себе такие волны (рисует на доске волнистую линию). Но при распространении звука такие волны не образуются. В этом случае ничего не поднимается вверх и не опускается вниз!	Металлическая спираль CD-плеер, диски с басовой музыкой или базовые звуки с прилагаемого диска, воздушный шар Рабочий лист «Звуковые волны»

	<p>Колебания происходят около исходного положения в обе стороны. (первый рисунок перечеркивается и рисуется другой).  А теперь еще раз внимательно рассмотрим, как это происходит. Когда я ударяю по бубну, его поверхность испытывает давление. Что при этом будет с воздухом, который находится за перепонкой бубна? Он сожмется. Потом перепонка бубна вернется в прежнее положение, и у воздуха снова появится пространство, которое он сможет занять. К сожалению, мы не сможем увидеть воздух, чтобы наблюдать, как он снова и снова будет сдавливаться и расширяться (показывает движениями рук).  Возьмем металлическую спираль. На примере этой спирали можно увидеть картинку, очень похожую на то, как колеблется воздух. Встаньте вокруг стола (можно разделить учащихся на группы). Сейчас мы закрепим спираль на столе и растянем. Теперь я левой рукой слегка толкну спираль и сразу верну ее на место, как будто я ударил по поверхности барабана. Внимательно понаблюдайте, что при этом происходит со спиралью (делает 3-4 быстрых толчка спирали и снова возвращает ее на место).  А если сдавить все витки с обеих сторон? Можете ли вы теперь предположить, почему исследователи таких возвратно-поступательных колебаний называют их волнами? Исследователи говорят также, что звуковые волны являются не обычными поперечными волнами, (как, например, морские волны), а так называемыми продольными волнами. Можете ли вы объяснить, почему они так называются?</p>	
<p>Около 15 минут.  Индивидуальная работа</p>	<p>Обсуждение  Конечно, звуковые волны - это все-таки не витки спирали. В чем же их различие?  Возможные импульсы  При распространении звука воздух колеблется не только на пути между бубном и ухом. Где еще происходят колебания воздуха в этом случае?  Какой опыт позволяет убедиться, что воздух колеблется вокруг источника звука?  При необходимости учащиеся еще раз могут проделать опыт с воздушным шаром и CD- плеером, чтобы ощутить колебания динамика (см. занятие 3). Воздушный шар</p>	

	<p>можно держать где угодно (перед, над, за, под динамиком)-везде чувствуется, что воздух колеблется.</p> <p><b>Вывод</b> Учитель записывает выводы на доске, а учащиеся переписывают их в свои рабочие листы. Звуком называется все, что мы слышим. Мы можем слышать что-нибудь только тогда, когда где-то что-то колеблется (вибрирует). Колебания передается по воздуху и через другие материалы (например: дерево, металл, вода, кости, шнур). Передачу возвратно-поступательных колебаний ученые называют звуковыми волнами. Звуковые волны- это не обычные волны (как на воде), которые поднимаются вверх и опускаются вниз, а продольные (колебания происходят в обе стороны около исходного положения).</p>	
--	---	--

## Занятие 9 Что такое шум и почему он вреден?

Продолжительность: 80 или 90 минут (с применением или без применения прибора для измерения уровня звука)

Цель: Учащиеся знакомятся с громкими и тихими звуками, различают их и располагают на шкале децибел по силе звука. Затем они узнают о вредном влиянии шума на слух и на весь организм человека и о мерах по защите от шума.

### Краткое описание

На этом занятии речь идет о вредном воздействии шумов и о возможностях защиты слуха. Кроме того, учащиеся выясняют, какие звуки можно определить как шум. По шкале децибел шумы распределяются по силе звукового давления. Дети узнают, что единица "децибел" служит для определения силы звука. В конце занятий изучаются средства, при помощи которых удастся предотвратить повреждение слуха.

