

## ИНТЕГРИРОВАННЫЙ УРОК МУЗЫКИ И ФИЗИКИ «МИР ЗВУКА»

**Светлана Никитина**, учитель музыки, **Инна Кудрявцева**,  
учитель физики школы № 58, г. Москва.

*Уроки с учётом межпредметных связей не являются инновацией в российской школе. На современном этапе они получили новое название — интеграция учебных дисциплин. Один из таких вариантов и представляет разработка педагогов гуманитарного и естественного знания.*

### **Учитель музыки:**

Здравствуйте, ребята! Сегодня тема урока звучит поэтически «Мир звука». И это не случайно. Наверное, для каждого человека музыка возникает из звуков его ранних лет. Голос матери, щебетание птиц, шум дождя — всё это образует звуковой мир, как часть родной земли. Музыка — это шелест тополей, плеск речной воды, а порой тишина и безмолвие, то, что при первом восприятии кажется вполне обычным.

### **Учитель зачитывает строчки:**

Мир звуков так многообразен,  
Богат, красив, разнообразен,  
Но всех нас мучает вопрос.  
Откуда звуки возникают.  
Что слух нам всюду услаждают?  
Пора задуматься всерьёз.

В грозу мы слышим рокот грома,  
Вот шум прибоя, плеск волны  
Другие звуки нам знакомы...

## Учебный процесс

Сегодня мы понять должны  
Причину и природу звука,  
Что слышим мы то здесь, то там.  
Спасибо физике. Наука поможет  
Разобраться нам.

### Учитель музыки:

Поэтому сегодня на урок я пригласила учителя физики. На этом уроке он поможет нам во многом разобраться и понять природу звуков.

Посмотрим что же является источником звука. Обратите внимание на музыкальные инструменты. Послушайте, как они звучат.

*(Идёт исполнение трубы в сопровождение фортепьяно, гитары, бубна, шумовых инструментов, ксилофона).* После каждого фрагмента учитель музыки задаёт вопрос: что является источником звука?

Примерные варианты ответов: колебания, струны гитары; металлические тарелки и т.д.

Но источником звука является и человеческий голос. Послушаем.  
*(Ученица исполняет песню «Музыка»)*

Голос звучит за счёт колебаний голосовых связок.

### Учитель физики:

Однако, не все колеблющиеся тела являются источником звука.

**Опыт 1:** Опыт с комментарием учителя.

Зажмём упругую стальную линейку в слесарных тисках. Отведём свободный конец линейки в сторону и отпустим. Пластина колеблется, но звука нет. Уменьшим длину стальной линейки и замечаем, что она начинает издавать звук, т.к. колебания учащаются. Пластина сжимает прилегающий к одной из её сторон слой воздуха и одновременно создаёт разряжение с другой стороны. Эти сжатия и разряжения чередуются во времени и распространяются в обе стороны в виде упругой продольной волны. Последняя достигает уха и вызывает вблизи него периодические колебания давления, которые воздействуют на слуховой аппарат. Образование звука происходит тогда, когда линейка или другое тело совершает от 17 до 20 000 колебаний в секунду. Однако, если поместить эту колеблющуюся систему в вакуум, то звук исчезает. Звук распространяется только в среде.

Средой может быть не только воздух, но и жидкости, твёрдые тела. Скорость распространения звука в разных средах различна.

Обратим внимание на таблицу, что висит на доске, а затем прослушаем отрывок из произведения «Борьба за огонь». Затем ответьте на вопрос: «Для чего Нао припал ухом к земле?»

*Отрывок читает ученик*

«Воины из племени Уланры, бесшумно бежали. Рев следовал за ними по пятам, отрывистый, злобный, полный ярости и нетерпения. Люди поняли, что хищник запутался в их следах. Сердца их колотились с неистовой силой, кровь стучала в висках, словно клюв дятла.

— Большой лев переплыл реку, — шепнул Гав.

— Идите вперёд! — повелительно ответил Нао.

Он остановился и, опустившись на колени, припал ухом к земле. Рев повторился.

— Большой лев всё ещё на том берегу. — облегчённо вздохнув, сказал Нао, поднимаясь на ноги.

Действительно, рыкание постепенно становилось тише. Хищник, видимо, отказался от преследования и удалился к северу.

*Далее идёт обсуждение отрывка. Нужно прийти к ответу: Звук быстрее распространяется в твёрдом теле.*

**Учитель музыки обращается к учителю физики:**

А как происходит распространение звука в среде?

**Учитель физики:**

Демонстрирует опыт с камертоном.

— Каждое колебание ветви камертона создаёт в воздухе сгущение и разрежение молекул воздуха. Образуется звуковая волна

— Звуки камертона будут слабыми, если он не закреплён на резонаторной коробке. Корпусы музыкальных инструментов, как и корпус камертона, усиливают звук.

**Учитель музыки:**

Итак, мы охотно слушаем звуки, создаваемые музыкальными инструментами, пение птиц, приятный человеческий голос. И напротив, тархтение телеги, визг пилы, мощные удары молота нам неприятны, раздражают, утомляют. Чем же отличаются музыкальные звуки от шума? (*Обращаясь к учителю физики*) Вы знаете ответ на этот вопрос?

**Учитель физики:**

Конечно. Но прежде, чем я отвечу, хотелось бы услышать, как поют ребята. Тогда будет более понятно, чем музыкальные звуки отличаются от шума, который, например, могут производить эти дети в перемену.

