

УДК 372.8:53
ББК 74.262.22
Д96

16+

Серия «Сферы 1–11» основана в 2017 году



Линия учебно-методических комплексов «Сферы 1–11» по физике

Под редакцией доктора физ.-мат. наук **Ю. А. Панебратцева**

Дюндин А. В.

Д96 **Физика. Поурочные методические рекомендации. 9 класс :** пособие для учителей общеобразоват. организаций / А. В. Дюндин, Е. В. Кислякова; под ред. Ю. А. Панебратцева. – 2-е изд. — М. : Просвещение, 2017. – 212 с. : ил. – (Сферы 1–11). – ISBN 978-5-09-045375-2.

Данное пособие входит в учебно-методический комплекс «Физика» линии «Сферы». В пособии содержатся поурочные методические рекомендации, разработанные на основе требований к процессу обучения Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования. Разработки уроков построены на концептуальных принципах использования в учебном процессе пособий учебно-методического комплекса «Сферы» и современных технологиях обучения.

УДК 372.8:53
ББК 74.262.22

ISBN 978-5-09-045375-2

© Издательство «Просвещение», 2014, 2017
© Художественное оформление.
Издательство «Просвещение», 2014, 2017
Все права защищены

ВВЕДЕНИЕ

Методическое пособие предназначено для учителя, работающего с учебно-методическим комплексом «Физика» для 9 класса серии «Сферы». Учебно-методический комплекс «Сферы» разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования и включает полный пакет пособий на печатных и электронных носителях, содержащий исчерпывающий объём информации с учётом современного уровня развития науки и техники.

При разработке методических рекомендаций авторы особое внимание уделяли использованию современных информационных технологий в учебном процессе, а также самостоятельной работе учеников. Учитывая логику построения и информационного наполнения учебно-методического комплекса, авторы постарались подробно описать организацию не только уроков по физике, но и внеурочной и домашней работы учеников с использованием дополнительных лабораторных работ, заданий тетради-тренажёра и ресурсов электронного приложения к учебнику.

Данное пособие состоит из двух частей.

В первой части предлагается два варианта поурочного тематического планирования для двух и для трёх уроков физики в неделю, даны общие рекомендации по организации учебного процесса. Так как по окончании 9 класса ученики могут проходить государственную итоговую аттестацию (ОГЭ) по физике, то авторы особое внимание уделили подготовке учеников к этому экзамену. Для подготовки к ОГЭ в тематическом планировании в конце учебного года выделено достаточное количество уроков, приведены методические рекомендации по организации подготовки учеников к экзамену, учитывающие структуру экзаменационного задания и содержание контрольно-измерительных материалов.

Во второй части приводятся примерные планы уроков. Каждый план урока включает цели и планируемые результаты урока, ресурсы УМК, перечень необходимого оборудования и информационных ресурсов, рекомендации методиста и технологическую карту. Технологическая карта раскрывает последовательность этапов урока с указанием видов деятельности учителя и ученика, краткого содержания каждого этапа и необходимых ресурсов.

В конце пособия приведен перечень методической литературы и ссылки на интернет-ресурсы, которые учитель может использовать при подготовке к уроку и его проведении.

Разработанные авторами планы уроков являются примерными и могут дополняться и изменяться учителем.

Желаем успехов!

ПОУРОЧНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПЛАНИРОВАНИЮ УРОКОВ ФИЗИКИ НА 2 ЧАСА В НЕДЕЛЮ

В 9 классе в соответствии с традиционной программой на изучение физики отводится 2 часа в неделю. Такой объём учебных занятий предполагает, что акцент делается на теоретическое содержание курса, решение же задач играет второстепенную роль и проводится в минимальном объёме. Так, в тематическом планировании к учебно-методическому комплексу по физике для 9 класса серии «Сферы» из 68 уроков 45 посвящены изучению нового материала, 9 – лабораторным работам, 10 – контролю знаний и умений учащихся и только один урок полностью отведён решению задач. Урок решения задач предусмотрен лишь по теме «Движение тел вблизи поверхности Земли и гравитация».

Существенным недостатком такого тематического планирования является отсутствие уроков итогового повторения. Резерв составляет 4 часа. Однако тематическое планирование даёт учителю возможность высвободить часы для повторения программного материала в конце учебного года за счёт объединения уроков, близких по содержанию. Дополнительное время для решения задач учитель также может получить за счёт дополнительных лабораторных работ, заменив их соответствующими по содержанию демонстрационными экспериментами или домашними заданиями.

В поурочном тематическом планировании, предлагаемом в данном пособии, 37 уроков посвящено изучению нового теоретического материала, 7 – решению задач, 7 – лабораторным работам, 8 – контролю знаний, 8 часов отводится на обобщающее повторение и итоговую контрольную работу, 2 часа – резерв. Авторами добавлены 6 уроков решения задач по темам «Движение тел вблизи поверхности Земли и гравитация», «Механические колебания и волны», «Электромагнитные колебания и волны», «Геометрическая оптика», «Квантовые явления». Однако объёма времени, отводимого на решение задач, явно недостаточно для подготовки учащихся к государственному экзамену по физике, поэтому двухчасовой курс физики не предполагает ОГЭ по физике как форму итогового контроля.

Тема № 1. Движение тел вблизи поверхности Земли и гравитация (12 ч)

Номер урока	Тема урока
1	Повторение основных понятий и уравнений кинематики прямолинейного движения
2	Графическое описание движения. Средняя скорость
3	Повторение законов динамики Ньютона
4	Движение тела, брошенного вертикально вверх

Продолжение

Номер урока	Тема урока
5	Движение тела, брошенного горизонтально
6	Движение тела, брошенного под углом к горизонту
7	Решение задач по теме «Движение тел вблизи поверхности Земли» (кинематика)
8	Движение тела по окружности. Период и частота
9	Закон всемирного тяготения
10	Движение искусственных спутников Земли. Гравитация и Вселенная
11	Решение задач по теме «Движение тел вблизи поверхности Земли и гравитация» (тяготение)
12	Контрольная работа по теме «Движение тел вблизи поверхности Земли и гравитация»

Тема «Движение тел вблизи поверхности Земли и гравитация» изучается в объёме 12 часов. Перед началом изучения темы мы рекомендуем провести с учениками 3 урока повторения основных положений кинематики и динамики материальной точки, которые были рассмотрены в 7–8 классах: «Основные понятия и уравнения кинематики прямолинейного движения», «Графическое описание движения. Средняя скорость», «Законы динамики Ньютона».

Основные положения темы можно наглядно продемонстрировать при помощи экспериментов. Обязательными являются следующие эксперименты:

- «Равноускоренное прямолинейное движение»;
- «Свободное падение»;
- «Зависимость траектории движения тела от выбора тела отсчета»;
- «Свободное падение»;
- «Движение тела, брошенного горизонтально»;
- «Движение тела, брошенного под углом к горизонту»;
- «Равномерное движение тела по окружности».

Если у учителя нет возможности провести полноценный демонстрационный эксперимент, то можно воспользоваться медиаобъектами из электронного приложения к учебнику (ЭП). Однако мы хотим предостеречь учителя от подмены реального эксперимента виртуальным, так как ничто так не убеждает ученика в справедливости законов физики, как грамотно поставленный физический опыт с реальным оборудованием.

Обязательный лабораторный практикум при 2-часовом планировании по данной теме не предусмотрен. Лабораторные работы № 1* «Изучение движения водяных струй, направленных под углом к горизонту», № 2* «Изучение движения тела, брошенного под углом к горизонту» можно провести с учениками на факультативном занятии либо предложить выполнить в качестве необязательного домашнего за-

дания. Лабораторную работу № 3 «Изучение движения тел по окружности» целесообразно заменить аналогичной по смыслу демонстрацией. Лабораторные работы № 4* «Составление презентации на тему “Планеты и их спутники”» и № 5* «Составление презентации на тему “Солнечная система и гравитация» можно предложить выполнить ученикам в качестве дополнительного домашнего задания к уроку № 10 «Движение искусственных спутников Земли. Гравитация и Вселенная».

Тема «Движение тел вблизи поверхности Земли и гравитация» предполагает знакомство учеников с большим количеством формул и формирование умений выполнять расчёты перемещения, скорости и ускорения тела в различных условиях. Поэтому по данной теме мы рекомендуем 2 урока полностью посвятить решению задач: урок № 7 «Решение задач по теме “Движение тел вблизи поверхности Земли (кинематика)”» и урок № 11 «Решение задач по теме “Движение тел вблизи поверхности Земли и гравитация (тяготение)”».

Итоговое занятие по теме проводится в форме контрольной работы. Контрольная работа проводится в форме теста с дополнительными задачами. При составлении заданий контрольной работы учитель может использовать проверочные работы № 1 и 2 по теме «Движение тел вблизи поверхности Земли и гравитация» из тетради-экзаменатора.

Тема № 2. Механические колебания и волны (7 ч)

Номер урока	Тема урока
13	Механические колебания. Маятник. Характеристики колебательного движения
14	Лабораторная работа «Изучение колебаний нитяного маятника». Период колебаний математического маятника
15	Лабораторная работа «Изучение колебаний пружинного маятника». Период колебаний пружинного маятника
16	Гармонические колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс
17	Решение задач по теме «Механические колебания»
18	Волновые явления. Длина волны. Скорость распространения волны
19	Обобщающий урок по теме «Механические колебания и волны»

Теме «Механические колебания и волны» посвящено 7 уроков. Мы рекомендуем объединить уроки «Механические колебания» и «Маятники. Характеристики колебательного движения». В рамках темы «Механические колебания и волны» ученики знакомятся с основными закономерностями колебательного движения и понятием механической волны. В процессе изучения нового материала необходимо выполнить следующие демонстрации, по возможности не заменяя их медиаобъектами ЭП:

- «Математический маятник»;
- «Пружинный маятник»;
- «Графическое представление колебаний»;
- «Затухающие колебания»;
- «Вынужденные колебания. Резонанс»;
- «Поперечные и продольные волны».

Лабораторный практикум по данной теме включает две обязательные лабораторные работы: № 6 «Изучение колебаний нитяного маятника» и № 7 «Изучение колебаний пружинного маятника». Лабораторную работу № 8* «Измерение ускорения свободного падения при помощи нитяного маятника» при 2-часовом планировании на уроке можно не проводить, а предложить выполнить ученикам в качестве дополнительного домашнего задания. Лабораторную работу № 9* «Наблюдение явления механического резонанса» рекомендуем заменить аналогичным по смыслу демонстрационным экспериментом.

Помимо знакомства с качественными закономерностями колебательного процесса, ученики учатся определять характеристики колебательного движения, период и частоту колебаний нитяного и пружинного маятников, длину волны и скорость распространения волн. Для решения задач отводится часть учебного времени на уроках изучения нового материала. Также за счёт объединения уроков можно выделить отдельный урок решения задач по данной теме.

Обобщающий урок по теме рекомендуется провести в форме дискуссии по вопросам, предложенным авторами учебника для обсуждения (с. 40 учебника).

Тема № 3. Звук (4 ч)

Номер урока	Тема урока
20	Звуковые колебания. Источники звука. Звуковые волны. Скорость звука
21	Громкость звука. Высота и тембр звука
22	Отражение звука. Эхо. Резонанс в акустике
23	Обобщающий урок по теме «Звук». Ультразвук и инфразвук в природе и технике

Тема «Звук» изучается в объёме 4 часов и является продолжением темы «Механические колебания и волны». Ученики знакомятся с основными закономерностями и характеристиками звуковых волн, особенностями их распространения, источниками и приёмниками звука. По данной теме можно провести достаточно большое количество разнообразных экспериментов, наглядно демонстрирующих закономерности звуковых волн. Обязательными являются следующие опыты:

- «Поперечные и продольные волны»;
- «Распространение волн»;
- «Волновая ванна»;
- «Запись звуковых колебаний»;
- «Звуковые волны в вакууме».