<b>План проведения занятия</b>		
<b>Продолжительность и формы работы</b>	<b>Ход занятия</b>	<b>Вам понадобится</b>
Около 10 минут.	<p><b>Введение</b></p> <p>В процессе воспроизведения на плеере шумов с различной силой звука преподаватель обращает внимание учащихся на то, что звуки можно распределить по уровням громкости и что громкие звуки в большинстве своем бывают неприятными. Учащиеся слушают звуки на плеере и наблюдают за различиями в звучании. Вместе с преподавателем они определяют: что такое шум? Шумом является любой звук, который нам мешает. При этом каждый из нас может подразумевать под шумом что-то свое.</p>	Диск с записью звуков и шумов, CD-плеер
Около 15 минут. Общее обсуждение	<p><b>Постановка задачи</b></p> <p>Преподаватель раскладывает некоторое количество иллюстраций с изображениями источников звука и призывает учащихся распределить их по громкости издаваемых звуков.</p> <p><b>Импульс:</b></p> <p>Откуда мы знаем, что звучит тише, а что громче?</p> <p><b>Преподаватель:</b></p> <p>Сила звука может быть измерена при помощи специального прибора - - точно так же, как длина класса измеряется рулеткой. Длину мы определяем в метрах, а силу звука - в децибелах. Тихие звуки и шумы выражаются маленьким количеством децибел, а громкие - большим.</p> <p>Учащиеся смотрят, какое число децибел написано на обратной стороне каждой иллюстрации, и проверяют, правильно ли они распределили картинки.</p> <p>Преподаватель рисует шкалу децибел или вешает на доску соответствующую иллюстрацию (можно использовать оверхед-проектор).</p> <p>Такое распределение звуков "громко - тихо - совсем тихо" ученые называют шкалой децибел. Эта шкала измеряет давление, которое звуки оказывают на человеческое ухо.</p> <p>Учащиеся прикрепляют иллюстрации с изображениями источников звука на шкалу децибел.</p>	Иллюстрации (или слайды для оверхед-проектора) "Шкала децибел для шумов" с изображениями источников звука

	<p>Шкала децибел имеет одну интересную особенность: звук, который громче на 10 децибел, звучит для нашего уха в два раза громче, чем звук, который тише на 10 децибел.</p> <p>Возможные импульсы</p> <p>Какой звук в два раза громче, чем тиканье часов?</p> <p>Насколько звук гидравлического молота громче, чем шум автомобильного шоссе?</p>	
<p>Около 10 минут. (при использовании прибора для измерения силы звука- около 20 минут)</p> <p>Работа в парах или в группах</p> <p>Общее обсуждение</p>	<p>Разработка темы</p> <p>В процессе работы в парах или группах учащихся выстраивают звуки окружающей среды в соответствии со шкалой децибел.</p> <p>Вариант</p> <p>Если имеется прибор для измерения силы звука, то учащиеся могут самостоятельно измерить различные звуки в окружающей среде и затем поместить их на шкале децибел. При этом в первую очередь должны быть исследованы различные ситуации в школе - таким образом дети смогут понять, что в повседневной школьной жизни сила звука бывает очень высокой. (Пример: учащиеся в классе ведут себя тихо; один ученик свистит или хлопает в ладоши; все учащиеся разговаривают или кричат; измерение приводятся на школьном дворе, в спортивном зале и т.д.)</p> <p>Вывод</p> <p>Силу звука можно измерить. Тихие звуки и шумы соответствуют небольшому числу децибел, а громкие - большому.</p>	<p>Рабочий лист "Что значит "громко"?"</p> <p>Распределить звуки по громкости"; по возможности - прибор для измерения силы звука</p>
<p>Около 25 минут.</p> <p>Общее обсуждение в классе</p>	<p>Развитие</p> <p>Вопрос для исследования: Что происходит в нашем ухе, когда мы слышим очень громкий звук?</p> <p>Импульсы: Как можно получить громкий звук?</p> <p>Учитель демонстрирует с помощью разных предметов громкие и тихие звуки/шумы. Учащиеся наблюдают за сильными или легкими колебаниями резинки и линейки, а также "танцем" песчинок на маленьком бубне. То же самое происходит и с динамиком. При громких звуках его мембрана колеблется сильно, а при таких - слабее.</p> <p>Учитель просит учащихся показать на изображении уха и описать, что происходит в ухе при сильном звуке или шуме: очень сильно колеблется барабанная перепонка,</p>	<p>"Гитара" из пластиковой коробочки, металлическая линейка, маленький бубен и немного песка, большой бубен, барабанная палочка</p> <p>Иллюстрация и слайд к оверхед-проектору "Человеческое ухо"</p> <p>Слайд к оверхед-проектору "Что</p>

