**УРОК ФИЗИКИ ПО ТЕМЕ: «Колокол - история, наука, искусство, Родина, душа”**

**Бесчастнова Лариса Васильевна,**

**учитель физики и математики,**

**МБОУ Панфиловская СОШ, Муромский район**

**Пояснительная записка к уроку:**

Урок «Колокол- история, наука, искусство, Родина, душа” в 9 классе проводится по теме «Звуковые волны» в разделе «Механические колебания и волны. Звук.» На предыдущих уроках учащиеся познакомились с понятиями «источники звука», «длина волны», «звуковые колебания», «звуковые волны», «характеристики звука».

На данном уроке учащиеся знакомятся с колоколом и его ролью в жизни человека. Урок спланирован в логике системно- деятельностного подхода. Содержание, цель и задачи урока соответствуют требованиям ФГОС ООО. В ходе урока планируется достижение личностных, метапредметных и предметных результатов.

Данный урок направлен на формирование функциональной грамотности, в том числе читательской, естественно- математической.

На уроке прослеживаются межпредметные связи с курсами «История», «Краеведение», «Искусство».

**Цель урока:**

расширить кругозор учащихся по теме «Звуковые волны», показав, что колокол играет большую роль в жизни человека через обращение к истории, к краеведению, к науке, к искусству.

**Планируемые результаты обучения:**

1.Личностные результаты:

- формирование чувства патриотизма и любви к Родине через знакомство с историей создания колокола;

- развитие познавательного интереса и учебной мотивации;

- формирование научной картины мира;

- профессиональное самоопределение, ориентация на выбор профессии, связанной и историей (историк), искусством (искусствовед, поэт), наукой ( научным работником) и звонарем и пр.

2. Метапредметные результаты:

- умение анализировать информацию, устанавливать взаимосвязи между объектами, процессами, делать выводы;

- умение работать с различными источниками информации (речь учителя, текст, видеоматериалы и др.), владение различными приёмами работы с информацией;

- владение навыками самоконтроля и рефлексии;

- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками.

3.Предметные результаты:

-умение характеризовать роль колокола в жизни человека с позиции науки, искусства;

- умение характеризовать особенности строения колокола; знание основ и принципов звучания; состава и сплава; его происхождения; историю развития;

- умение грамотно использовать физическую терминологию ( звук, звуковые колебания, звуковые волны, длина волны, характеристики звука)

**Используемые образовательные ресурсы:**

учебник А.В.Перышкин, Физика 9; учебно- методическое пособие

« Использование ИКТ на уроках физики», видеоролик «Строение колокола» https://yandex.ru/video/preview/5009018006388360443, видеоролик, снятый самими учащимися «Звучание колоколов Свято- Вознесенского храма села Панфилова» (<https://youtu.be/mmU8Gh5r0pE>), карточки с тестовым материалом.