Обязательный лабораторный практикум по данной теме не предусмотрен. Лабораторные работы № 10* «Изучение колебаний камертона с помощью осциллографа» и № 11* «Наблюдение явления звукового резонанса» можно заменить аналогичными по смыслу демонстрациями. Лабораторные работы № 12* «Изготовление переговорного устройства» и № 13* «Бутылочный ксилофон» рекомендуем предложить учащимся в качестве дополнительного домашнего задания.

Задачи по данной теме в основном ориентированы на использование формулы, связывающей длину звуковой волны со скоростью её распространения и периодом. Отдельные уроки решения задач выделять не целесообразно, поэтому часть уроков изучения нового материала следует посвятить выработке у учащихся умений решать расчётные задачи нахождение скорости звука, длины, частоты и других характеристик звуковой волны.

Обобщающий урок по данной теме проводим в форме выступлений учеников с докладами об инфразвуке и ультразвуке, а также обсуждения проблемных вопросов, представленных на с. 54 учебника в рубрике «Подведём итоги».

Тема № 4. Электромагнитные колебания и волны (8 ч)

Номер урока	Тема урока
24	Индукция магнитного поля
25	Однородное магнитное поле. Магнитный поток
26	Электромагнитная индукция. Лабораторная работа «Изучение явления электромагнитной индукции»
27	Переменный электрический ток. Электромагнитное поле
28	Передача электрической энергии. Трансформатор
29	Электромагнитные колебания. Электромагнитные волны
30	Решение задач по теме «Электромагнитные колебания»
31	Обобщающий урок по теме «Электромагнитные колебания»

На изучение темы «Электромагнитные колебания и волны» отведено 7 часов. Мы рекомендуем объединить уроки «Электромагнитная индукция» и «Лабораторная работа «Изучение явления электромагнитной индукции»»; «Переменный электрический ток» и «Электромагнитное поле»; «Практическое применение электромагнетизма» и обобщающий урок по теме «Электромагнитные колебания и волны». В процессе изучения данной темы ученики знакомятся с магнитным полем прямого тока, соленоида и постоянного магнита, явлением электромагнитной индукции, переменным электрическим током. Получают первоначальные представления о практическом применении электромагнетизма.

Обязательными по данной теме являются следующие демонстрационные эксперименты:

- «Опыты Эрстеда и Ампера»;

- «Магнитное поле тока»;
- «Магнитное поле соленоида»;
- «Магнитное поле полосового магнита»;
- «Устройство генератора переменного тока»;
- «Устройство электродвигателя»;
- «Электромагнитная индукция и правило Ленца»;
- «Трансформатор»;
- «Колебательный контур».

Обязательный лабораторный практикум по теме «Электромагнитные колебания и волны» включает Лабораторную работу № 14 «Изучение явления электромагнитной индукции». Лабораторную работу № 15* «Электромагнитная индукция своими руками» можно предложить ученикам выполнить самостоятельно в качестве дополнительного домашнего задания. Лабораторную работу № 16* «Наблюдение явления электрического резонанса» при наличии времени можно заменить аналогичной по смыслу демонстрацией.

В задачнике для 9 класса по данной теме представлены расчётные задачи на определение значения и направления вектора магнитной индукции в данной точке, силы Ампера, некоторых характеристик переменного электрического тока и электромагнитных волн. Качественные задачи по теме «Электромагнитная индукция» предполагают анализ различных ситуаций с точки зрения возможности возникновения ЭДС индукции и индукционного тока в результате изменения магнитного потока. Для решения расчётных задач выделен отдельный урок № 30.

Итоговый урок по теме можно провести в форме обобщающего повторения, напомнив ученикам наиболее важные вопросы темы «Электромагнитные колебания и волны».

Тема № 5. Геометрическая оптика (10 ч)

Номер урока	Тема урока
32	Свет. Источники света. Распространение света в однородной среде
33	Отражение света. Плоское зеркало
34	Преломление света. Лабораторная работа «Наблюдение преломления света. Измерение показателя преломления стекла»
35	Решение задач по теме «Законы геометрической оптики»
36	Линзы. Лабораторная работа «Определение фокусного расстояния и оптической силы тонкой линзы»
37	Изображение, даваемое линзой
38	Лабораторная работа «Получение изображения с помощью линзы»
39	Глаз как оптическая система. Оптические приборы
40	Решение задач по теме «Линзы. Оптические приборы»

41	Контрольная работа по теме «Геометрическая оптика»
----	--

Объём темы «Геометрическая оптика» составляет 10 часов. Рекомендуем объединить уроки «Свет. Источники света» и «Распространение света в однородной среде»; «Преломление света» и «Лабораторная работа “Наблюдение преломления света. Измерение показателя преломления стекла”»; «Линзы» и «Лабораторная работа “Определение фокусного расстояния и оптической силы тонкой линзы”». В рамках изучения данной темы ученики знакомятся с законами геометрической оптики, учатся применять эти законы для построения изображения предмета в плоском зеркале и тонкой линзе.

Важную роль при изучении теоретического материала темы играют медиаобъекты ЭП. Они позволяют не просто реализовать принцип наглядности, но и приблизить процесс обучения к повседневному опыту учеников, сделать изучаемый предмет более понятным и доступным. Особенно полезными медиаобъекты могут быть при изучении основных правил построения хода лучей в тонкой собирающей и рассеивающей линзе, оптических приборах.

Обязательными по данной теме являются перечисленные ниже демонстрационные эксперименты, которые не следует заменять виртуальными демонстрациями:

- «Световые пучки»;
- «Прямолинейное распространение света»;
- «Отражение света»;
- «Зеркальное и рассеянное отражение света»;
- «Закон независимости распространения световых пучков»;
- «Изображение предмета в плоском зеркале»;
- «Преломление света»;
- «Ход лучей в собирающей и рассеивающей линзах»;
- «Получение изображений с помощью линз».

В задачнике для 9 класса по теме «Геометрическая оптика» представлены как качественные, так и количественные задачи, а также задачи на построение. Качественные задачи направлены на формирование умений применять законы геометрической оптики для объяснения физических явлений. Количественные задачи позволяют сформировать у учеников умения определять длину тени от предмета, углы падения, отражения и преломления света, оптическую силу линзы. Особое место в теме «Геометрическая оптика» отводится задачам на построение изображения предмета в плоском зеркале и тонких линзах. В тематическое планирование добавлены 2 урока решения задач по темам: «Законы геометрической оптики» и «Линзы. Оптические приборы».

Обязательный лабораторный практикум включает три лабораторные работы: № 18 «Наблюдение преломления света. Измерение показателя преломления стекла», № 19 «Определение фокусного расстояния и оптической силы тонкой линзы», № 20 «Получение изображения с помощью линзы». Лабораторную работу № 17* «Наблюдение образования тени и полутени» можно заменить соответствующей по смыслу демонстрацией. Лабораторные работы № 21* «Изучение увеличения самодельного микроскопа» и № 22* «Составление презентации на тему “История изобретения и усовершен-

ствования оптических приборов» можно предложить учащимся в качестве дополнительного домашнего задания.

Обобщающий урок по теме «Геометрическая оптика» рекомендуем провести в форме контрольной работы. В качестве заданий для контрольной работы можно использовать материалы проверочных работ № 1, 2 по теме «Геометрическая оптика» из тетради-экзаменатора.

Тема № 6. Электромагнитная природа света (6 ч)

Номер урока	Тема урока
42	Скорость света. Методы измерения скорости света
43	Разложение белого света на цвета. Дисперсия света
44	Волновые свойства света. Интерференция света
45	Дифракция света
46	Поперечность световых волн. Электромагнитная природа света
47	Обобщающий урок по теме «Электромагнитная природа света»

Объём темы «Электромагнитная природа света» составляет 6 часов. Мы рекомендуем объединить уроки «Интерференция волн» и «Интерференция и волновые свойства света», так как содержательно они очень близки. В рамках данной темы ученики знакомятся с физическими явлениями, которые могут быть объяснены только в рамках волновой природы света.

При изучении данной темы учитель может опираться на знания об электромагнитных волнах, полученные учениками в ходе изучения темы «Электромагнитные колебания и волны». Теоретический материал можно дополнить мультимедийными ресурсами ЭП, которые позволят ученикам лучше разобраться в механизмах явлений интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии световых волн.

Проведение демонстрационных экспериментов по данной теме требует затемнения класса. Обязательными являются следующие демонстрационные эксперименты:

- «Дисперсия белого света»;»
- «Получение белого света при сложении света разных цветов»;»
- «Интерференция волн на поверхности воды»;»
- «Интерференция света на мыльной пленке»;»
- «Дифракция волн на поверхности воды».

В задачнике для 9 класса тема «Электромагнитная природа света» представлена количественными задачами на определение скорости света в различных веществах, частоты и длины световой волны, а также качественными задачами на объяснение физических явлений, связанных с интерференцией, дифракцией, дисперсией и поляризацией световых волн. Так как задачи по данной теме доста-

точно простые, то в тематическом планировании отдельные уроки решения задач не предусмотрены.

Лабораторную работу № 23* «Наблюдение интерференции света на мыльной плёнке» можно предложить учащимся выполнить самостоятельно в качестве дополнительного домашнего задания. Лабораторную работу № 24* «Наблюдение дифракции световой волны лазера на металлической линейке» можно провести на уроке № 45 или заменить соответствующей по смыслу демонстрацией.

Итоговое занятие по теме проводится в форме урока обобщающего повторения, на котором учащиеся выступают с сообщениями и обсуждают практическое применение изученного материала.

Тема № 7. Квантовые явления (8 ч)

Номер урока	Тема урока
48	Открытие электрона. Излучение и спектры. Квантовая гипотеза Планка.
49	Атом Бора
50	Радиоактивность. Состав атомного ядра
51	Ядерные силы и ядерные реакции. Измерение излучения — дозиметрия
52	Лабораторная работа «Изучение законов сохранения зарядового и массового чисел в ядерных реакциях»
53	Деление и синтез ядер. Атомная энергетика
54	Решение задач по теме «Квантовые явления»
55	Контрольная работа по теме «Квантовые явления»

Изучение темы «Квантовые явления» рассчитано на 8 часов. Однако мы предлагаем объединить уроки «Опыты, подтверждающие сложное строение атома» и «Излучение и спектры. Квантовая гипотеза Планка» и ввести дополнительный урок решения задач.

В процессе изучения темы «Квантовые явления» ученики опираются на полученные ранее в курсе физики и химии знания о строении атомов и химических веществах. Так как проведение демонстрационных экспериментов по данной теме во многих случаях невозможно, существенную помощь ученикам в наглядном представлении рассматриваемых явлений могут оказать медиаобъекты ЭП.

Обязательными по данной теме являются следующие демонстрационные эксперименты:

- «Наблюдение треков альфа-частиц в камере Вильсона (фотографии)»;
- «Устройство и принцип действия счетчика ионизирующих частиц (счётчика Гейгера — Мюллера)»;
- «Дозиметр».

В задачнике для 9 класса учебно-методического комплекса по данной теме представлены качественные и количественные задачи.

Количественные задачи направлены на формирование умений определять энергию, частоту и длину волны фотонов, испускаемых или поглощаемых атомом при переходе между энергетическими уровнями; зарядовое и массовое число атома, количество протонов и нейтронов в ядре атома; энергию связи нуклонов в ядре и дефект массы. Особый класс задач по данной теме составляют задачи, предполагающие умение записывать уравнения ядерных реакций деления и реакций термоядерного синтеза на основе законов сохранения зарядового и массового чисел. Именно записи уравнений ядерных и термоядерных реакций мы рекомендуем посвятить урок решения задач № 54.

Обязательный лабораторный практикум по теме «Квантовые явления» включает лабораторную работу № 25 «Изучение законов сохранения зарядового и массового чисел в ядерных реакциях». Лабораторную работу № 26* «Составление презентации на тему “Изотопы и их применение”» мы рекомендуем предложить ученикам выполнить самостоятельно.

Изучение темы завершает контрольная работа в виде теста с дополнительными задачами.