	<p>косточки и реснички в улитке.</p> <p>Учитель: При очень громких звуках и шумах возможны тяжелые повреждения уха. Барабанная перепонка может порваться, мускулы, на которых закреплены косточки среднего уха, - перенапрячься, а чувствительные реснички во внутреннем ухе - склеиться или даже повредится окончательно. Звуки или шумы после этого не смогут восприниматься мозгом. мы будем слышать хуже или вообще перестанем слышать. Демонстрируется слайд на оверхед-проекторе.</p>	<p>происходит в ухе с ресничками при сильном шуме?"</p>
<p>Работа индивидуальная или в парах, обсуждение в классе.</p>	<p>Учитель вводит понятие «порог слышимости» (0 децибел), «гроза повреждения слуха» и «болевого порог». При этом особенно важно четко выявить различие между границей, за которой начинаются повреждения (85 децибел – повреждение при воздействии в течение длительного времени), и болевым порогом (130 децибел – повреждения уже при котором воздействии). На шкале децибел укрепляются все три указателя.</p> <p>Учащиеся заносят в рабочий лист понятие «порог слышимости», «угроза повреждения слуха» и «болевого порог».</p> <p>Импульс: Оказывается, шум вредит не только нашему уху.</p> <p>Учащиеся приводят примеры воздействия шума, опираясь при этом на собственный опыт (шум на строительной площадке, в классе, на улице, дома).</p> <p>Я не могу быть внимательным, не могу сконцентрироваться, не могу спокойно делать уроки, работать над заданиями, не все могу понять...</p> <p>Я чувствую, что мне что-то мешает, я чувствую себя плохо, у меня начинает болеть голова...</p> <p>Вывод Сильный шум вреден.</p>	<p>Указатели для шкалы децибел</p> <p>Рабочий лист «Что значит «громко»? Распредели звуки по громкости»</p>
<p>Около 20 минут. Обсуждение в классе</p> <p>Работа индивидуальная или в парах</p>	<p>Углубление</p> <p>Импульс: Как защитить себя от сильного шума?</p> <p>Учащиеся рассказывают о ситуациях, в которых они подвергаются воздействию сильного шума, и о том, как можно от него защититься (посещение стадиона, использовать CD- плеер).</p> <p>Ученики работают над рабочим листом «Как</p>	

	<p>можно защититься от шума?». Затем результаты сравниваются и обсуждаются.</p> <p><b>Вывод</b></p> <p>От шума можно защититься посредством звукоизоляционных стен, берушей, наушников, шумопоглощающих окон, с помощью снижения силы звука, удаления от источника звука и т.п. (Можно провести простые упражнения на тишину, чтобы учащиеся научились чувствовать шум.)</p>	
Домашнее задание	<p><b>Закрепление</b></p> <p>Текст «На приеме у отоларинголога» для домашнего чтения</p> <p>Открытая работа над следующими вопросами (необязательно)</p> <p>Учащиеся записывают в рабочих листах, что еще они хотели бы узнать по теме звук, слух и шум</p> <p>В ученических рефератах, при работе над портфолио, в групповой работе/домашнем задании с последующей презентацией и/или в процессе самостоятельной работы учащиеся проясняют поставленные вопросы с помощью текстов для чтения и на основе самостоятельно найденной информации.</p>	Рабочий лист «На приеме у отоларинголога»