*Класс исполняет песню «Всюду музыка живёт»*

**Учитель физики (продолжает):**

Опыт показывает, что при музыкальном звуке колебания тела происходят через равные промежутки времени. Колебания поездов, вагонов с лесом, машин. Происходят через неравные промежутки времени. Тогда слышен шум.

**Учитель музыки:**

Музыкальные инструменты делятся на несколько групп:

- Ударные — бубны, барабаны, ксилофоны (здесь колебания от удара руки или палочки об натянутый материал или металлические пластины)
- Клавишные — пианино, клависин (колебания струн вызываются ударом по ним молоточков)
- Духовые — флейты, горны, фанфары, кларнет, трубы (колебания столба воздуха внутри инструмента)
- Струнные — скрипки, гитары

*(Учитель сопровождает рассказ демонстрацией музыкальных инструментов).*

Такое деление часто условно. Например, орган — это целая фабрика звуков. В прошлом веке на нём, как в рабочем цеху, трудились рабочие. Надрываясь и обливаясь потом, вручную качали тяжёлые меха. Только в XX в. людей заменяли электромоторы, а меха — мощные вентиляторы. Орган по праву называют царём оркестра *(слушают звучание органа)*.

**Учитель физики:**

Звук имеет три характеристики: громкость, высота тона, тембр.

**Громкость звука** зависит от амплитуды колебаний частиц в волне. Чем она больше, тем звуки сильнее.

Для того, чтобы понять что называют амплитудой колебания, рассмотрим колебания математического маятника. Чем больше отклонение маятника от положения равновесия, тем больше амплитуда. (опыт).

**Высота тона.**

Сначала дети смотрят отрывок из «Сказки о царе Салтане...», там, где Гвидон превращается в комара и шмеля.

**Учитель физики:**

— Чем издаёт звук комар и шмель, в которых превращается Гвидон?

**Ответ:** Комар не пищит, он машет крыльями, вызывая колебания воздуха звуковой частоты.

**Учитель музыки:**

— А почему нет звука, когда вы делаете взмахи руками, или птица крыльями?

(Частота колебаний должна быть более 20 Гц, т.е. от 20 до 20 000 взмахов в секунду).

— Значит, тон звука характеризуется частотой колебаний.

— По тональным звукам человеческого голоса можно разделить на несколько диапазонов:

- бас — 80 — 350 Гц
- баритон — 110-149 Гц

- тенор — 130-520 Гц
- сопрано — 260-1050 Гц
- колоратурное сопрано — 1400 гц

*(Звучат музыкальные отрывки голосов с разным диапазоном)*

Звук одинаковой частоты и громкости на различных инструментах звучит по-разному.

Одна и та же нота, взятая разными певцами, звучит иначе. Почему?

**Учитель физики:**

Это из-за третьей характеристики звука — тембра. Чистый звук, звук одной единственной частоты получать трудно.

Любое колеблющееся тело издаёт не только основной звук. Его сопровождают постоянно звуки других частот. Эти «спутники» всегда выше основного звука и называются обертоном, т.е. верхними тонами. Именно они помогают нам отличать звук одного инструмента от другого, голоса различных людей, если даже они равны по высоте.

**Итоги урока.**

(Вопросы задаёт учитель физики)

- Что является источником звука?
- Какие колебания являются звуковыми?
- Как распространяется звук в среде?
- Чем звук отличается от шума?
- Каковы характеристики звука?

И т.д.

**Учитель музыки:**

А теперь пришло время записать домашнее задание. Оно звучит так: Какой музыкальный инструмент и его чарующий звон являются символом Руси, её силы, веры в будущее и памяти в прошлое?

Учитель зачитывает отрывок из стихотворения

Чистый месяц в росы упал  
 Белый, стольный град Владимир  
 Звон неведомый, Родимый  
 Над землёю рассыпал,  
 Перворождён и силён,  
 Плыл он ритмом покоряя,  
 Плыл, как будто укоряя,  
 Из Владимирских времён.  
 И внимал я — внук славян -  
 Чуду с гордостью и грустью,  
 Благовест летел над Русью,  
 Новый день благословлял.

Ответ: Колокол

## Учебный процесс

Предложите варианты ответов на вопрос: Что такое колокол?  
Найдите историческую информацию о колоколе.

### *Возможные варианты выполнения домашнего задания*

- Колокол — это:
- Научное определение — самозвучающий сигнальный музыкальный инструмент;
- Поэтическое определение — опрокинутая чаша с малиновым звоном;
- Патриотическое определение — один из древнейших символов православной Руси, а ныне ещё и примета её возрождения;
- Физическое определение — металлическая чаша, перевёрнутая вверх дном, внутри которой по центру дна подвешен металлический язык. При движении языка происходит удар о стенку чаши, и так, колеблясь, издаётся звук.

### *Некоторые исторические сведения*

- о колоколе в России впервые упоминается в летописях 988г.
  - до 1917 г. в Москве было примерно 4000 храмов, на их звонницах и колокольнях по 5-10 колоколов.
  - На колокольне Ивана Великого в Кремле было 52 колокола (сейчас — 37)
  - Колоколам часто давали имена: Медведь, Реут, Сысой, Лебедь
  - Самым большим колоколом в мире считается московский Царь-колокол (1735), его масса свыше 12 000 пудов (196,8т)
- Заканчивается урок песней «Малиновый звон».