**Оборудование урока:** компьютер, проектор, экран, колокольчики разных форм и видов, образцы сплавов и металлов.

**Дидактический материал**:карточки с тестовым материалом.

**Форма урока:** экскурс в виде гостиной.

**Технологическая карта урока**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Этапы урока | Деятельность учителя | Деятельность учащегося | Формируемые УУД |
| 1 | Мотивационная часть | Приветствует учащихся, проверяет готовность к уроку.  Учитель вывешивает на доску тему урока).  - Сегодня мы проводим необычный урок, урок в форме гостиной. В гостиной всегда уютно, комфортно, доброжелательно, сохраняется принцип диалога. И пусть эта атмосфера будет такой же на протяжении всей нашей встречи.  А подробнее узнать о колоколе и колокольном звоне, совершить экскурс в прошлое, вернуться в настоящее, приоткрыть завесу будущего нам помогут приглашённые гости.  Учитель представляет специалистов: историка, научного сотрудника, искусствоведа. | Приветствуют учителя, проверяют свою готовность к уроку. Слушают рассказ учащегося-помощника о колоколе ( приложение 1). Отвечают на вопросы. Кто я? С какими ассоциациями Вы сравниваете меня?  Ребята высказываются по теме и цели урока. | Л: положительное отношение к учению, уважительное отношение к чужому мнению.  К: умение четко сформулировать и озвучивать свои мысли  Р: целеполагание, контроль, коррекция, оценка  П: формулирование цели |
| 2 | Актуализация знаний | Организует повтор по вопросам в виде фронтального опроса.  -Нам известны формулы по теме:  « Звуковые волны»  - Постарайтесь каждой левой части равенства найти правую часть. На доске две части равенств формул, ребята составляют формулы.  -Применим известные формулы для решения задачи : № 1775 ( сборник решения задач А.В.Пёрышкин, М. Экзамен, 2021). (Расчёты выполняются с помощью калькулятора). | Отвечают на вопросы  1.Источниками звука являются………………………  2.Звуковые волны- …………………………………  3.Продольной или поперечной является звуковая волна………………...  4.В каких средах распространяется звуковая волна………………………….  5.Звуковые колебания- колебания с частотой………………………  6. Инфразвуки - колебания с частотами ……………  7. Колебания с частотами выше 20 000 Гц называются……………………  8. Характеристиками звука являются:……………….  9. Резонатор - …………………………………  На доске две части равенств формул, ребята составляют формулы.  На доске выполняется решение задачи : № 1775 ( сборник решения задач А.В.Пёрышкин). | Л: оценивание усвоенного ранее материала  Р: формирование умений планировать своё действие соответствии с поставленной задачей  П: активизация опорных знаний и умений; повторение основных  понятий: формирование математической грамотности, читательской грамотности, е –научной грамотности.  К: умение слушать, вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении |
| 3 | Этап получения новых знаний | -Каково происхождение колокола? (спрашивает после рассказа учащегося) | Учащийся- историк рассказывает ( приложение 2). | Л: осознание практической и личностной значимости результатов каждого этапа урока  М: формирование умения принимать учебную задачу |
|  |  | -Ребята, может кто- то из вас знает строение колокола?  Я вам предлагаю посмотреть видеоролик. Ваша задача: прослушав, дать ответ на вопрос:  - Как же устроен колокол? | Ребята дают ответы на вопрос.  Смотрят видеоролик о строении колокола.  После просмотра видеоролика ребята отвечают на вопрос и ответ записывают в тетради. | П: умение работать с различными источниками информации ( видео), логически рассуждать, анализировать, синтезировать и структурировать информацию, выделять главное  Р: умение оценивать правильность выполненного задания  К: умение слушать и слышать, сотрудничать с учителем и сверстниками. |
|  |  | -Колокола отливали во многих странах мира, но нигде колокольное дело не достигло такого совершенства, как в России в 15-16 веках.  - Какие металлы и сплавы используют для литья колоколов? ( предлагает учащимся поработать с образцами металлов в парах).  Учитель добавляет информацию.  -Колокола льют из бронзы: сплав меди и олова. Данный сплав не поддаётя коррозии, на него мало влияет вибрация, металлы в сплаве делаются твёрдыми, как железо. Цвет его серовато-опальный, вид- однородный. | На партах баночки с пластинками металлов и сравнительные таблицы по описанию характеристик металлов.  Ребята озвучивают полученные результаты. | П: умение работать с различными источниками информации ( таблицей и образцами), логически рассуждать, анализировать, синтезировать и структурировать информацию, выделять главное, делать выводы  Р: умение оценивать правильность выполненного задания  К: умение слушать и слышать, сотрудничать с учителем и сверстниками. |
|  |  | -Очень интересна история одного необычного колокола. Прослушайте внимательно, а после- ответьте на вопрос:  -Как называется такой колокол и почему он получил такое название? Проанализируйте, с чем или кем ассоциируется эта история у Вас? | Учащийся читает стихотворение Марии Мирошиной « Царь- колокол» ( приложение 3)  Учащиеся внимательно слушают и отвечают на вопросы учителя.  - Самый тяжёлый – 192 тонны. Отлит в 1735 году. Никогда не звонил. 16 августа 1836 года : на постаменте в Кремле у колокольни Ивана Грозного.  Учащиеся высказывают свои мысли и отвечают на вопросы учителя перед прочтением. | П: умение работать с различными источниками информации ( речь учащегося), логически рассуждать, анализировать, синтезировать и структурировать информацию, выделять главное, делать выводы  Р: умение оценивать правильность выполненного задания  К: умение слушать и слышать, сотрудничать с учителем и сверстниками. |