## 2.2

### Заключение


### Библиографический список



## СПРАВКА

### о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе  
Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы	Романовская Елена Сергеевна
Факультет, кафедра, номер группы	ИМФИ
Тип работы	Дипломная работа
Название работы	ВКР Романовская Елена Сергеевна
Название файла	ВКР Романовская Елена Сергеевна.doc
Процент заимствования	16,38%
Процент цитирования	1,09%
Процент оригинальности	82,53%
Дата проверки	05:52:09 26 июня 2018г.
Модули поиска	Сводная коллекция ЭБС; Цитирование; Модуль поиска Интернет; Модуль поиска "КГПУ им. В.П. Астафьева"; Модуль поиска перефразирований Интернет; Модуль поиска общеупотребительных выражений; Кольцо вузов
Работу проверил	Фортова Алена ФИО проверяющего
Дата подписи	 Подпись проверяющего

Чтобы убедиться  
в подлинности справки,  
используйте QR-код, который  
содержит ссылку на отчет.



Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование  
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.  
Предоставленная информация не подлежит использованию  
в коммерческих целях.

## Отчет о проверке на заимствования №1

**Автор:** Фортова Алена [alyona.fortova@yandex.ru](mailto:alyona.fortova@yandex.ru) / ID: 10

**Проверяющий:** Фортова Алена ([alyona.fortova@yandex.ru](mailto:alyona.fortova@yandex.ru) / ID: 10)

**Организация:** Красноярский государственный педагогический университет им. В.П.Астафьева

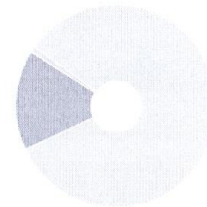
Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат»- <http://krasspu.antiplagiat.ru>

### ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 43  
Начало загрузки: 26.06.2018 05:51:48  
Длительность загрузки: 00:00:05  
Имя исходного файла: ВКР Романовская Елена Сергеевна  
Размер текста: 540 кБ  
Тип документа: Дипломная работа  
Символов в тексте: 180664  
Слов в тексте: 23722  
Число предложений: 1746

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)  
Начало проверки: 26.06.2018 05:51:54  
Длительность проверки: 00:00:14  
Комментарии: не указано  
Модули поиска: Сводная коллекция ЭБС, Цитирование, Модуль поиска Интернет, Модуль поиска "КГПУ им. В.П. Астафьева", Модуль поиска перефразирований Интернет, Модуль поиска общеупотребительных выражений, Кольцо вузов



ЗАИМСТВОВАНИЯ	ЦИТИРОВАНИЯ	ОРИГИНАЛЬНОСТЬ
16,38%	1,09%	82,53%

Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа.  
Цитирования — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система посчитала их использование корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты; общеупотребительные выражения; фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативно-правовой документации.  
Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.  
Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.  
Оригинальность — доля фрагментов текста проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которым шла проверка, по отношению к общему объему документа.  
Заимствования, цитирования и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме дают 100%, что соответствует всему тексту проверяемого документа. Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в отчете	Доля в тексте	Источник	Ссылка	Актуален на	Модуль поиска	Блоков в отчете	Блоков в тексте
[01]	0,31%	4,54%	Скачать в PDF	<a href="https://e-koncept.ru">https://e-koncept.ru</a>	25 Авг 2017	Модуль поиска Интернет	2	38
[02]	0%	3,83%	Министерство образования ...	не указано	15 Мая 2016	Кольцо вузов	0	35
[03]	0%	3,83%	Министерство образования ...	не указано	28 Мая 2016	Кольцо вузов	0	35
[04]	0%	3,83%	СодержаниеВведение.....	не указано	28 Мая 2016	Кольцо вузов	0	35
[05]	0,23%	3,79%	липатникова. развитие уни...	не указано	06 Июнь 2016	Кольцо вузов	1	42
[06]	1,29%	3,77%	Ковшова 1 (1).docx	не указано	03 Дек 2015	Кольцо вузов	4	25
[07]	0%	3,74%	Аширова_Теория_обучения...	не указано	09 Ноя 2016	Кольцо вузов	0	30
[08]	0,27%	3,46%	Чемаева_301_БП_НО.doc	не указано	14 Июнь 2015	Кольцо вузов	1	28
[09]	0%	3,42%	Подольяк_401_НО.docx	не указано	23 Дек 2015	Кольцо вузов	0	30
[10]	0,03%	3,36%	Иванова С.А. Устные упраж...	не указано	10 Июнь 2016	Кольцо вузов	2	27
[11]	1,21%	3,3%	Знаково-символическое мо...	не указано	28 Мая 2015	Кольцо вузов	1	28
[12]	0%	3,04%	30270	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	09 Мар 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	37
[13]	0%	3,04%	Развитие универсальных уч...	<a href="http://bibliorossica.com">http://bibliorossica.com</a>	27 Мая 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	37
[14]	0,09%	3,04%	Развитие универсальных уч...	<a href="http://ibooks.ru">http://ibooks.ru</a>	09 Дек 2016	Сводная коллекция ЭБС	3	37
[15]	0%	2,78%	Развитие универсальных уч...	<a href="http://studentlibrary.ru">http://studentlibrary.ru</a>	27 Ноя 2017	Сводная коллекция ЭБС	0	40
[16]	2,42%	2,7%	Исследовательская деятель...	<a href="http://tsutmb.ru">http://tsutmb.ru</a>	03 Окт 2016	Модуль поиска Интернет	49	54
[17]	0,09%	2,55%	Общая методика обучения ...	<a href="http://bibliorossica.com">http://bibliorossica.com</a>	27 Дек 2016	Сводная коллекция ЭБС	2	42
[18]	0,8%	1,99%	Материалы II Всероссийско...	<a href="http://kspu.ru">http://kspu.ru</a>	10 Мар 2017	Модуль поиска Интернет	19	48