Тема № 8. Строение и эволюция Вселенной (4 ч)

Номер урока	Тема урока
56	Структура Вселенной
57	Физическая природа Солнца и звёзд. Строение Солнечной системы. Спектр электромагнитного излучения
58	Рождение и эволюция Вселенной. Современные методы исследования Вселенной
59	Обобщающий урок по теме «Строение и эволюция Вселенной»

Тема «Строение и эволюция Вселенной» изучается на 4 уроках. Данная тема завершает курс физики 9 класса и включает в себя современные представления о строении и структурных элементах Вселенной, её рождении и эволюции. Мы рекомендуем объединить уроки «Физическая природа Солнца и звёзд» и «Спектр электромагнитного излучения».

Обязательный демонстрационный эксперимент по данной теме в силу её специфики не предусмотрен, однако учитель может использовать медиаобъекты ЭП, которые позволят ученикам наглядно представить виды галактик, звёзды и их внутреннее строение и другие элементы Вселенной.

Обязательный лабораторный практикум по данной теме также не предусмотрен. Дополнительные лабораторные работы № 27* «Наблюдение Луны», № 28* «Наблюдение звёздного неба», № 29* «Составление презентации на тему “Солнце и звёзды”» можно предложить ученикам выполнить самостоятельно и представить результаты в виде докладов на обобщающем уроке по теме.

В задачник 9 класса по данной теме включены задачи на определе-

ние расстояний до звёзд и галактик, массы, радиуса и плотности звёзд, а также частот и длин волн, излучаемых космическими объектами. Отдельный урок решения задач не выделяется, поэтому решению задач следует посвятить часть уроков изучения нового материала.

Итоговый урок по данной теме рекомендуем провести в форме конференции.

Итоговое повторение и итоговая контрольная работа (9 ч)

Номер урока	Тема урока
60–65	Итоговое повторение
66	Итоговая контрольная работа
67	Анализ результатов контрольной работы. Подведение итогов
68	Резерв

Уроки обобщающего повторения мы рекомендуем распределить в соответствии с разделами курса: уроки № 60 и 61 – повторению темы «Движение тел вблизи поверхности Земли и гравитация», № 62 – «Механические колебания и волны» и «Звук», № 63 – «Электромагнитные колебания», № 64 – «Геометрическая оптика» и «Электромагнитная природа света», № 65 – «Квантовые явления». Основное внимание на уроках следует уделить решению задач и выполнению заданий из тетради-тренажера: с. 94–96 «Знаем и применяем», с. 96–112 «Работаем с формулами».

Для проведения итоговой контрольной работы можно использовать задания из тетради-экзаменатора.

ПОУРОЧНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ НА 3 ЧАСА В НЕДЕЛЮ

Программа изучения физики в объёме 3 часа в неделю позволяет учителю уделить больше внимания решению задач, провести полноценное итоговое повторение материала за курс 7–9 классов и подготовить учеников к ОГЭ по физике. Предлагаемое поурочное тематическое планирование на 3 часа в неделю отличается от планирования на 2 часа введением дополнительных уроков, которые отмечены знаком *.

Номер урока	Тема урока
Движение тел вблизи поверхности Земли и гравитация (14 ч)	
1	Повторение основных понятий и уравнений кинематики прямолинейного движения
2	Графическое описание движения. Средняя скорость
3	Повторение законов динамики Ньютона

Продолжение

Номер урока	Тема урока
4	Движение тела, брошенного вертикально вверх
5	Движение тела, брошенного горизонтально
6	Движение тела, брошенного под углом к горизонту
7*	Решение задач кинематики
8	Решение задач по теме «Движение тел вблизи поверхности Земли» (кинематика)
9	Движение тела по окружности. Период и частота
10*	Лабораторная работа «Изучение движения тел по окружности»
11	Закон всемирного тяготения
12	Движение искусственных спутников Земли. Гравитация и Вселенная
13	Решение задач по теме «Движение тел вблизи поверхности Земли и гравитация» (тяготение)
14	Контрольная работа по теме «Движение тел вблизи поверхности Земли и гравитация»
Механические колебания и волны (8 ч)	
15	Механические колебания. Маятник. Характеристики колебательного движения
16	Лабораторная работа «Изучение колебаний нитяного маятника». Период колебаний математического маятника
17	Лабораторная работа «Изучение колебаний пружинного маятника». Период колебаний пружинного маятника
18	Гармонические колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс
19	Решение задач по теме «Механические колебания»
20*	Расчёт периода колебаний в колебательных системах
21	Волновые явления. Длина волны. Скорость распространения волны
22	Обобщающий урок по теме «Механические колебания и волны»
Звук (5 ч)	

Продолжение

Номер урока	Тема урока
23	Звуковые колебания. Источники звука. Звуковые волны. Скорость звука
24	Громкость звука. Высота и тембр звука
25	Отражение звука. Эхо. Резонанс в акустике
26*	Решение задач по теме «Звуковые волны»
27	Обобщающий урок по теме «Ультразвук и инфразвук в природе и технике»
Электромагнитные колебания и волны (9 ч)	
28	Индукция магнитного поля
29	Однородное магнитное поле. Магнитный поток
30	Электромагнитная индукция. Лабораторная работа «Изучение явления электромагнитной индукции»
31*	Правило Ленца. Решение задач по теме «Электромагнитная индукция»
32	Переменный электрический ток. Электромагнитное поле
33	Передача электрической энергии. Трансформатор
34	Электромагнитные колебания. Электромагнитные волны
35	Решение задач по теме «Электромагнитные колебания и волны»
36	Обобщающий урок по теме «Электромагнитные колебания и волны»
Геометрическая оптика (14 ч)	
37	Свет. Источники света. Распространение света в однородной среде
38*	Решение задач по теме «Распространение света в однородной среде»
39	Отражение света. Плоское зеркало
40*	Решение задач по теме «Построение изображения в плоском зеркале»
41	Преломление света. Лабораторная работа «Наблюдение преломления света. Измерение показателя преломления стекла»

Продолжение

Номер урока	Тема урока
42	Решение задач по теме «Законы геометрической оптики»
43	Линзы. Лабораторная работа «Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы»
44	Изображение, получаемое с помощью линзы
45	Лабораторная работа «Получение изображения с помощью линзы»
46	Решение задач по теме «Линзы. Построение изображения в линзе»
47	Глаз как оптическая система. Оптические приборы
48*	Решение задач по теме «Оптические приборы»
49*	Подготовка к контрольной работе по теме «Геометрическая оптика»
50	Контрольная работа по теме «Геометрическая оптика»
Электромагнитная природа света (8 ч)	
51	Скорость света. Методы измерения скорости света
52*	Решение задач по теме «Скорость света»
53	Разложение белого света на цвета. Дисперсия света
54	Волновые свойства света. Интерференция света
55	Дифракция света
56	Поперечность световых волн. Электромагнитная природа света
57*	Решение задач по теме «Электромагнитная природа света»
58	Обобщающий урок по теме «Электромагнитная природа света»
Квантовые явления (10 ч)	
59	Открытие электрона. Излучение и спектры. Квантовая гипотеза Планка
60	Атом Бора
61*	Решение задач по теме «Квантовая гипотеза Планка. Атом Бора»
62	Радиоактивность. Состав атомного ядра
63	Ядерные силы и ядерные реакции. Измерение излучения — дозиметрия

Продолжение

Номер урока	Тема урока
64*	Решение задач по теме «Состав атомного ядра. Ядерные реакции»
65	Лабораторная работа «Изучение законов сохранения зарядового и массового чисел в ядерных реакциях»
66	Деление и синтез ядер. Атомная энергетика
67	Решение задач по теме «Квантовые явления»
68	Контрольная работа по теме «Квантовые явления»
Строение и эволюция Вселенной (4 ч)	
69	Структура Вселенной
70	Физическая природа Солнца и звезд. Строение Солнечной системы. Спектр электромагнитного излучения
71	Рождение и эволюция Вселенной. Современные методы исследования Вселенной
72	Обобщающий урок по теме «Строение и эволюция Вселенной»
Итоговое повторение и подготовка к ОГЭ	
73	Итоговое повторение «Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Зависимость скорости и пути от времени»
74	Итоговое повторение «Свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту»
75	Итоговое повторение «Силы в природе. Законы динамики Ньютона»
76	Итоговое повторение «Импульс. Закон сохранения импульса»
77	Итоговое повторение «Работа силы. Энергия. Закон сохранения энергии»
78	Итоговое повторение «Механические колебания и волны»
79	Итоговое повторение «Лабораторный практикум по механике»
80	Итоговое повторение «Температура и внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии»
81	Итоговое повторение «Плавление и кристаллизация. Парообразование и конденсация. Уравнение теплового баланса»

Продолжение

Номер урока	Тема урока
82	Итоговое повторение «Тепловые двигатели»
83	Итоговое повторение «Влажность»
84	Итоговое повторение «Электризация тел. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле»
85	Итоговое повторение «Электрический ток, напряжение и сопротивление. Закон Ома для участка цепи»
86	Итоговое повторение «Последовательное и параллельное соединение проводников»
87	Итоговое повторение «Расчёт электрических цепей»
88	Итоговое повторение «Закон Джоуля – Ленца»
89	Итоговое повторение «Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током»
90	Итоговое повторение «Электромагнитная индукция»
91	Итоговое повторение «Лабораторный практикум по электричеству и магнетизму»
92	Итоговое повторение «Законы геометрической оптики»
93	Итоговое повторение «Линзы. Построение изображения в тонкой линзе»
94	Итоговое повторение «Лабораторный практикум по геометрической оптики»
95	Итоговое повторение «Строение атома»
96	Итоговое повторение «Радиоактивность. Состав атомного ядра»
97	Итоговое повторение «Ядерные реакции. Ядерная и термоядерная энергетика»
98	Итоговая контрольная работа
99	Анализ результатов контрольной работы. Подведение итогов
100–102	Резерв

Тема № 1 «Движение тел вблизи поверхности Земли и гравитация» изучается в объёме 14 часов. Дополнительный урок № 7* мы рекомендуем посвятить решению задач на кинематику

движения тела близи поверхности Земли (тело брошено вертикально вверх, горизонтально и под углом к горизонту). При 3-часовом планировании на уроке № 10* можно провести лабораторную работу № 3 «Изучение движения тел по окружности».

Тема № 2 «Механические колебания и волны» изучается в объёме 8 часов. Дополнительный урок № 20* мы рекомендуем посвящать решению задач на нахождение периода колебаний пружинного и математического маятников.

Тема № 3 «Звук» включает 5 уроков. Дополнительный урок № 26* следует посвящать решению задач на определение длины волны, частоты и скорости распространения звуковых волн в различных средах.

Тема № 4 «Электромагнитные колебания и волны» включает 89 уроков. Мы рекомендуем добавить урок № 31* и посвятить его изучению правила Ленца и применению этого правила для нахождения направления индукционного тока при решении задач.

Тема № 5 «Геометрическая оптика» изучается в объёме 14 часов. Дополнительно вводится 4 урока, которые мы рекомендуем посвятить решению задач. На уроке № 38* можно разобрать с учениками получение тени и полутени, решение задач на нахождение размеров тени и предмета, отбрасывающего эту тень, при различных расположениях источника света. Урок № 40* рекомендуем посвятить построению изображения в плоском зеркале, в частности, следует рассмотреть построение изображения в системе из нескольких плоских зеркал, расположенных под углом друг к другу. На уроке № 48* полезно разобрать с учениками ход лучей и построение изображений в таких оптических приборах, как лупа, простейший микроскоп из двух линз, трубы Кеплера и Галилея. Урок № 49* отводится на подготовку к контрольной работе и повторению правил построения изображения предмета в собирающей и рассеивающей линзах.

Тема № 6 «Электромагнитная природа света» включает 8 уроков. Урок № 52* посвящён решению задач на нахождение скорости света при помощи различных методов, времени распространения световой волны и расстояния, проходимого светом. Урок № 57* следует посвятить решению качественных задач на объяснение явлений природы на основе представлений о свете как об электромагнитной волне, а также расчётных задач на определение частоты и длины световой волны.

