

# УМК «Физика. Инженеры будущего»

## Поурочные методические рекомендации

### 9 класс

## Глава 7. Звук

### ЦЕЛИ

- Изучить основные свойства звуковых волн.
- Познакомить с характеристиками звука.
- Изучить распространение звука в различных средах и взаимодействие с препятствиями.
- Познакомить с частотными характеристиками воспринимаемых человеком звуковых колебаний.
- Изучить понятие звукового резонанса и познакомить с его ролью в устройстве музыкальных инструментов.
- Познакомить с понятиями ультра- и инфразвука.
- Изучить применение ультра- и инфразвука в различных сферах человеческой жизни.
- Продолжить формирование умения решать физические задачи.

### ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Фронтальная работа учителя со всем классом, выполнение учениками индивидуальных заданий с использованием учебно-методического комплекса и электронного приложения, работа в малых группах.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает и определяет основные характеристики звуковых волн.
- Умеет рассчитывать длину волны и частоту звуковых колебаний.
- Умеет объяснить изменение скорости волны при переходе из одной среды в другую.
- Умеет объяснить явления, связанные с отражением и поглощением звука.
- Умеет рассчитать расстояние до препятствия по времени задержки отражённого звука.
- Умеет объяснить наблюдаемые явления с помощью понятия акустического резонанса;
- Знает происхождение ультра- и инфразвука, основные направления их использования.
- Умеет решать расчётные и графические задачи на звуковые волны.

### ИНТЕГРАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО

*Математика:* графическая запись переменных процессов, сложение колебаний.

*Музыка:* частотные диапазоны музыкальных инструментов, голоса.

*Техника:* устройство музыкальных инструментов, применение ультразвука в технике и медицине.

## Урок 74. Звуковые колебания. Источники звука

### ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с понятием звуковых колебаний.
- Изучить виды источников звука и шкалу звуковых частот.
- Познакомить с устройством камертонов.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Приводит примеры звуковых колебаний и источников звука.
- Знает границы звукового диапазона для человека.
- Ориентируется в шкале звуковых колебаний.

### ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Личностные:* формирование убеждённости в возможности познания природы, самостоятельности в приобретении знаний и практических умений, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

*Предметные:* формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, первоначальных представлений о физической сущности явлений природы; приобретение опыта наблюдения физических процессов.

*Метапредметные:* овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности; формирование умения определять понятия, делать обобщения и устанавливать аналогии, причинно-следственные связи.

### РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 62)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	<a href="#">Мотивационное видео к главе 7. Звук</a>	В видеоролике рассказывается об акустике — разделе физики, изучающем звуковые волны и их свойства, а также приводятся примеры явлений, связанных с распространением звука
2.	<a href="#">Видеоматериалы. Физика в опытах. Изучение колебаний камертона с помощью осциллографа</a>	В видеоролике исследуется зависимость амплитуды электрического сигнала от двух факторов: положения камертона относительно микрофона и силы удара по камертону.
3.	<a href="#">Интерактивный тест к § 62</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование: камертон с резонатором, металлическая линейка, записи различных естественных и искусственных звуков

### ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 62, ответить на вопросы в конце параграфа устно.

## РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Так как на предыдущем уроке был контрольная работа по механическим колебаниям и волнам, то в начале урока рекомендуем повторить опорные знания по теме «Механические колебания и волны».
2. Самостоятельное изучение нового материала по тексту учебника и дополнительными источниками.
3. По окончании времени, отведённого на самостоятельную работу, учитель организует обсуждение изученного материала. Учащиеся последовательно отвечают на вопросы, дополняют ответы одноклассников и помогают оценивать их.

### Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация опорных знаний	Повторение сведений о механических колебаниях и волнах	Опрашивает учеников, помогает обобщить результаты опроса	Отвечает на вопросы учителя, оценивает ответы одноклассников, обобщает результаты повторения
Самостоятельное получение новых знаний	Самостоятельная работа учащихся с учебником по изучению нового материала	Следит за самостоятельной работой учеников, осуществляет помощь отстающим	Самостоятельно изучает новый материал
Обсуждение изученного материала	Опрос с элементами беседы по изученному материалу	Выслушивает ответы учеников, ведёт беседу, помогает ученикам выполнить демонстрации или делает их сам	Отвечает на вопросы, дополняет ответы одноклассников, помогает учителю оценить ответы

## Урок 75. Звуковые волны. Скорость звука

### ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с понятием звуковой волны и её характеристиками.
- Познакомить с условиями распространения звука в различных средах.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Объясняет механизм распространения звуковых волн.
- Сравнивает скорость распространения звуковых волн в различных средах.
- Рассчитывает период и частоту звуковых колебаний, длину волны.

### ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Личностные:* формирование убеждённости в возможности познания природы, самостоятельности в приобретении знаний и практических умений, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

*Предметные:* формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, первоначальных представлений о физической сущности явлений природы; приобретение опыта наблюдения физических процессов.

*Метапредметные:* овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности; формирование умения определять понятия, делать обобщения и устанавливать аналогии, причинно-следственные связи.

### РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 63)
- Тетрадь-тренажёр (№ 1–8 на с. 82; № 1–4 на с. 86–87; № 1–3 на с. 88–89)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	<a href="#">Интерактивный тест к § 57</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	<a href="#">Видеоматериалы. История изобретений и открытий. Изобретение телефона</a>	В видеоролике рассказывается об истории изобретения телефона и его изобретателях
3.	<a href="#">Справочные таблицы. Скорость звука в различных средах</a>	Справочная таблица
4.	<a href="#">Справочные таблицы. Скорость звука в воздухе при разной температуре</a>	Справочная таблица
5.	<a href="#">Интерактивный тест к § 63</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 63, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Выполнить задания из тетради-тренажёра.

## РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с актуализации опорных знаний по теме «Длина волны. Скорость распространения волны». Для этого можно использовать интерактивный тест из электронного приложения.

2. После актуализации опорных знаний вместе с учениками необходимо составить план изучения звуковых волн и скорости звука, которым будут руководствоваться в процессе самостоятельной работы с учебником и интернет-ресурсами. По окончании отведённого времени учащиеся сообщают полученные сведения в соответствии с пунктами плана.

3. На этапе решения задач следует обсудить процесс перехода волн из одной среды в другую. Желательно, чтобы ученики сами нашли ответ и применили полученные результаты в решении задач, рассчитывая скорости звука в разных средах. Одновременно обсуждаем причины различия в скорости звука в разных средах и зависимость её от температуры.

### Примеры заданий и задач к уроку

- Определите длину звуковой волны при переходе её в воздух, если в воде длина волны равна 4 м, а скорость её распространения 1,5 км/с. Скорость звука принять равной 330 м/с.
- Определите скорость звука в воздухе при температуре 20 °C, считая, что при 0 °C скорость звука равна 333 м/с, а при увеличении температуры на 1 °C скорость звука увеличивается в среднем на 0,6 м/с.

4. Окончание урока следует посвятить обсуждению явлений интерференции и дифракции звуковых волн.

## Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация опорных знаний	Краткое повторение пройденного материала	Задаёт вопросы, кратко фиксирует на доске результаты	Отвечает на вопросы учителя, делает записи, помогает учителю в обобщении материала
Изучение нового материала	Самостоятельное изучение нового материала по плану	Помогает ученикам разработать план изучения темы, помогает при возникновении затруднений	Принимает участие в обсуждении плана работы, изучает новый материал, фиксирует основные моменты в тетрадь, готовится отвечать на вопросы
Закрепление изученного материала	Обобщение результатов самостоятельной работы, решение задач	Организует краткий отчёт учеников по результатам изучения нового материала, обсуждает с учениками текст и решение задач	Выполняет решение задач, принимает участие в обсуждении теории
Подведение итогов урока	Обсуждение явлений интерференции и дифракции звуковых волн	Задаёт тему для обсуждения, ведёт дискуссию, задаёт вопросы	Обсуждает явления интерференции и дифракции звуковых волн

## Урок 76. Отражение звука. Эхо

### ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с отражением и поглощением звука.
- Изучить способы улучшения звукоизоляции.
- Объяснить возникновение эха и условия его наблюдения.
- Познакомить с понятием реверберации.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Объясняет условия и механизмы отражения и поглощения звука.
- Объясняет возникновение эха и реверберации.
- Рассчитывает расстояния до препятствия по времени возвращения отражённого звука.

### ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Личностные:* формирование убеждённости в возможности познания природы, ответственного отношения к учению, готовности учащихся к осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий; формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего культурное и духовное многообразие современного мира.

*Предметные:* формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, первоначальных представлений о физической сущности явлений природы; приобретение опыта наблюдения физических процессов.

*Метапредметные:* формирование умения соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата; формирование умения воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной и символной формах; формирование умения определять понятия, делать обобщения и устанавливать аналогии, устанавливать причинно-следственные связи.

### РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 64)
- Тетрадь-тренажёр (№ 9–13 на с. 83; № 4, 5 на с. 89)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	<a href="#">Интерактивный тест к § 64</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование: образцы звукоизоляции

### ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 64, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Выполнить задания из тетради-тренажёра.

## РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с опроса по материалу предыдущих занятий. На примере графической записи ученики дают определения характеристик звука, приводят примеры, вспоминают единицы физических величин и т. д.

2. Изучение нового материала рекомендуем начать с беседы об эхе, с какой-нибудь загадки или интересного случая. С этим понятием ученики знакомы, поэтому активно втянутся в беседу. Вспоминая условия, в которых наблюдается эхо в школьных помещениях, ученики вспоминают пустые стены, отсутствие мебели и др. Отвечая на вопрос о возникновении эха, ученики сами укажут на отражение звука, а соответственно при его отсутствии – на его поглощение. Вместе с учителем ученики рассматривают звукоизоляционные материалы.

3. На этапе закрепления полученных знаний учащиеся решают задачи на определение расстояний по времени задержки эха. Дополнительно обсуждаем вопрос о минимальном расстоянии, которое можно определить по эху.

### *Примеры заданий и задач к уроку*

- Объясните, почему в горах можно услышать многократное эхо. Может ли возникнуть эхо в степи?
- Почему в пустом зрительном зале звук кажется громче (раскатистее), чем в заполненном зрителями?

4. Окончание урока можно посвятить обсуждению возможной звукоизоляции квартир.

### Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка теоретических знаний	Опрос	Задаёт вопросы, корректирует ответы с помощью класса, оценивает ответы	Отвечает на вопросы, дополняет ответы одноклассников
Изучение нового материала	Изучение отражения и поглощения звука, эха	Задаёт тему беседы, наводящие вопросы, выполняет демонстрации, помогает дать определения, фиксирует результаты	Отвечает на вопросы учителя, наблюдает демонстрации, выдвигает предположения, устанавливает связи, пытается дать определение
Решение задач	Решение задач	Обсуждает с учениками текст и решение задач, корректирует ответы	Выполняет решение задач, принимает участие в их обсуждении
Подведение итогов урока	Обсуждение звукоизоляции	Задаёт тему для обсуждения, ведёт дискуссию, задаёт вопросы	Приводит примеры, принимает участие в дискуссии, делает выводы

## Урок 77. Громкость звука. Высота и тембр звука

### ЗАДАЧИ УРОКА

- Повторить основные характеристики механических волн.
- Изучить основные характеристики звуковых волн.
- Повторить графическую запись волновых процессов.
- Изучить графическую запись звуковых колебаний и её составляющие.
- Применить полученные знания при решении задач.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает и определяет основные характеристики звука.
- Знает единицы измерения громкости.
- Анализирует графическую запись звука, выделяя основной тон и обертоны.
- Рассчитывает длины волн и частоты, соответствующие человеческим голосам.

### ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Личностные:* формирование убеждённости в возможности познания природы, ответственного отношения к учению, готовности учащихся к осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий; формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего культурное и духовное многообразие современного мира.

*Предметные:* формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы; первоначальных представлений о физической сущности явлений природы; приобретение опыта наблюдения физических процессов.