[21]	1,42%	1,42%	Виды организационных фо...	<a href="http://refvip.ru">http://refvip.ru</a>	30 Янв 2017	Модуль поиска перефразирований Интернет	1	1
[22]	0%	1,41%	Учебные планы и программ...	<a href="http://do.gendocs.ru">http://do.gendocs.ru</a>	раньше 2011	Модуль поиска Интернет	1	3
[23]	0,02%	1,34%	Учебные планы и программ...	<a href="http://rudocs.exdat.com">http://rudocs.exdat.com</a>	08 Янв 2017	Модуль поиска перефразирований Интернет	1	2
[24]	1,23%	1,23%	Внеклассная работа. Декад...	<a href="http://lib.convdocs.org">http://lib.convdocs.org</a>	раньше 2011	Модуль поиска Интернет	13	13
[25]	0,82%	1,11%	не указано	<a href="http://pedportal.net">http://pedportal.net</a>	08 Сен 2016	Модуль поиска Интернет	4	12
[26]	0%	1,04%	не указано	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>	28 Янв 2017	Модуль поиска перефразирований Интернет	0	3
[27]	0,59%	0,93%	Статья по теме: Выступлени...	<a href="http://nsportal.ru">http://nsportal.ru</a>	08 Янв 2017	Модуль поиска перефразирований Интернет	3	6
[28]	0,73%	0,93%	Герман Татьяна Ивановна	<a href="http://pochit.ru">http://pochit.ru</a>	01 Янв 2017	Модуль поиска перефразирований Интернет	2	4
[29]	0,26%	0,88%	Герман Татьяна Ивановна	<a href="http://pochit.ru">http://pochit.ru</a>	10 Июл 2013	Модуль поиска Интернет	3	10
[30]	0,83%	0,87%	Урока что такое шум и поче...	<a href="http://fullref.ru">http://fullref.ru</a>	15 Мая 2016	Модуль поиска Интернет	17	19
[31]	0,06%	0,84%	49988	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	09 Мар 2016	Сводная коллекция ЭБС	1	21
[32]	0,39%	0,83%	Идеи инклюзивной педагог...	<a href="http://bibliorossica.com">http://bibliorossica.com</a>	26 Мая 2016	Сводная коллекция ЭБС	4	8
[33]	0,01%	0,79%	Статья по теме: Выступлени...	<a href="http://nsportal.ru">http://nsportal.ru</a>	27 Янв 2014	Модуль поиска Интернет	3	17
[34]	0%	0,77%	Стратегии социального раз...	<a href="https://book.ru">https://book.ru</a>	03 Июл 2017	Сводная коллекция ЭБС	0	13
[35]	0%	0,76%	244578	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	раньше 2011	Сводная коллекция ЭБС	0	7
[36]	0,22%	0,66%	Научный журнал «Вестник К...	<a href="http://kspu.ru">http://kspu.ru</a>	10 Янв 2017	Модуль поиска Интернет	4	14
[37]	0,12%	0,62%	здесь	<a href="http://sci.vlsu.ru">http://sci.vlsu.ru</a>	19 Дек 2016	Модуль поиска Интернет	1	9
[38]	0,24%	0,58%	Фгос во внеурочной деятел...	<a href="http://lib2.podelise.ru">http://lib2.podelise.ru</a>	05 Янв 2017	Модуль поиска перефразирований Интернет	3	4