Тема № 7 «Квантовые явления» изучается в объёме 10 уроков. Дополнительный урок № 61* посвящён решению задач на нахождение энергии фотона, излучённого или поглощённого при переходе атома между энергетическими состояниями, длины волны и частоты кванта света. Урок № 64* отводится для решения задач на нахождение зарядового и массового чисел, состава атомного ядра, энергии связи, а также записи уравнений ядерных реакций на основе законов сохранения зарядового и массового чисел.

Тема № 8 «Строение и эволюция Вселенной» включает 4 урока. Дополнительные уроки по данной теме не предусмотрены.

ЭЛЕКТРОННАЯ ФОРМА УЧЕБНИКА

Электронная форма учебника, созданная АО «Издательство «Просвещение», представляет собой электронное издание, которое соответствует по структуре и содержанию печатному учебнику, а также содержит мультимедийные элементы, расширяющие и дополняющие содержание учебника.

Электронная форма учебника (ЭФУ) представлена в общедоступных форматах, не имеющих лицензионных ограничений для участников образовательного процесса. ЭФУ воспроизводится в том числе при подключении устройства к интерактивной доске любого производителя.

Для начала работы с ЭФУ на планшет или стационарный компьютер необходимо установить приложение «Учебник цифрового века». Скачать приложение можно из магазинов мобильных приложений или с сайта издательства.

Электронная форма учебника включает в себя не только изложение учебного материала (текст и зрительный ряд), но и тестовые задания (тренажёр, контроль) к каждой теме учебника, обширную базу мультимедиа-контента. ЭФУ имеет удобную навигацию, инструменты изменения размера шрифта, создания заметок и закладок.

Данная форма учебника может быть использована как на уроке в классе (при изучении новой темы или в процессе повторения материала, при выполнении как самостоятельной, так и парной или групповой работы), так и во время самостоятельной работы дома, при подготовке к уроку, для проведения внеурочных мероприятий.

ПОДГОТОВКА К ОГЭ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОСОБИЙ СЕРИИ «СФЕРЫ» ПО ФИЗИКЕ

Государственная итоговая аттестация (ОГЭ) по физике – это экзамен, сдача которого в 9 классе не является обязательной, однако его результаты засчитываются при поступлении в специализированные классы, а также средние специальные учебные заведения. Поэтому контингент учащихся, выбирающих его в качестве аттестации, состоит из тех, кто планирует продолжить обучение в колледжах или физико-математических классах. Особенностью этого экзамена в отличие от ЕГЭ является наличие не только теоретических вопросов и задач, но и практического эксперимента.

Структура ОГЭ по физике

В каждом варианте, кроме задач и вопросов, приведены необходимые для решения задач константы, таблицы плотностей, теплоёмкости, удельного электрического сопротивления и температур плавления.

Задачи в ОГЭ по физике разделены на три части.

- Часть 1 содержит 19 заданий простого уровня сложности на выбор одного правильного варианта ответа из четырёх предложенных.
- Часть 2 содержит 4 задачи повышенного уровня сложности, где нужно провести соответствие или выбрать более одного правильного ответа.

- Часть 3 содержит 4 задачи, требующие развёрнутого решения с приведением всех формул и законов, по которым решается задача; одна задача требует постановки эксперимента: требуется подтвердить расчёты экспериментальными измерениями или проверить достоверность высказывания опытным путём.

К каждому комплекту вопросов ОГЭ по физике прилагается один из семи экспериментальных наборов по оптике, электричеству и механике.

Длительность проведения экзамена: 180 минут (3 часа). Разрешённые материалы: непрограммируемый калькулятор (на каждого ученика) и экспериментальное оборудование – один из 7 комплектов.

Минимальный балл (соответствует «тройке»): 9. Максимальный балл: 40. Количество заданий: 27.

Так как на ОГЭ выносятся вопросы, которые ученики изучали в 7 и 8 классах, например «Давление жидкостей и газов», «Тепловые явления», «Законы постоянного тока», то для его успешной сдачи необходимо организовать эффективное итоговое повторение, причём не только теоретических знаний и умения решать задачи, но и правил работы с лабораторным оборудованием, методов проведения простейших экспериментов, обработки данных и др.

Достаточное количество уроков для итогового повторения можно выделить только при наличии трёх уроков физики в неделю, т. е. при изучении физики на предпрофильном уровне.

Мы предлагаем следующую структуру итогового повторения, оставляя за учителем право менять её по своему усмотрению.

При проведении уроков итогового повторения мы рекомендуем наиболее эффективно использовать самостоятельную работу учащихся с последующим коллективным обсуждением и придерживаться следующей структуры:

1. Домашнее задание по повторению теоретического материала, выполнению теста и решению задач.

2. Обсуждение тестовых заданий и правильного их выполнения с указанием необходимых законов и явлений на уроке.

3. Разбор решения типовых (ключевых) задач по теме.

4. Самостоятельная работа в форме теста на оставшейся части урока.

При подготовке к уроку ученики используют тестовые материалы и примеры решения задач из электронного приложения к учебнику. Следует обеспечить ученикам доступ к материалам 7 и 8 классов, обязательно указывать необходимые для повторения материалы, модели и иллюстрации из электронного приложения.

Обсуждение тестовых заданий удобно выполнять с использованием проектора, чередуя ответы учеников, указывающих варианты ответов, и пояснения с указанием законов и явлений, причин того или иного ответа. Желательно, чтобы необходимые записи выполнялись на доске параллельно с изображением на экране.

Разбор решение задач выполняем просто на доске, причём учителю необходимо заранее выяснить наличие правильных решений у учеников, вызываемых к доске. Запись решений на доске ученики выполняют параллельно, в это время остальной класс ещё раз рассматривает пример решения других задач из электронного приложения. Решение задач сна-

чала объясняют ученики, затем учитель даёт необходимые пояснения.

Тестовые задания по возможности следует давать индивидуально, или как минимум, в четырёх вариантах. Результаты их проверки сообщаем ученикам индивидуально, с пояснениями и указанием материала, который следует повторить.

Следует заметить, что организация самостоятельных работ по развёрнутому решению задач отнимает много времени на уроке, поэтому от неё мы рекомендуем отказаться, заменив выполнением домашних заданий по их решению, с последующей проверкой работ.

Так как выполнение ОГЭ по физике предусматривает выполнение элементов лабораторного практикума, то в итоговое повторение обязательно включение занятий по повторению основных элементов лабораторного практикума, по крайней мере по темам, указанным в спецификации к ОГЭ данного года.

Занятия по повторению элементов лабораторного практикума можно организовать по следующей схеме:

1. Домашнее задание по электронному приложению, выполнение лабораторных работ в электронном виде.

2. Обсуждение перечней лабораторного оборудования, необходимо для выполнения тех или иных измерений, и правил работы с ним.

3. Обсуждение теоретического обоснования, последовательности выполнения измерений, правил сборки цепей, расположения оборудования и др.

4. Выполнение измерений для нескольких лабораторных работ с переходом от одной установки к другой.

5. Выполнение расчётов и их упрощённое оформление (так как объём работы велик).

Для урока следует подготовить лабораторные установки и необходимые материалы для выполнения нескольких работ, желательно двух-трёх по изучению смежных явлений, например расчёту сопротивления, измерению работы тока, определению КПД нагревателя.

Рекомендации по итоговому повторению отдельных разделов курса физики

Механика

На итоговое повторение механики в соответствии с приведённой выше таблицей отводится 7 часов, причём один – на повторение вопросов лабораторного практикума.

При изучении кинематики повторяем способы описания движения, кинематические уравнения, графики зависимости ускорения, скорости и пути от времени, свободное падение. Особое внимание уделяем описанию движения тела, брошенного горизонтально и под углом к горизонту. На уроках разбираем задачи по следующим темам:

- определение пройденного пути и скорости при равномерном и равноускоренном движении;
- определение параметров движения по графику, геометрический смысл графика скорости;
- свободное падение тел;
- движение тела, брошенного горизонтально.

Повторение динамики начинаем с повторения сил, с которыми ученики познакомились в процессе изучения курса физики, включая силу Архимеда. Для каждой силы указываем природу, точкой приложения, направление и формулу расчёта, определяем необхо-

димые понятия. От сил переходим к законам Ньютона, иллюстрируя их рассмотренным ранее материалом, разбираем связь ускорения с силой. Обязательны для разбора следующие задачи:

- равновесие тела под действием двух или трёх сил, действующих вдоль одной прямой;
- определение ускорения тела, движущегося горизонтально под действием нескольких сил;
- динамика тела, движущегося по окружности.

Законы сохранения начинаем повторять с импульса, особое внимание уделяя условиям его сохранения для отдельного тела и системы тел, связи изменения импульса и приложенных сил. Разбираем решение задач:

- определение силы по изменению импульса тела или системы;
- неупругий удар;
- графическое изображение закона сохранения импульса.

К изучению закона сохранения энергии переходим от повторения понятия работы, рассматривая её связь с изменением механической энергии системы. Обращаем внимание на выбор системы тел и соответствующую запись закона сохранения. Повторение формул кинетической и потенциальной энергии можно организовать в виде заданий на определение изменений величин при изменении одного из параметров. Разбираем задачи со следующим содержанием:

- переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно в системе без трения;
- изменение энергии в незамкнутой системе;
- совместное применение законов сохранения импульса и энергии.

Механические колебания начинаем повторять с их графической регистрации, переходя к необходимым для их описания величинам: частота, период, амплитуда и др. Следует рассмотреть условия возникновения колебаний и перейти к видам колебаний. Формулы расчёта периодов повторяем, определяя их изменение при увеличении длины математического маятника или изменении параметров пружины.

Повторение практикума по механике включает в себя следующие работы:

- определение ускорения и скорости движения тела;
- расчёт коэффициента жёсткости пружины;
- определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника.

Тепловые явления

Вместе с учениками повторяем понятия теплового равновесия и внутренней энергии, рассматриваем способы изменения внутренней энергии: работу и теплопередачу. Фазовые переходы повторяем на примере построения графика зависимости температуры от времени, обсуждая причину разного наклона линии графика для твёрдого тела и жидкости. Параллельно рассматриваем понятие количества теплоты и формулы её расчёта в разных случаях, условия выполнения закона сохранения энергии в тепловых процессах. Следует обратить внимание на определение теплоёмкости по графику зависимости температуры от времени. Рассматривая явления кипения и испарения, вводим понятие влажности и обсуждаем спо-

собы её изменения. Заканчиваем повторение рассмотрением тепловых машин и расчётом их КПД. Разбираем решение задач:

- расчёт количества теплоты;
- применение уравнения теплового баланса;
- расчёт теплоёмкости и удельной теплоты плавления или парообразования.

Электрические и магнитные явления

На основе демонстрационного эксперимента повторяем понятие электризации тел, способы зарядки тел трением и через влияние, принцип действия электроскопа. На практических примерах вводим понятие электрического заряда. Закон Кулона повторяем, рассматривая изменение силы взаимодействия при изменении параметров системы зарядов. Заканчиваем урок повторением понятия электрического поля и его изображения.

На основе повторения электростатики вводим понятия электрического тока, напряжения и электрического сопротивления. Для повторения сопротивления лучше построить вольт-амперную характеристику резистора, или несколько в одной системе координат, повторив также условия протекания тока. Параллельное и последовательное соединение проводников повторяем также на основе демонстрационного эксперимента, обращая внимание на особенности соединения элементов и изображение соединений. Обязательно рассматриваем изображение сложных цепей по заданной схеме и их преобразование. Заканчиваем повторение этой темы законом Джоуля – Ленца. Выполняем решение задач по следующим темам:

- применение закона Ома для участка цепи;
- расчёт сопротивления разветвленной цепи;
- определение напряжения или силы тока на заданном сопротивлении;
- расчёт работы силы тока.