*Метапредметные:* формирование умения соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата; формирование умения воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной и образной формах; формирование умения определять понятия, делать обобщения и устанавливать аналогии, устанавливать причинно-следственные связи.

### РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 65)
- Тетрадь-тренажёр (№ 1–2 на с. 85; № 5–7 на с. 87–88)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	<a href="#">Интерактивный тест к § 64</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	<a href="#">Справочные таблицы. Частоты колебаний в звуках музыкальных инструментов</a>	Справочная таблица
3.	<a href="#">Интерактивный тест к § 65</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование: камертоны разных частот с резонаторами, осветитель с экраном, компьютер с программой обработки звука, записи различных естественных и искусственных звуков, записи музыкальных инструментов (желательно органа)

## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 65, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Выполнить задания из тетради-тренажёра.

## РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Этот урок рекомендуем начать с выполнения самостоятельной работы по материалам теста. По окончании работы на экране демонстрируем правильные ответы и с помощью успевающих учеников комментируем причину их выбора.

2. Изучение нового материала начинаем с прослушивания и определения звуков, принадлежности их тем или иным инструментам или явлениям. Задаём ученикам вопрос: «Как мы отличаем один звук от другого, голос определённого человека из многих?» В результате дискуссии ученики вносят свои предложения, в которые явно войдёт громкость и высота. Неплохо использовать знания учащихся, которые посещают музыкальную школу. Демонстрируя колебания камертонов (а лучше их проекции на экран – для увеличения), вводим понятия громкости и высоты. Замечая, что иногда у людей от громкости «болят уши», вводим понятие звукового давления. Желательно, чтобы ученики сами сообщили о вреде громкой музыки и ударных волн.

3. Изучение понятия тембра лучше начать со сравнения графического представления записи одной и той же фразы, сказанной несколькими учениками. Изображения демонстрируем на экране и анализируем, замечая, как различаются изображения. Ученики анализируют женский и мужской голоса, указывают на разные частоты. Для закрепления информации дополнительно анализируем записи инструментов.

4. Для закрепления и повторения выполняем решение задач из задачника.

### Примеры заданий и задач к уроку

- Длина волны в воздухе для самого низкого мужского голоса составляет 4,25 м. Найдите частоту колебаний голосовых связок такого человека. Скорость звука принять равной 340 м/с.
- Нотам до, ре, ми, фа, соль, ля, си гаммы до мажор соответствуют частоты 256; 288; 320; 341,2; 384; 426,6; 480 Гц. Определите отношение длин волн, соответствующих этим нотам, приняв длину волны, соответствующую ноте до, за единицу.

5. Окончание урока стоит посвятить обсуждению негативных последствий прослушивания громкой музыки. Стоит упомянуть о снижении внимания и сужении поля зрения, поставить с учениками эксперимент. Возможна ссылка на санитарные нормы.

## Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Проверка уровня усвоения знаний</b>	Выполнение самостоятельной работы по изученному материалу	Даёт задание, контролирует самостоятельность выполнения, сообщает правильные ответы	Выполняет работу, комментирует правильные ответы, задаёт вопросы
<b>Изучение нового</b>	Изучение характеристик	Задаёт тему беседы,	Отвечает на вопросы учителя,

<b>материала</b>	звука	наводящие вопросы, выполняет демонстрации, помогает дать определения, фиксирует результаты	наблюдает демонстрации, выдвигает предположения, устанавливает связи, пытается дать определение
<b>Решение задач</b>	Решает задачи на расчёт длин волн и частот для голоса и музыкальных инструментов	Обсуждает с учениками текст и решение задач, корректирует ответы	Выполняет решение задач, принимает участие в их обсуждении
<b>Подведение итогов урока</b>	Обсуждение вреда громких звуков	Задаёт тему для обсуждения, ведёт дискуссию, задаёт вопросы	Приводит примеры, принимает участие в дискуссии, делает выводы

# Урок 78. Резонанс в акустике. Ультразвук и инфразвук в природе и технике

## ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить акустического резонанса.
- Изучить роль резонатора в музыкальных инструментах.
- Познакомить со способами получения ультразвуковых и инфразвуковых волн.
- Изучить применение ультразвука и инфразвука.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Объясняет роль резонатора в музыкальном инструменте.
- Знать источники ультразвука и инфразвука.
- Знать особенности воздействия инфразвука и ультразвука на человека и животных.
- Объяснять возможности применения инфразвука и ультразвука.

## ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Личностные:* формирование убеждённости в возможности познания природы, ответственного отношения к учению, готовности учащихся к осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий; формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений.

*Предметные:* формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, первоначальных представлений о физической сущности явлений природы.

*Метапредметные:* овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, планирования, оценки результатов своей деятельности; формирование умения соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата; развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и выслушивать собеседника.

## РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 66, 67)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	<a href="#">Видеоматериалы. Физика в опытах. Резонанс камертонов</a>	В видеоролике рассказывается о явлении резонанса на примере взаимодействия камертонов и объясняет его математическую основу
2.	<a href="#">Интерактивный тест к § 66</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
3.	<a href="#">Интерактивный тест к § 67</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование: камертоны с резонатором одной частоты

## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 66, 67, ответить на вопросы в конце параграфов устно.

## РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с опроса по материалу предыдущих занятий. На примере графической записи ученики дают определения характеристик звука, приводят примеры, вспоминают единицы физических величин и т. д.

2. Изучение резонанса можно начать с эксперимента со звучанием камертоном без резонатора. Затем ученики сравнивают устройство камертоном с резонатором и гитары и самостоятельно делают выводы о роли резонатора. Далее переходим к акустическому резонансу на примере опыта с двумя камертонами.

3. На этапе закрепления полученных знаний учащиеся объясняют устройство музыкальных инструментов.

4. Ультразвук и инфразвук в природе и технике учащиеся выполняют самостоятельно. В процессе выполнения самостоятельной работы по изучению нового материала ученики в первую очередь работают с материалом учебника. Важные факты ученики фиксируют в тетради, для того чтобы пользоваться записями при обсуждении результатов работы. Учитель контролирует работу, и выполнившие её раньше срока ученики работают с дополнительными материалами.

4. По окончании этапа самостоятельной работы с учебными материалами учитель организует обсуждение новой темы, задавая вопросы классу.

5. Окончание урока можно посвятить обсуждению возможной звукоизоляции квартир или расположению колонок в акустической системе музыкального центра либо компьютера, и роли отражения звука в этом расположении.

### Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка теоретических знаний	Опрос	Задаёт вопросы, корректирует ответы с помощью класса, оценивает ответы	Отвечает на вопросы, дополняет ответы одноклассников
Изучение нового материала	Изучение резонанса	Задаёт тему беседы, наводящие вопросы, выполняет демонстрации, помогает дать определения, фиксирует результаты	Отвечает на вопросы учителя, наблюдает демонстрации, выдвигает предположения, устанавливает связи, пытается дать определение
Самостоятельное изучение нового материала	Самостоятельная работа по поиску информации и подготовке к ответам на вопросы	Следит за работой класса, поддерживает дисциплину, помогает при возникновении затруднений	Работает с учебником, делает записи в тетради, при необходимости обращается к учителю
Подведение итогов урока	Обсуждение расположения колонок акустических систем	Задаёт тему для обсуждения, ведёт дискуссию, задаёт вопросы	Приводит примеры, принимает участие в дискуссии, делает выводы

## Урок 79. Практикум решения задач. Выполнение исследовательских работ. Кейсы

### ЗАДАЧИ УРОКА

- Повторить основные характеристики механических волн.
- Повторить и рассмотреть применение на практике явления акустического резонанса.
- Изучить использование эха для определения расстояний.
- Рассмотреть переход звуковой волны из одной среды в другую.
- Продолжить формирование умения решать физические задачи.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Рассчитывает длину волны и частоту звуковой волны.
- Определяет расстояние до препятствия по запаздыванию эха.
- Определяет изменение длины волны при переходе из одной среды в другую.
- Применяет полученные ранее знания в процессе решения физических задач.
- Объясняет наблюдаемые явления, опираясь на понятие резонанса.

### ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Личностные:* формирование убеждённости в возможности познания природы, ответственного отношения к учению, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики.

*Предметные:* формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, первоначальных представлений о физической сущности явлений природы; приобретение опыта наблюдения физических процессов.

*Метапредметные:* формирование умения самостоятельно планировать пути достижения целей; умения воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной и символной формах; формирование умения определять понятия, делать обобщения и устанавливать аналогии, устанавливать причинно-следственные связи.

### РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 68, 69)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	<a href="#">Тренажёр по решению задач. Задача 7.1. Определение расстояния до наблюдателя</a>	Интерактивный тренажёр по решению задачи на определение расстояния от наблюдателя до самолёта
2.	<a href="#">Тренажёр по решению задач. Задача 7.2. Определение скорости звука и расстояния до объекта</a>	Интерактивный тренажёр по решению задачи на определение скорости звука и расстояния до объекта
3.	<a href="#">Итоговый плакат к главе 7. Звук</a>	Обобщающий плакат-схема к седьмой главе
4.	<a href="#">Итоговый тест к главе 7. Звук</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по всей главе. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование:
  - Явления резонанса: камертоны с резонатором одной частоты, тонкостенные бокалы, вода

## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 62–67, повторить.

## РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале урока учитель с учениками в ходе опроса повторяет основные характеристики звуковых волн, их изображение, явления эха и резонанса. Результаты ответов ученики или учитель кратко фиксируют на доске для использования в ходе урока.
2. На основе объяснения процесса распространения волны вместе с учениками обсуждаем изменение параметров волны при переходе из одной среды в другую и решаем задачи. При решении задачи ещё раз повторяем расчётную формулу, связывающую длину волны и частоту.
3. Следующая часть урока посвящена решению задач на эхо. Повторяем отражение звука и решаем задачи. В процессе обсуждения обязательно обращаем внимание на путь, который проходит звук, и рассматриваем его взаимодействие с препятствием.

### Примеры заданий и задач к уроку

- Определите, за какой промежуток времени распространится звуковая волна в воде на расстояние 50 км, если её длина 7,5 м, а частота колебаний 200 Гц. Скорость звука в воде принять равной 1500 м/с.
  - Во сколько раз изменится длина звуковой волны при переходе звука из воздуха в воду? Скорость звука в воде принять равной 1500 м/с, в воздухе — 340 м/с.
  - Определите длину звуковой волны при переходе её в воздух, если в воде длина волны равна 4 м, а скорость её распространения 1,5 км/с. Скорость звука принять равной 330 м/с.
  - Расстояние до препятствия 170 м. Определите время, через которое человек может услышать эхо. Скорость звука принять равной 340 м/с.
  - На каком расстоянии от корабля находилась подводная лодка, если посланный гидролокатором ультразвуковой сигнал был принят обратно через 4 с? Скорость звука в воде принять равной 1500 м/с.
4. Повторение явления резонанса выполняем на примере опыта со стеклянным бокалом и водой. Ученики объясняют наблюдаемые явления и приводят примеры из собственного опыта.
  5. Окончание урока отводим обсуждению диапазона длин волн, которые воспринимает человек и которые воспроизводит звуковая аппаратура. Имеет смысл изобразить шкалу звуковых волн (длины и частоты), тем самым подготовив учеников к следующему уроку.

### Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Повторение изученного материала</b>	Уплотнённый опрос	Задаёт вопросы, корректирует ответы с помощью класса, оценивает ответы	Отвечает на вопросы, дополняет ответы одноклассников

<b>Решение задач</b>	Расчёт изменения длины волны, расстояния до препятствия, разбор качественных задач	Обсуждает с учениками содержание задач, помогает привести примеры, сделать выводы	Выполняет решение задач, принимает участие в их обсуждении
<b>Подведение итогов урока</b>	Обсуждение диапазона воспроизводимых и воспринимаемых длин волн	Задаёт тему для обсуждения, ведёт дискуссию, задаёт вопросы, комментирует ответы	Рассчитывает длины волн и частоты, изображает шкалу звуковых волн, делает выводы по полученным результатам