|  |  | **-**Каким образом создается колокольный звон и в чём же заключается механизм звучания колокола? Слово предоставляется научному сотруднику**.** | Выступает учащийся- научный сотрудник.( приложение 4).  Учащиеся делают вывод: Колокольный звон зависит от толщины стенок колокола, его диаметра.  -Представлю Вам опыт: позвоню одним колоколом и другим. Ваша задача: Попробуйте сравнить звуки?  Учащиеся делают выводы, отвечая на вопросы. | П: умение работать с различными источниками информации( наглядное исследование), логически рассуждать, анализировать, синтезировать и структурировать информацию, выделять главное  Р: умение оценивать правильность выполненного задания  К: умение слушать и слышать, сотрудничать с учителем и сверстниками. |
|  |  | - У каждого колокола есть основной тон, соответствующий высоте его звучания, и тембр- характерный только для него набор добавочных тонов, более низких и более высоких. Особенностью же русских колоколов является их благозвучность и певучесть. Это достигается различными средствами:  -точностью пропорции меди и олова  -высотою колокола и его шириною  - толщиною стенок колокола  - правильным подвешиванием колокола  - правильным способом прикрепления его к колоколу.  Древнейшие предки колокола : бубенец и колокольчик.  - Вопрос искусствоведу: А многие люди коллекционируют колокольчики, могли ли вы нам продемонстрировать их?  колокольчиков и их звучание. | Учащийся- искусствовед рассказывает ( приложение 5).  - Почему все колокольчики звучат по- разному?  Ребята отвечают на вопрос искусствоведа.  Вывод: они изготовлены из разных материалов. | П: умение работать с различными источниками информации( наглядное исследование), логически рассуждать, анализировать, синтезировать и структурировать информацию, выделять главное  Р: умение оценивать правильность выполненного задания  К: умение слушать и слышать, сотрудничать с учителем и сверстниками. |
|  |  | -Так почему же именно русский колокол поражает своим звучанием?  -Учитель дополняет: Оказывается, голос колокола - это сочетание нескольких звуков, создающих гармонию. Особенность звука колокола ещё и в тембре.  А знаете ли вы ребята, что колокольный звон создаётся по определённым правилам? Все колокола распределяют по голосам: низкие, средние, высокие. Самые низкие, самые большие, тяжёлые и медленные, задают темп звона( 42 удара в оба края в минуту).  Все колокола способны издавать инфразвуки. Они создают эффект глобальности, силы, мощи, придают красочность.  В звоне колокола присутствует и ультразвук. Человеческий организм отзывается на это воздействие. В душе возникает ощущение торжественности, причастности к чему-то духовно высокому и светлому, ощущение неразрывной связи, ощущение неразрывной связи со своей родиной, со своим народом, со своими традициями. Душой овладевают печальные, тревожные чувства, щемящее сердце. И в этом есть загадка их магического звучания.  А как звучат колокола местного Свято- Вознесенского храма в нашем селе вы сейчас и услышите. Видеофрагмент. Снято учащимися нашего класса 18 января накануне празднования праздника Крещения Господне. | Ребята включаются в диалог:  - они предполагают и связывают свои суждения с чувствами и эмоциями, такими, как торжественность, печаль, тревога, сила.  Учащиеся слушают видеофрагмент. | П: умение работать с различными источниками информации( речь учителя), логически рассуждать, анализировать, синтезировать и структурировать информацию, выделять главное  Р: умение оценивать правильность выполненного задания  К: умение слушать и слышать, сотрудничать с учителем и сверстниками. |
| 4 | Закрепление материала | - Предлагает выполнить тестовую работу ( приложение 6). | Учащиеся выполняют тестовую работу дифференцированно ( на «3», на «4», на «5»).  Учащиеся участвуют во взаимопроверке по слайду с ответами.  На «3» 1.б 2.а 3.а 4.а  На «4» 1.а 2.в 3.б 4.а  На «5» 1.б 2.в 3.в 4.б | П: умение логически рассуждать, анализировать, синтезировать и структурировать информацию, выделять главное, делать выводы  Р: умение оценивать правильность выполненного задания |
| 5 | Рефлексия | -Всем учащимся выданы колокольчики(картинки).  -Учитель подводит итог:  - Чем же является колокол для большинства учащихся? ( считает позиции).  -Всем спасибо за внимание и работу на уроке!  Колокольчик на Руси – символ добра, благополучия, веры, финансового достатка.  Учащиеся получают на память сувенирные колокольчики. | Учащиеся отвечают на вопросы рефлексии: *- Сегодня на уроке я……..*  *- Мне понравился урок …….*  *- Я ухожу с урока с чувством……и*  *- Я …………перечитаю стихотворение « Царь- Колокол»*  *- Я …………послушаю необычный звон колоколов*  *Поместить колокольчики на доску : к словам*  *- история*  *- наука*  *- искусство*  *- Родина*  *- душа.*  Учащиеся выражают свои эмоции, выходят к доске  и привешивают колокольчик- картинку к теме урока к определенной позиции. | П: умение делать выводы, вербализовать свое эмоциональное впечатление  Р: рефлексия своей учебной деятельности и эмоционального состояния  К: умение формулировать ответы на вопросы, аргументировать свою точку зрения |
| 6 | Организация домашнего задания | Выставляет отметки, сообщает домашнее задание. Д.з.: составить кроссворд « История колокола»  Спасибо за внимание и работу на уроке. | Осмысление и запись домашнего задания в дневники | Р: организация учебной деятельности |