[39]	0,07%	0,56%	Фгос во внеурочной деятел...	<a href="http://lib2.podelise.ru">http://lib2.podelise.ru</a>	14 Авг 2016	Модуль поиска Интернет	5	11
[40]	0%	0,51%	194316	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	10 Мар 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	6
[41]	0,46%	0,46%	не указано	<a href="http://pedportal.net">http://pedportal.net</a>	07 Янв 2017	Модуль поиска перефразирований Интернет	2	2
[42]	0,09%	0,45%	не указано	<a href="http://pedportal.net">http://pedportal.net</a>	08 Сен 2016	Модуль поиска Интернет	3	11
[43]	0,41%	0,43%	Скачать/bestref-211149.doc	<a href="http://bestreferat.ru">http://bestreferat.ru</a>	раньше 2011	Модуль поиска Интернет	7	8
[44]	0,32%	0,4%	<a href="https://old.mgpu.ru/materials...">https://old.mgpu.ru/materials...</a>	<a href="https://old.mgpu.ru">https://old.mgpu.ru</a>	30 Янв 2017	Модуль поиска перефразирований Интернет	4	4
[45]	0%	0,36%	49995	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	09 Мар 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	7
[46]	0,05%	0,36%	<a href="https://old.mgpu.ru/materials...">https://old.mgpu.ru/materials...</a>	<a href="https://old.mgpu.ru">https://old.mgpu.ru</a>	11 Янв 2017	Модуль поиска Интернет	3	12
[47]	0,19%	0,19%	Скачать PDF:	<a href="http://n-shkola.ru">http://n-shkola.ru</a>	16 Ноя 2016	Модуль поиска Интернет	3	3
[48]	0,19%	0,19%	Скачать Часть 11 (pdf)	<a href="http://moluch.ru">http://moluch.ru</a>	16 Ноя 2016	Модуль поиска Интернет	2	2
[49]	0,17%	0,17%	Инновационная программа ...	<a href="http://refdt.ru">http://refdt.ru</a>	28 Янв 2017	Модуль поиска перефразирований Интернет	1	1
[50]	0,14%	0,14%	Организовать познаватель...	<a href="http://hnu.docdat.com">http://hnu.docdat.com</a>	10 Июл 2016	Модуль поиска Интернет	3	3
[51]	0,1%	0,14%	не указано	<a href="http://pedportal.net">http://pedportal.net</a>	08 Сен 2016	Модуль поиска Интернет	1	3
[52]	0%	0,1%	ПЕДАГОГИКА 2-е изд., пер. и...	не указано	21 Фев 2017	Сводная коллекция ЭБС	0	1
[53]	0,06%	0,06%	Тьюторство в открытом обр...	<a href="http://bibliorossica.com">http://bibliorossica.com</a>	27 Мая 2016	Сводная коллекция ЭБС	1	1
[54]	0,06%	0,06%	Конспект урока по Окружаю...	<a href="https://doc4web.ru">https://doc4web.ru</a>	06 Дек 2016	Модуль поиска Интернет	1	1
[55]	0,81%	0%	не указано	не указано	раньше 2011	Цитирование	5	5
[56]	0,28%	0%	не указано	не указано	раньше 2011	Модуль поиска общеупотребительных выражений	18	50