Магнитные и электромагнитные явления

Повторение снова начинаем с демонстрационного эксперимента, рассматривая взаимодействие магнитов и токов, затем по аналогии с электрическим полем вводим понятие индукции магнитного поля, указывая на их разницу. Вводим понятие силы Ампера, обращая особое внимание на определение её направления в различных условиях и применение в работе двигателя.

Так как понятие электромагнитной индукции изучалось в 9 классе, то его повторение начинаем с самостоятельной работы учеников, затем переходим к эксперименту и разбору решения задач. Следует повторить применение явления электромагнитной индукции для производства электрической энергии. Рассматриваем решение задач:

- расчёт силы Ампера;
- определение изменения магнитного потока;
- определение силы индукционного тока.

Лабораторный практикум:

- расчёт сопротивления резистора или реостата;
- измерение силы тока и напряжения при параллельном и последовательном соединении проводников.

Оптика

Ученики с учителем повторяют законы геометрической оптики,

построение изображений в зеркале, ход лучей в случае преломления. Особое внимание уделяем построению изображений в линзе, формуле тонкой линзы и, возможно, расчёту увеличения линзы. Так как материал изучался не так давно, то больше времени уделяем решению задач и разбору тестовых заданий, чем повторению теории, однако на правиле знаков для тонкой линзы останавливаемся отдельно.

Решение задач:

- построение изображения в плоском зеркале;
- построение изображения в линзе;
- применение формулы тонкой линзы.

Лабораторный практикум:

- изучение закона отражения;
- определение показателя преломления стекла.

Квантовые явления

Ученики выступают с сообщениями по повторяемой теме, содержание которых затем совместно обсуждается. Тесты выполняются самостоятельно с последующим разбором. Обращаем внимание на строение атома и его схематичное изображение. Повторяем явление радиоактивности и ядерные реакции.

Приведённые выше рекомендации являются примерными и служат лишь ориентиром при организации итогового повторения.

ДВИЖЕНИЕ ТЕЛ ВБЛИЗИ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ И ГРАВИТАЦИЯ

ИНТЕГРАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО

Математика: преобразование формул и вычисления при решении расчётных задач, работа с тригонометрическими функциями при определении значения проекций скорости.
География: ускорение свободного падения на разных широтах, влияние Луны (приливы и отливы).

Астрономия: ускорение свободного падения на небесных телах, законы Кеплера и всемирного тяготения, движение искусственных спутников Земли.

Интернет-ресурсы:

<http://уроки.мирфизики.рф> – уроки физики по разным темам.
<http://school.xvatit.com/index.php> – статьи по физике для школьников.
<http://www.edu.yar.ru/projects/socnav/prep/phis001/kin/kin6.html> – движение по окружности.
<http://elementy.ru/trefil/23> – закон всемирного тяготения.
<http://elementy.ru/trefil/21152> – законы Кеплера.
<http://www.aviationsweb.ru/page-310.html> – движение ИСЗ.
<http://school.xvatit.com/index.php> движение ИСЗ.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ
Учебно-методический комплекс: учебник (с. 8–24); ЭП; задачник (с. 4–9); тетрадь-тренажёр (с. 4–23).

Демонстрационные эксперименты

1. Равноускоренное прямолинейное движение.
2. Свободное падение.
3. Зависимость траектории движения тела от выбора тела отсчёта.
4. Свободное падение.
5. Движение тела, брошенного горизонтально.
6. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.
7. Равномерное движение тела по окружности.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

1. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе: кн. 1,2 / под. ред. А.А. Покровского. – М.: Просвещение, 1978.
2. **Кабардин О.Ф.** Задания для итогового контроля знаний учащихся по физике в 7–11 классах общеобразовательных учреждений: дидакт. материалы / О.Ф. Кабардин, С.И. Кабардина, В.А. Орлов. – М.: Просвещение, 1995.
3. **Кирик Л.А.** Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы / Л.А. Кирик. – М.: ИЛЕКСА, 2010.
4. Контрольно-измерительные материалы. Физика: 9 класс / сост. Н.И. Зорин. – М.: ВАКО, 2011.
5. **Лукашик В.И.** Сборник задач по физике для 7–9 классов общеобразовательных учреждений / В.И. Лукашик, Е.В. Иванова. – М.: Просвещение, 2000.

ЦЕЛИ:

- повторить основные понятия кинематики и уравнения, способы описания движения тела;
- изучить свободное падение и движение тела, брошенного под углом к горизонту вблизи поверхности Земли;
- научить определять положение и скорость брошенного вблизи поверхности Земли тела в любой момент времени;
- изучить равномерное движение тела по окружности и причины возникновения центростремительного ускорения;
- изучить закон всемирного тяготения;
- объяснить наблюдаемые земные и астрономические явления с помощью закона всемирного тяготения;
- определить скорость движения спутников и ускорение свободного падения на разной высоте.

ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- умеет дать определения основных кинематических понятий темы: поступательное движение, координата, перемещение, путь, траектория, скорость, ускорение;
- умеет определять характер движения тела по изменению его координаты и скорости, объяснять причины подобного движения;
- умеет определять положение тела и его скорость в произвольный момент времени;
- умеет описывать движение тела аналитически и графически;
- умеет изображать графики зависимости проекций скорости, перемещения и ускорения от времени для различных видов движения;
- умеет применять полученные теоретические знания в процессе решения физических задач.

УРОК 1¹ (1)². ПОВТОРЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ И УРАВНЕНИЙ КИНЕМАТИКИ ПРЯМОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ

ЗАДАЧИ УРОКА:

- повторить основные понятия темы «Основы кинематики»;
- повторить основные кинематические уравнения;
- закрепить умения применять полученные знания для решения задач;
- подготовиться к изучению материала курса физики 9 класса.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- демонстрирует знание и понимание понятий: поступательное движение точки, система отсчёта, перемещение, средняя скорость, мгновенная скорость, ускорение, прямолинейное равномерное движение, прямолинейное равнопеременное движение;
- умеет применять формулы для нахождения координаты, перемещения, скорости и ускорения для прямолинейного равномерного и равнопеременного движений;
- понимает физическую сущность природных явлений, связанных с кинематикой прямолинейного равномерного и равнопеременного движений.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование убеждённости в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважения к творцам науки и техники, отношения к физике как к элементу общественной культуры; самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений.

Метапредметные: формирование умения соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Предметные: овладение научным подходом к решению различных задач, умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты, умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник физики 8 класса (§ 48–53); ЭП; задачник к учебнику 8 класса (с. 40–43); карточки с дополнительными заданиями.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Повторить графики зависимостей координаты, скорости и ускорения для равномерного и равноускоренного прямолинейного движения.

¹ Номер урока по тематическому планированию – 3 ч в неделю.

² Номер урока по тематическому планированию – 2 ч в неделю.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с повторения основных понятий темы «Основы кинематики». Повторение основных понятий следует организовать в форме беседы, при этом вопросы на знание определений и формул рекомендуем дополнять простыми расчётными задачами. Основные формулы необходимо зафиксировать на доске и ещё раз повторить правила записи этих уравнений с учётом проекций векторов, а также обратить внимание на физический смысл скорости и ускорения, разницу между путём и перемещением и др.

2. На уроке рекомендуем разобрать решение наиболее типичных задач по теме «Основы кинематики» из задачника и тетради-тренажёра:

- определение координаты, перемещения и скорости тела при прямолинейном равномерном движении;
- определение мгновенной скорости и ускорения при прямолинейном равнопеременном движении;
- определение координаты и перемещения при прямолинейном равнопеременном движении.

3. В конце урока следует кратко обобщить повторенный материал, рассмотреть основные уравнения и обсудить их запись для равномерного движения, ещё раз вернуться к признакам равноускоренного движения. Задачи для решения дома лучше подобрать по материалам различных задачников.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. При решении задач ученики используют справочник ЭП.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Повторение основных понятий по теме (учебник)	Обсуждение основных теоретических положений темы и вопросов рубрики «Подведём итоги»	Организует работу, оценивает правильность ответов и подготовку учеников	Отвечает на вопросы, высказывает своё мнение
Решение задач (Задачник, тетрадь-тренажёр, ЭП, карточки с заданиями)	Решение задач	Организует и руководит решением задач, при необходимости оказывает ученикам помощь	Решает задачи у доски и в тетради, слушает и корректирует ответы других учеников
Подведение итогов урока	Подведение итогов урока	Подводит итоги урока с участием учащихся, задаёт домашнее задание	Слушает учителя, отвечает на вопросы, записывает домашнее задание

УРОК 2 (2). ГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ДВИЖЕНИЯ. СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ

ЗАДАЧИ УРОКА:

- повторить основные понятия и формулы, связанные с прямолинейным равнопеременным движением;
- продолжить формирование умений применять полученные знания о прямолинейном равноускоренном движении для объяснения физических явлений и решения расчётных задач;
- повторить и закрепить умение описывать и определять характеристики прямолинейного равнопеременного движения при помощи графиков.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- знает основные определения и формулы по теме «Прямолинейное равнопеременное движение»;
- демонстрирует умение объяснять физические явления и решать расчётные задачи на основе полученных знаний о прямолинейном равнопеременном движении;
- умеет строить графики зависимости координаты, перемещения, скорости и ускорения от времени для прямолинейного равнопеременного движения и определять по ним искомые величины;
- грамотно оперирует понятием «средняя скорость» и понимает его графический смысл.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование убеждённости в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважения к творцам науки и техники, отношения к физике как к элементу общественной культуры; самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений.

Метапредметные: формирование умения соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Предметные: овладение научным подходом к решению различных задач, умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты, умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник для 8 класса (с. 132–133, рубрика «Решаем задачи»); ЭП; задачник для 8 класса (с. 43–44); карточки с заданиями.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Повторить законы Ньютона и силы. Задание по задачкам, примеры решения задач из ЭП.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Самостоятельная работа содержит задания из проверочных тестов ЭП для 8 класса. В конце работы необходимо показать на экране правильные ответы к заданиям и разобрать основные ошибки.

2. Начиная решение задач, необходимо ещё раз повторить определения скорости и ускорения, а также их физический смысл. Учащиеся рассказывают о том, как с помощью графиков сравнить ускорения и скорости тел, распознать виды движения. В качестве основы для работы можно использовать следующие задачи:

– определение пройденного пути по графику скорости (разгон, равномерное движение и торможение);

– определение средней скорости по графику зависимости координаты тела от времени (физический смысл средней скорости).

Начинать решения необходимо с анализа условий. При решении задач необходимо обращать внимание учеников на физический смысл основных понятий, повторять основные определения и формулы, ссылаться на аналогичные задания. При возникновении затруднений ученики могут обращаться к справочнику ЭП.

3. Если ученики демонстрируют высокий уровень усвоения материала, то урок можно провести в игровой форме – соревнование команд учеников по решению задач. Для этого учителю необходимо заранее подготовить карточки с заданиями для команд, определить правила игры и критерии оценивания работы учеников.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. Справочник и задачник ЭП используются учителем и учениками при решении задач.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашне- го задания (ЭП)	Самостоятель- ная работа в тестовой фор- ме	Контролирует самостоятель- ность выпол- нения работы	Выполняет за- дания само- стоятельной работы
Решение за- дач (задач- ник, ЭП)	Решение задач	Организует и руководит ре- шением задач, при необходи- мости оказы- вает ученикам помощь	Решает задачи у доски и в те- тради, слуша- ет ответы дру- гих учеников
Подведение итогов урока	Подведение итогов урока	Подводит итоги урока с участи- ем учащихся, задаёт домаш- нее задание	Слушает учите- ля, отвечает на вопросы, запи- сывает домаш- нее задание

УРОК 3 (3). ПОВТОРЕНИЕ ЗАКОНОВ ДИНАМИКИ НЬЮТОНА**ЗАДАЧИ УРОКА:**

- повторить формулировки законов Ньютона и связанные с ними понятия;
- продолжить формирование умений решать задачи с помощью законов Ньютона.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- знает определения основных понятий и формулировки законов, границы их применимости;
- объясняет наблюдаемые явления, опираясь на законы Ньютона;
- решает базовые задачи по теме «Законы Ньютона».