***Приложение 1***

Появился я на Руси в 988 году. Отлили меня из меди и олова, телом стал сплав - звонкая оловянная бронза. Когда форма остыла, меня освободили от формы, подняли, и я произвёл свой первый звук. Голос мой поплыл над городом, и люди пришли поздравить меня с рождением. Назвали меня именем, что по латыни значит « созыв». Мой голос-это не один звук, а сочетание нескольких. Мой звон был издревле голосом Родины. Пришло время, когда меня срывали, разрушали, переплавляли. Но совсем уничтожить меня не смог никто! Я возродился заново!

***Приложение 2.Рассказ историка.***

История колокола насчитывает более 4000 лет. Самые ранние из найденных колоколов датируются XXIII веком до н. э. Они имели небольшие размеры и были изготовлены в Китае.

Как показывают исследования историков, первые христианские колокола появились в конце IV века. На них нередко помещали цитаты из [Священного Писания](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D1%8F%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%9F%D0%B8%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5), а также символическую триаду — «Vivos voco. Mortuos plango. Fulgura frango» («Живых зову. Мертвых оплакиваю. Зарницу укрощаю»).

Колокола на Руси появились позже: в 988 году. Их заимствовали из Западной Европы.

В русских летописях в в конце XII в. упоминаются колокола в храмах г.Киева, Великого Новгорода, [Полоцка](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%86%D0%BA), [Новгород-Северского](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4-%D0%A1%D0%B5%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9) и [Владимира на Клязьме](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%80_(%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4)) . Надписи на колоколах читались справа налево, так как буквы вырезали по форме ростовской звоннице «Козёл» и «Баран», названые так за резкий, «блеющий» обычным порядком.

Колокола могли получить « неблагочестивые имена», такие как на знаменитой звук; и, наоборот, на звоннице Ивана Великого один из колоколов назван «Лебедем» за высокий, чистый звук.

Первоначально колокола несли сигнальную функцию: собирали народ на собрание( вече), оповещали о пожаре, нападении врагов. А с принятием христианства на Руси колокола стали и культурной принадлежностью.

***Приложение 3.*** Стихотворение Марии Мирошиной « Царь – колокол».

Когда туристы отойдут от пьедестала  
Гранитного, что для тебя воздвигли  
На площади Великого Ивана,  
Я подойду к тебе — поговорить.  
Металл холодный ласково поглажу,  
Вчитаюсь снова в древней речи вязь —  
Но не слова мне о тебе расскажут,  
Увижу то, что прячется от глаз…

Закатный свет на утомленных лицах,  
Мозоли на натруженных руках;  
Печник в одежде, вымазанной глиной,  
Стрелец у медного громадного куска.  
Трудились мастера с зари до ночи,-  
Тьму-тьмущую ты задал людям дел:  
Копали ямы, возводили печи,  
Месили глину, чтобы ты запел…

Отрада для любого сердца русского,  
Когда колокола зовут-поют;  
Трудились со сноровкой, споро, дружно,-  
И каждый думу вкладывал свою.  
И думы эти голосом металла  
Разнес бы ты- о, мир бы зазвенел!  
Царем тебя совсем не зря назвали,  
Вот только песню людям ты не спел…

Стоишь ты здесь, ни разу не запевший,-  
Поют тебе на все лады ветра;  
Стоишь, как памятник всем колокольным песням  
И — не царям, мастеровым рукам!  
Но голос твой услышу в час закатный,  
Когда пройдет волной набат грозы;  
О колокол! Одно лишь Небо знает,  
Что ты хотел сказать царям земным…