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и умений; ответственного отношения к учению; целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

Метапредметные: овладение навыками самостоятельного приобретения знаний и умений; умения соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата; умение строить логическое рассуждение, устанавливать причинно-следственные связи; развитие монологической и диалогической речи; умения формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение.

Предметные: формирование целостной научной картины мира; первоначальных представлений о физической сущности механических явлений; понимание возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире; развитие умения планировать свои действия с применением полученных знаний законов механики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник 8 класса (§ 54–56, примеры решения задач); ЭП; задачник к учебнику; дополнительная литература.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Задания по дополнительным задачкам.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. На этапе актуализации знаний учитель вместе с учениками, на основе учебника и ЭП, повторяют законы Ньютона, основные физические величины, связанные с ними, единицы физических величин и др. Все данные необходимо зафиксировать на доске, обсудив с учениками варианты применения законов, следствия и границы их применимости.

2. Этап решения задач начинаем с повторения примеров решения задач соответствующего раздела задачника ЭП. Обращаем внимание на рассматриваемые системы отсчёта, нахождение проекций уравнений динамики на оси системы координат, связь динамики и кинематики в решении.

3. Основываясь на разобранных примерах, ученики по аналогии выполняют решение задач № 1.1 и 1.2 из задачника ЭП и объясняют их решение учителю.

4. На уроке и дома ученикам можно предложить выполнение следующих задач:

- Тело массой 3 кг движется горизонтально под действием силы 6 Н. Определите ускорение тела, если сила трения тела о поверхность равна 3 Н.
- После удара клюшкой шайба массой 0,1 кг скользит по льду. Её скорость при этом меняется в соответствии с уравнением $v = 20 - 3t$ (м/с). Определите силу трения шайбы о лёд.
- Лифт движется вертикально вверх с ускорением 1 м/с^2 . Определите вес чемодана массой 15 кг, который находится в лифте.

5. В конце урока ученики вместе с учителем обсуждают методы, которые использовались при решении задач на уроке, оценивают их преимущества и недостатки, выводят алгоритм решения задачи с использованием законов Ньютона.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. После выполнения теста правильные ответы учитель демонстрирует на экране и с помощью учеников объясняет правильное выполнение заданий. После изучения примеров решения ученики выполняют задачи № 9.1, 9.2 из задачника ЭП.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация опорных знаний (учебник, ЭП)	Повторение законов Ньютона	В ходе беседы помогает ученикам вспомнить основные законы динамики, связанные с ними понятия	Работает с учебником и ЭП, принимает участие в беседе, фиксирует важную информацию
Решение задач (задачник, ЭП)	Решение задач на законы динамики Ньютона	Разбирает с классом решение типовых задач, предлагает выполнить решение аналогичных заданий	Обосновывает основные моменты решения разобранных задач, самостоятельно решает задачи
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обсуждение методов решения задач	Обращает внимание учеников на возможность определения ускорения различными способами	Вспоминает приёмы решения рассмотренных задач, делает выводы

УРОК 4 (4). ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА, БРОШЕННОГО ВЕРТИКАЛЬНО ВВЕРХ

ЗАДАЧИ УРОКА:

- объяснить причины ускоренного движения тела в поле сил тяготения и равенства ускорения свободного падения для тел разной массы;
- применить уравнения кинематики к движению тела, брошенного вертикально вверх;
- получить законы изменения проекций скорости, перемещения и координаты для данного движения;
- научить рассчитывать максимальную высоту подъёма тела, брошенного вертикально, время падения тела;
- объяснять наблюдаемые явления на основе представлений о тепловом движении частиц вещества.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- объясняет причины ускоренного движения тела, брошенного вертикально вверх;
- записывает кинематические уравнения движения тела для заданных условий и направления осей;
- рассчитывает параметры движения тела, брошенного вертикально;
- объясняет наблюдаемые явления на основе полученных кинематических уравнений и законов динамики.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: убеждённость в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений.

Метапредметные: овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний и организации учебной деятельности; формирование умений воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий, первоначальных представлений о физической сущности механических явлений природы; развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний о законах механики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 1); ЭП; задачник (с. 4–5); тетрадь-тренажёр (с. 4, № 1–4; с. 9, № 1–3; с. 14, № 1–2; с. 20, № 1).

Демонстрационный эксперимент и оборудование

1. Движение тела, брошенного вертикально вверх: пружинный пистолет, пластмассовый шарик, координатная сетка, видеокамера или фотоаппарат.

2. Ускорение свободного падения: трубка Ньютона, тела из материалов разной плотности (кусочек поролона, дерева, дробинка), вакуумный насос.

3. Свободное падение тела: пластмассовый шарик, координатная сетка, видеокамера или фотоаппарат.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 1, ответить на вопросы. Выполнить задания из тетради-тренажёра. Задачник: № 1.6–1.8.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале урока учитель с учениками наблюдают падение тел в воздухе, а затем в трубке Ньютона. Ученики с помощью учителя объясняют причины различий в движении тел и на основе знаний о силе тяжести объясняют равенство ускорений движения тел. Следует обратить внимание учеников на границы применимости формулы для силы тяжести и соответственно на то, что данное значение справедливо только для точек, близких к поверхности Земли.

2. Наблюдение движения тела, брошенного вертикально вверх, а также свободного падения удобно выполнять на фоне координатной сетки. Желательно при выполнении опытов записать их на видеокамеру для замедленного воспроизведения. По результатам наблюдений учащиеся должны сделать выводы о характере движения тела, изменении проекций ускорения, скорости и перемещения.

3. На основе наблюдений и их обсуждения учащиеся по предложению учителя записывают уравнения движения для тела, брошенного вертикально вверх, и для свободного падения тела с некоторой высоты. Полученные учащимися уравнения необходимо записать на доске, сделав рисунки с указанием осей, дать пояснения по значениям проекций. Класс можно разбить на две или три группы. По полученным уравнениям построить графики зависимости скорости и ускорения от времени.

4. В результате обсуждения наблюдений за движением тела, брошенного вертикально вверх, а также анализа уравнений учащиеся получают выражения для максимальной высоты подъёма, времени падения скорости на любой высоте. Следует обратить внимание на значения и знаки полученных величин и дать им объяснения (например, отрицательное значение проекции скорости), а также на рациональный выбор направления осей координат.

5. Закрепление материала можно организовать в виде совместного решения задачи № 1.2 из задачника, дополнив её заданиями на нахождение времени падения на землю, достижения максимальной высоты, построением графика зависимости проекций скорости и ускорения от времени. Класс снова можно разбить на группы, каждая из которых выполняет свой этап работы.

6. Дополнительно можно попросить сильных учеников рассчитать путь, пройденный телом за время, превышающее время подъёма до максимальной высоты, и попросить прокомментировать полученный результат или причины неправильного ответа.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. Медиа-объекты ЭП могут использоваться учителем на этапах актуализа-

ции знаний, объяснения и закрепления нового материала, причём соответствующие иллюстрации и демонстрации можно вывести на экран при помощи проектора. На уроке можно использовать анимацию «Движение тела, брошенного вертикально вверх», обратить внимание учеников на рисунок «Направление силы тяжести, начальной скорости и ускорения свободного падения» при записи уравнений движения и решении задачи. Модель «Свободное падение тел разной массы» может заменить опыт с трубкой Ньютона, если её нет в наличии.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация знаний (учебник, демонстрационное оборудование, ЭП)	Демонстрационный эксперимент, беседа	Выполняет демонстрации, ведёт беседу	Объясняет наблюдения явления, делает замечания, кратко фиксирует основные моменты, записывает уравнения движения
Изучение нового материала (учебник, ЭП, демонстрационное оборудование)	Обсуждение результатов эксперимента, получение уравнений движения	Обсуждает с учениками результаты эксперимента, делает записи на доске, корректирует ответы учеников	Принимает участие в обсуждении, записывает уравнения для частных случаев, делает выводы и обобщения
Закрепление нового материала (задачник, ЭП)	Совместное обсуждение и решение задачи	Руководит решением задач, даёт дополнительные задания, оценивает их выполнение	Отвечает на вопрос задачи, слушает и дополняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока (тетрадь-тренажёр, ЭП)	Обобщение и изученного материала, оценка работы учащихся	Задаёт домашнее задание, обобщает полученные результаты, оценивает работу класса	Отвечает на вопросы учителя, записывает домашнее задание

УРОК 5 (5). ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА, БРОШЕННОГО ГОРИЗОНТАЛЬНО

ЗАДАЧИ УРОКА:

- познакомить с возможностью независимого описания движения вдоль осей (принцип сложения движений);
- изучить траекторию движения тела, брошенного горизонтально;
- получить зависимость координаты и проекции скорости движения тела, брошенного горизонтально, от времени;
- научить определять скорость тела в произвольный момент времени; повторить правила сложения векторов;
- научить объяснять наблюдаемые явления на основе представлений о тепловом движении частиц вещества.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- объясняет движение тела, брошенного горизонтально, с помощью принципа сложения движений;
- записывает кинематические уравнения движения тела для заданных условий и направления осей;
- рассчитывает параметры движения тела, брошенного горизонтально (проекцию скорости, время, координаты и др.);
- объясняет наблюдаемые явления на основе полученных кинематических уравнений и законов динамики.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений.

Метапредметные: овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний и организации учебной деятельности; формирование умений воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной, символической формах.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий, первоначальных представлений о физической сущности механических явлений природы; развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний о законах механики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 2); ЭП; задачник (с. 5); тетрадь-тренажёр (с. 4–5, № 5–7; с. 10, № 4, 5; с. 14, 15, № 3, 4; с. 21, № 2).

Демонстрационный эксперимент и оборудование

1. Движение тела, брошенного вертикально горизонтально: пружинный пистолет, пластмассовый шарик, координатная сетка, видеокамера или фотоаппарат.

2. Принцип сложения движений: машина Атвуда на тележке или трубки с пузырьками жидкости.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 2, ответить на вопросы. Выполнить задания по тетради-тренажёру. Задачник: № 1.12.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале урока для проверки домашнего задания учащиеся выполняют контрольный тест из ЭП. Сразу же после проверки необходимо кратко обсудить причины ошибок. При отсутствии времени пригласить некоторых учащихся на дополнительное занятие.

2. Движение тела, брошенного горизонтально, необходимо записать на фоне координатной сетки и просмотреть замедленно. Учащиеся указывают на сходство и различия движения тела, брошенного вертикально, с рассматриваемым на данном уроке движением. Для того чтобы учащиеся смогли описать движение тела, брошенного горизонтально, необходимо указать силы, действующие на тело, и направление ускорения.

3. При объяснении принципа сложения движений демонстрируем трубку с пузырьками жидкости и машину Атвуда. Пузырёк и груз двигаются по прямой, если трубка и машина Атвуда покоятся. Однако при перемещении траектория наблюдаемого объекта изменяется. Все опыты необходимо проводить на фоне координатной сетки и отмечать положение тела (например, на доске).

4. Перед тем как учащиеся самостоятельно попытаются записать уравнения движения тела вдоль осей, желательно обсудить с ними причины подобного выбора направления осей. Учащиеся сначала работают самостоятельно, а затем обсуждают результаты работы с классом. По итогам этого обсуждения записываются общие уравнения и следствия из них.

5. Необходимо обратить внимание учеников на характер движения вдоль осей (движение вдоль горизонтальной оси равномерное) и соответственно на постоянство проекции вектора скорости на эту ось.

6. Закрепление материала организуем, разбирая со всем классом задачу № 1.1 из задачника ЭП. Все этапы решения сопровождаются пояснениями учащихся, которые затем комментирует учитель. Дополнительно предлагаем ученикам рассмотреть задачу № 1.12 из задачника.

7. В заключение урока обращаем внимание на совпадение уравнений движения вдоль вертикальной оси для тела, брошенного горизонтально, и свободно падающего тела. Желательно, чтобы учащиеся самостоятельно сделали выводы из этого совпадения. Данный факт иллюстрируем с помощью модели из ЭП.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. На этапах изучения нового материала и его закрепления учащиеся могут работать с анимациями «Движение тела, брошенного горизонтально», «Скорость тела, брошенного горизонтально», «Движение тела, брошенного вертикально» (из материалов предыдущего параграфа). Для иллюстрации решения задач можно использовать модель «Траектория движения шара после падения из летящего самолёта». В процессе проверки домашнего задания учащиеся работают с тестами из ЭП.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (ЭП)	Выполнение проверочного теста	Контролирует самостоятельность выполнения работы, по окончании с помощью учеников разбирает ошибки	Отвечает на вопросы теста, указывает на причины возникновения ошибок
Изучение нового материала (учебник, ЭП, демонстрационное оборудование)	Наблюдение и обсуждение результатов эксперимента, получение уравнений движения	Выполняет демонстрацию, обращает внимание на важные детали, делает записи на доске, корректирует ответы учеников	Принимает участие в обсуждении, описывает характер движения вдоль осей, записывает уравнения
Закрепление нового материала (задачник, ЭП)	Совместное обсуждение и решение задачи	Руководит решением задач, даёт дополнительные задания, оценивает их выполнение	Отвечает на вопросы задачи, слушает и дополняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока (учебник)	Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся	Предлагает вопрос для обсуждения, подводит итоги, даёт задание на дом	Принимает участие в поиске ответов, оценивает ответы одноклассников

УРОК 6 (6). ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА, БРОШЕННОГО ПОД УГЛОМ К ГОРИЗОНТУ

ЗАДАЧИ УРОКА:

- изучить траекторию движения тела, брошенного под углом к горизонту;
- записать кинематические уравнения для тела, брошенного под углом к горизонту;
- получить выражения для расчёта высоты подъёма и дальности полёта тела;

– сравнить траектории движения тела, брошенного под углом к горизонту, в реальных и идеальных условиях.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- объясняет движение тела, брошенного под углом к горизонту, с помощью принципа сложения движений;
- записывает кинематические уравнения движения тела, брошенного под углом к горизонту, стандартных условий;
- рассчитывает высоту подъёма и дальность полёта тела, а также скорость и координату в любой момент времени;
- объясняет разницу между реальной и идеальной траекториями движения тела, брошенного под углом к горизонту.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование убеждённости в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений ответственного отношения к учёбу, готовности и способности учащихся к саморазвитию и самообразованию.

Метапредметные: формирование умения соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результатов; формирование умений воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной, символической формах; формирование и развитие ИКТ-компетенций.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий, первоначальных представлений о физической сущности механических явлений природы; развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний о законах механики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 3; Приложение 2, с. 156–157); ЭП; задачник (с. 5); тетрадь-тренажёр (с. 5, № 8–11; с. 7, № 2*; с. 10–11, № 6–8; с. 15, № 5–6; с. 21, № 3).

Демонстрационный эксперимент и оборудование

Движение тела, брошенного под углом к горизонту: пружинный пистолет, пластмассовый шарик, координатная сетка, видеочамера или фотоаппарат; инженерный калькулятор.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 3, ответить на вопросы в конце параграфа (устно). Выполнить задания по тетради-тренажёру. Задачник: № 1.15 с дополнительными вопросами.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Материал урока довольно сложен, поэтому от обычной проверки домашнего задания стоит отказаться. В начале уро-

ка учитель с учениками вспоминают характер движения тела, брошенного горизонтально, записывают кинематические уравнения этого движения и объясняют знаки проекций скорости и ускорения.

2. В начале изучения нового материала учитель демонстрирует движение тела, брошенного под углом к горизонту (в том числе и замедленное, с помощью проектора). На координатной сетке можно изобразить примерную траекторию движения. В ходе обсуждения ученики разбивают траекторию на участки, описывают изменение значений проекций скорости на каждом из них. Затем записывают кинематические уравнения движения сначала самостоятельно, для последующей проверки учителем. Итоговые уравнения записываются на доске.

3. Для получения расчётных формул высоты подъёма и дальности бросания целесообразно сначала предложить ученикам самостоятельно поработать с моделью из ЭП «Движение тела, брошенного под углом к горизонту» и Приложением 2 учебника. Затем с учениками записать выражения для проекций скорости на оси (при их стандартном расположении) и обсудить изменение значений проекций при изменении угла. Угол, обеспечивающий максимальную дальность, ученики к этому времени уже знают, однако учитель должен ещё раз вывести на экран с проектора выкладки, доказывающие этот факт. Дополнительно стоит обсудить нахождение значений тригонометрических функций с помощью калькулятора и компьютера. Нам кажется целесообразным записать итоговые уравнения с использованием тригонометрических функций, расширив тем самым материал параграфа.

4. В качестве примера решения задачи можно рассмотреть модель «Вычисление угла, под которым брошено тело», причём сначала выполнить текстовое решение задачи на доске и в тетрадях, а затем проверить данные, внося их в модель. В качестве второй задачи (если остаётся время) решаем задачу № 3 из задачника ЭП.

5. Необходимо обратить внимание учеников на характер движения вдоль осей (движение вдоль горизонтальной оси равномерное) и соответственно на постоянство проекции вектора скорости на эту ось.

6. В конце урока на основе данных ЭП и учебника следует обсудить с учениками причины несовпадения идеальной и реальной траекторий движения тела, брошенного под углом к горизонту, а также границы применимости полученных выводов (все выкладки проведены для случая, когда точка бросания и точка падения находятся на одной высоте).

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. На этапах изучения нового материала и его закрепления учащиеся работают с анимацией «Скорость тела, брошенного под углом к горизонту», моделями «Движение тела, брошенного под углом к горизонту», «Проекция скорости на координатные оси» и «Вычисление угла, под которым брошено тело». С помощью калькулятора и компьютера ученики учатся находить значение тригонометрических функций острого угла.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация опорных знаний (учебник, ЭП)	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 (учебник, ЭП, демонстрационное оборудование)	Наблюдение и обсуждение результатов эксперимента, получение уравнений движения	Выполняет демонстрации, обращает внимание на важные детали, делает записи на доске, корректирует ответы учеников	Принимает участие в обсуждении, описывает характер движения вдоль осей, указывает направление векторов, записывает уравнения
Самостоятельное изучение материала (учебник, ЭП)	Работа с моделями, материалом учебника	Контролирует работу класса, руководит процессом обсуждения и записи результатов работы	Самостоятельно изучает материал, выделяет главное, объясняет причины данного значения угла, записывает итоговые уравнения
Закрепление нового материала (задачник, ЭП)	Совместное обсуждение и решение задачи	Руководит решением задач, даёт дополнительные задания, оценивает их выполнение	Отвечает на вопрос задачи, слушает и дополняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Изучение реальных траекторий движения и границ применимости теории	Предлагает вопросы для обсуждения, ведёт беседу, подводит итоги, задаёт задание на дом	Принимает участие в поиске ответов, оценивает ответы одноклассников

УРОК 7 (-). РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ КИНЕМАТИКИ

ЗАДАЧИ УРОКА:

- повторить основные кинематические уравнения;
- повторить и закрепить понятия пути и перемещения;
- применить кинематические уравнения для решения сложных задач;
- продолжить формирование умения решать физические задачи.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- объясняет наблюдаемые явления с помощью принципов кинематики;
- записывает кинематические уравнения для движения тела в условиях задачи;
- рассчитывает высоту, дальность и расстояние между телами;
- объясняет разницу между реальной и идеальной траекторией движения тела, брошенного под углом к горизонту.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование убеждённости в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений ответственного отношения к учению, готовности и способности учащихся к саморазвитию и самообразованию.

Метапредметные: формирование умения соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результатов, умений воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной, символической формах.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий, первоначальных представлений о физической сущности механических явлений природы; развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний о законах механики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 3); дополнительные задачки; карточки с текстами задач.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 3. Выполнить задания по тетради-тренажёру. Задания по дополнительным задачкам.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале урока следует ещё раз проверить способность учеников записывать кинематические уравнения и различать понятия пути и перемещения. Для этого можно организовать самостоятельную работу по готовым рисункам с указанным направлением

осей, а также изображением траекторий и указанием пути и перемещения.

2. Основная часть урока посвящена коллективному разбору решения сложных кинематических задач.

- Тело брошено под углом к горизонту. Определите скорость тела в указанный момент времени, а также определить его перемещение.
- Два тела брошены с одинаковой начальной скоростью – одно горизонтально, другое вертикально. Определите расстояние между телами через время 1 с, 3 с.
- Тело брошено под углом к горизонту с крыши здания высотой 5 м. Определите время падения тела и дальность его полёта.

3. В процессе обсуждения решений необходимо опираться на знания учащихся, привлекать их к участию во всех этапах решения, повторять изученные понятия и уравнения.

4. Конец урока можно посвятить обсуждению возможности использования подвижных систем отсчёта в процессе решения разобранных задач. Для оптимизации процесса обсуждения следует подготовить презентацию.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка знаний и умений (карточки с заданиями для самостоятельной работы)	Выполнение самостоятельной работы	Даёт задание и инструктирует учеников о правилах его выполнения	Выполняет задания работы
Решение задач (задачник, учебник, ЭП)	Разбор решения сложных задач кинематики	Сообщает ученикам тексты задач, организует разбор решений, даёт пояснения	Принимает участие в обсуждении, отвечает на вопросы учителя, выполняет преобразование полученных выражений
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обсуждение использования подвижных систем отсчёта в процессе решения задач	Знакомит с альтернативным методом решения разобранных задач	Слушает пояснения учителя, задаёт вопросы

УРОК 8 (7). РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «ДВИЖЕНИЕ ТЕЛ ВБЛИЗИ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ» (КИНЕМАТИКА)

ЗАДАЧИ УРОКА:

- повторить основные понятия кинематики, кинематические уравнения и расчётные формулы для частных случаев движения тела вблизи поверхности Земли;
- продолжить формирование умения решать физические задачи;
- научить применять полученные знания о движении тел в изменённой или незнакомой ситуации.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- знает основные уравнения кинематики и записывает их для частных случаев движения тела вблизи поверхности Земли;
- выбирает наиболее выгодное расположение осей координат и правильно записывает уравнения в изменённой и незнакомой ситуации;
- определяет положение тела и его скорость в любой момент времени;
- объясняет причины наблюдаемого движения тел вблизи поверхности Земли.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся; целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

Метапредметные: овладение навыками организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности; формирование умения соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результатов; формирование умения воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной, символической формах; освоение приёмов действий в нестандартных ситуациях; овладение эвристическими методами решения проблем.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий, первоначальных представлений о физической сущности механических явлений природы; развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний о законах механики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 1–3; Приложение 2, с. 156–157); ЭП; задачник (с. 4–5); карточки с дополнительными заданиями.

Демонстрационное оборудование: записи демонстрационных опытов, сделанные для предыдущих уроков.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 1–3 (повторить). Выполнить задания по тетради-тренажёру. Задачник: № 1.13, 1.17.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале урока учитель с учениками в ходе беседы припоминают рассмотренные ранее варианты движения тела, делают соответствующие рисунки на доске, записывают уравнения и следствия из них. Класс можно разбить на три группы и каждой из них поручить рассказ о движении тела, брошенного вертикально, горизонтально и под углом к горизонту. Отметить те группы, которые наиболее полно зафиксируют материал на доске. Окончательные записи с исправлениями имеет смысл сфотографировать и вывести на экран с помощью проектора для дальнейшего применения на уроке.