октябрь 2000

***Приложение 4. Рассказ научного сотрудника.***

При ударе языком колокола о стенку бронзовой чаши возникает упругое дрожание, которое представляет собой сумму многих собственных колебаний звуковой частоты. Устройство колокола таково, что его звучание- это дуэт металла и столба воздуха в нём, который приходит в колебательное движение с частотой, равной частоте колебаний стенок, совершая вынужденные колебания. Чтобы собственная частота колебаний столба воздуха совпадала с частотой колебаний стенок колокола, колокол должен иметь определённые параметры и ударять по нему следует равномерно и в определённом ритме. Благодаря резонансу возрастают амплитуда и энергия звуковой волны, и как следствие,- громкость.

У каждого колокола есть основной тон, соответствующий высоте его звучания, и тембр- характерный только для него набор добавочных тонов, более низких и более высоких.

Основной тон колокола определяется геометрическими размерами. Частота звучания пропорциональна толщине стенок и обратно пропорциональна квадрату его диаметра.

***Приложение 5.Рассказ искусствоведа***.

В начале XXI века был открыт единственный в России Музей колокольчиков церкви города Валдая. Многие люди, особенно связанные с миром искусства, коллекционируют колокольчики.

В последнее время колокола научились изготовливать из разных материалов. Сейчас я Вам продемонстрирую колокольчики из стекла, глины, фарфора, металлические. Но по-прежнему их делают так, что они издают музыкальные звуки.

А сейчас я хочу вам продемонстрировать коллекцию колокольчиков и их звучание.

***Приложение 6.***

**Тестовая работа: на « 3 » Ф.И.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

1. Как называется прибор?

\_а) эхолот

б)камертон

в)звукорезонатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. В какой среде звуковые волны не распространяются:  
   а) в вакууме   
   б) в жидкостях  
   в) в твёрдых телах
2. Скорость звука в воздухе равна

а)340 м/ с б)680 м/ с в)170 м/ с

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Как называется самый большой колокол в России

а)Царь

б)Великий

в)Всемогучий

**Тестовая работа: на « 4 » Ф.И.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

1. Звуковая волна — это:  
а) волна, распространяющаяся в пространстве с частотой от 16 Гц до 20 кГц   
б) волна, распространяющаяся с частотой больше 20 кГц  
в) волна, распространяющаяся в пространстве с частотой меньше 16 Гц

2. Какие металлы и сплавы используют для литья колоколов?

а) железо, медь, бронза б)олово, медь, чугун в)олово, медь, бронза

1. Мелодия звона колокола зависит только:  
   а) от формы   
   б) от формы, размеров, материала ;в) размеров и материала
2. Человек услышал звук грома через 10 с после вспышки молнии. Считая, что скорость звука в воздухе 343 м/с, опре­делите, на каком расстоянии от человека ударила молния:  
   а) 3430 м   
   б) 30,43 м  
   в) 1715 м

**Тестовая работа: на « 5 » Ф.И.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

1.Благодаря какому явлению мы слышим звук колокола?

а) отражение б) звуковой резонанс в) преломление

2. Какие изменения отмечает человек в звуке при увеличении амплитуды колебаний в звуковой волне:  
а) понижение высоты тона б) уменьшение громкости  
в) повышение громкости

3.Способны ли колокола издавать инфразвуки и ультразвуки?

а) только инфразвуки б)только ультразвуки в) И те, и другие

4. Человеческое ухо может воспринимать звуки частотой от 20 Гц до 20 000 Гц. Какой диапазон длин волн соответству­ет интервалу слышимости звуковых колебаний? Скорость звука в воздухе примите равной 340 м/с:  
а) от 20 м до 20 000 м  
б) от 0,017 м до 17 м   
в) от 6800 м до 6 800 000 м

Литература:

1. Перышкин А.В., Е.М. Гутник, Физика 9 класс, учебник, М. «Дрофа», 2020
2. Александрова З.В. и др. Уроки физики с применением информационных технологий, Методическое пособие, « Глобус», 2009
3. Хуторской А.В., Хуторская Л.Н., Маслов И.С., Как стать учёным. Занятия по физике со старшеклассниками, « Глобус», 2008
4. Рыженков А.П. Физика. Человек. Окружающая среда. М.» Просвещение», 2001
5. <https://yandex.ru/video/preview/5009018006388360443>
6. <https://youtu.be/mmU8Gh5r0pE>