2. Основную часть урока следует посвятить разбору решения более сложных по сравнению со стандартными заданиями задач. В качестве примера можно рассмотреть следующие задачи:

- Тело брошено вертикально вверх со скоростью 30 м/с. Найдите путь, пройденный телом за первые 5 с движения
- Мяч брошен с высоты 5 м над землёй со скоростью 20 м/с под углом 30° к горизонту. Определите дальность полёта мяча и угол, под которым он падает на землю.
- Тело брошено горизонтально со скоростью 4 м/с. Определите высоту, с которой бросили тело, если известно, что она равна дальности бросания.

3. Ученикам необходимо дать время для осмысления условий задач и выполнения рисунков. Выполнение решений снова можно организовать по тем же группам, только изменив тематику, т. е. группа, которая рассказывала о движении тела, брошенного горизонтально, решает задачу на движение по вертикали и т. д. В процессе работы учитель контролирует деятельность учеников и приходит на помощь отстающим группам. В конце работы желательно, чтобы сами ученики изложили решение и ответили на вопросы. Желательно заранее выполнить решение этих задач с возможностью вывода на экран на случай, если класс окажется не готов к уроку.

4. В конце урока учащиеся выполняют самостоятельную работу по материалам ЭП (контрольные тесты к § 2 и 3).

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. В процессе повторения изученного материала и решения задач ученики могут использовать все материалы ЭП (модели, анимацию, рисунки и др.). Для нахождения значений тригонометрических функций угла ученики используют калькулятор или компьютер.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация опорных знаний (учебник, задачник, ЭП)	Самостоятельное обобщение и изученного материала и рассказ	Разбивает класс на группы и даёт задания, помогает отстающим ученикам, подводит итог работы	Работает в соответствии с выбранной ролью в группе, сообщает классу результаты работы

Продолжение

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Решение задач (учебник, задачник, ЭП)	Самостоятельное решение задач с обсуждением решения	Даёт задания группам, следит за ходом работы, руководит обсуждением	Выполняет решение задачи, задаёт вопросы, фиксирует решение задач других групп
Самостоятельная работа (ЭП)	Самостоятельная работа в форме теста	Контролирует самостоятельность выполнения работы, консультирует при возникновении проблем, записывает на доске домашнее задание	Самостоятельно работает с тестами из ЭП

УРОК 9 (8). ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА ПО ОКРУЖНОСТИ. ПЕРИОД И ЧАСТОТА

ЗАДАЧИ УРОКА:

- изучить движение тела по окружности и определить направления скорости и ускорения при этом движении;
- осознать причины возникновения ускорения при равномерном движении тела по окружности;
- познакомить с понятиями «центростремительное ускорение», «период» и «частота»;
- получить формулу для расчёта центростремительного ускорения, а также его связи с периодом и частотой.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- объясняет причины возникновения ускорения при равномерном движении тела по окружности;
- указывает направление центростремительного ускорения и мгновенной скорости при криволинейном движении;
- определяет значение центростремительного ускорения;
- даёт определение понятий «период» и «частота», иллюстрирует их примерами;
- решает простые задачи на движение тела по окружности и вращательное движение тела.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование убеждённости в возможности познания природы, в необходимости разумного использования до-

стижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики.

Метапредметные: овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, самоконтроля и оценки результатов деятельности; приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников; развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий, первоначальных представлений о физической сущности механических явлений природы; понимание физических основ и принципов действия машин и механизмов; развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний о законах механики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 4, 5); ЭП; задачник (с. 6–7); тетрадь-тренажёр (с. 5–6, № 12–17; с. 12, № 9–11; с. 16–18, № 7–13; с. 21–22, № 4, 5).

Демонстрационный эксперимент и оборудование

1. Равномерное движение тела по окружности: нить с грузом на конце, вращающийся диск с отвесом.
2. Принцип действия редуктора: модель редуктора или устройство для перемотки киноплёнки.
3. Ременная или цепная передача.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 4–5. Выполнить задания по тетради-тренажёру. Задачник: № 1.23, 1.26. Повторить вывод формулы связи центростремительного ускорения с частотой и периодом.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Материал о центростремительном ускорении довольно сложен для понимания, поэтому его излагает учитель с помощью учеников. Начинаем урок с демонстрации вращательного движения груза на нити, припоминаем движение подвесов на карусели. В соответствии с материалом предыдущих уроков ученики указывают направление скорости тела (по касательной). Припоминая определение ускорения и рассматривая две точки на окружности, учитель показывает, что изменение вектора скорости не равно нулю, и вместе с учениками приходит к выводу, что и ускорение не равно нулю.

2. Анализ сил, действующих на тело, позволяет сделать примерный вывод о направлении ускорения и понять причину его названия. Формулу для расчёта центростремительного ускорения ученики получают в готовом виде, без вывода.

3. Материал о периоде и частоте проще рассмотренного ранее, поэтому его ученики изучают самостоятельно с помощью учебника, ЭП и дополнительных источников, в том числе и Интернета. Учитель определяет план изучения материала и обращает внимание на важные моменты, которые необходимо изучить обязательно. По окончании самостоятельной работы ученики сообщают учителю полученные результаты, иллюстрируя ответы с помощью дополнительных материалов и демонстрационного оборудования. Результаты работы фиксируются на доске. Учитель объясняет принцип работы редуктора и ременной (цепной) передачи, а также рассказывает о единицах измерения частоты.

4. На этапе закрепления материала ученики работают с тренажёром и задачиком. Необходимо разобрать задания № 9–11 из раздела «Считаем и сравниваем» тренажёра для упрощения решения задач дома. В процессе решения задач следует ещё раз повторить формулы и определения.

5. В конце урока учитель с учениками кратко повторяет изученный материал и обсуждает его применение в технических устройствах.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. На этапах самостоятельного изучения нового материала и его закрепления учащиеся работают с анимациями «Направление вектора мгновенной скорости при движении по окружности», «Направление вектора силы при движении по окружности», «Решение задачи на определение скорости вращения Земли вокруг Солнца», моделью «Зависимость скорости вращения от периода и частоты». В Интернете ученики находят примеры использования вращательного движения в технических устройствах.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация опорных знаний (учебник, ЭП)	Повторение определений и законов, операций с векторами	Задаёт вопросы, кратко фиксирует на доске результаты	Отвечает на вопросы учителя, делает записи в тетради
Изучение нового материала (учебник, ЭП, демонстрационное оборудование)	Наблюдение и обсуждение результатов эксперимента	Выполняет демонстрации, обсуждает результаты наблюдения, опрашивает учеников	Принимает участие в обсуждении, отвечает на вопросы учителя, опираясь на знание законов динамики, делает записи в тетради

Продолжение

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Самостоятельное изучение нового материала (учебник, ЭП, Интернет)	Работа с моделями, материалом учебника	Контролирует работу класса, руководит процессом обсуждения и записи результатов работы	Самостоятельно изучает материал, находит примеры и расчётные формулы, знакомится с единицами физических величин, отвечает у доски, слушает пояснения учителя
Решение задач (задачник, ЭП)	Совместное обсуждение и решение задач	Руководит решением задач, даёт дополнительные задания, оценивает их выполнение	Отвечает на вопросы задачи, слушает и дополняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обсуждение практического применения материала	Предлагает вопросы для обсуждения, ведёт беседу, подводит итоги, задаёт задание на дом	Принимает участие в поиске ответов, оценивает ответы одноклассников

УРОК 10 (-). ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «ИЗУЧЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ТЕЛ ПО ОКРУЖНОСТИ»

ЗАДАЧИ УРОКА:

- повторить понятия скорости и ускорения, периода и частоты;
- измерить скорость и ускорение тела, движущегося по окружности;
- определить период и частоту обращения тела, движущегося по окружности;
- закрепить умение проводить простые экспериментальные исследования, обрабатывать результаты измерений.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- рассчитывает скорость и ускорение тела, движущегося по окружности;
- рассчитывает период и частоту при движении по окружности;
- обрабатывает результаты измерений.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование убеждённости в возможности познания природы, ответственного отношения к учению, осознанно-

му выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории обучения; коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, в процесс учебно-исследовательской деятельности; самостоятельности в приобретении знаний.

Метапредметные: овладение навыками организации учебной деятельности, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности; формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей; формирование и развитие компетентности в области использования ИКТ-технологий.

Предметные: приобретение навыка наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений; формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 4, 5); тетрадь-практикум (с. 16–17).

Оборудование для выполнения лабораторной работы: штатив с муфтой и лапкой, шарик с прикреплённой нитью, секундомер, лист бумаги с начерченным кругом.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 4, 5, ответить на вопросы. Оформить результаты лабораторной работы. Выполнить задания по тетради-тренажёру.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале работы учитель проводит инструктаж по технике безопасности (ТБ), правилам работы с приборами, повторяет ход работы. Эта часть урока проходит в форме беседы, в результате которой учитель оценивает подготовку учеников к выполнению работы. Обязательно повторяем определения периода и частоты, а также формулы расчёта скорости и ускорения. В конце вводной части учитель демонстрирует ученикам правильное выполнение опыта в работе и обращает внимание на правильность выполнения действий, особенно измерения времени. Важно отметить, что не имеет смысла включать секундомер одновременно с началом движения. Включение осуществляется в любой удобный момент времени.

2. Для обеспечения индивидуальности работы можно предложить ученикам работу с окружностями разного радиуса, упрощение расчётов возможно за счёт использования таблиц Microsoft Excel.

3. В качестве дополнительного задания предлагаем ученикам рассчитать ускорение свободного падения по полученным данным. Результаты расчётов ускорения свободного падения учениками класса следует свести в единую таблицу.

4. В конце урока учитель с учениками обсуждают выводы по результатам выполнения лабораторной работы, вывод формулы для расчёта ускорения свободного падения.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. В процессе выполнения лабораторной работы ученики могут использовать подготовленные заранее таблицы Microsoft Excel, которые ускоряют выполнение расчётов.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация опорных знаний (тетрадь-практикум, учебник)	Инструктаж по ТБ, работе с приборами, повторение определений и формул	Ведёт инструктаж, задаёт вопросы, демонстрирует выполнение опыта	Слушает объяснение учителя, отвечает на вопросы, знакомится с оборудованием
Выполнение лабораторной работы (тетрадь-практикум, лабораторное оборудование)	Сборка экспериментальной установки, выполнение измерений	Контролирует правильность выполнения измерений	Собирает экспериментальную установку, выполняет расчёты и измерения, обсуждает результаты с классом
Подведение итогов работы (тетрадь-практикум, учебник)	Обсуждение выводов, выполнение устных заданий	Обсуждает с учениками результаты работы, даёт пояснения, задание на дом	Сообщает учителю свои результаты, формулирует предполагаемые выводы, выполняет задания и сообщает ответ классу

УРОК 11 (9). ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ**ЗАДАЧИ УРОКА:**

- изучить закон всемирного тяготения и историю его открытия;
- объяснить движение планет Солнечной системы с помощью закона всемирного тяготения;
- получить общее выражение для ускорения свободного падения у поверхности планеты;
- применить полученные знания на практике в процессе решения задач.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- объясняет движение планет и их спутников с помощью закона всемирного тяготения;
- знает формулировку и математическую запись закона всемирного тяготения;
- рассчитывает значение сил притяжения и ускорения свободного падения;
- знает границы применимости закона всемирного тяготения;
- обладает знаниями об истории открытия закона всемирного тяготения и роли конкретных учёных в ней.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование убеждённости в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики.

Метапредметные: понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, овладение универсальными учебными действиями на примере гипотез для объяснения известных фактов и их экспериментальной проверки; развитие умения устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, первоначальных представлений о физической сущности механических явлений природы; овладение научным подходом к решению различных задач, умением формулировать гипотезы и оценивать полученные результаты; развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний о законах механики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 6); ЭП; задачник (с. 7); тетрадь-тренажёр (с. 6, № 18–20; с. 12–13, № 12–14; с. 18–19, № 14–16; с. 22, № 6).

Демонстрационное оборудование: модель или плакат «Солнечная система», модель крутильных весов.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 6. Выполнить задания по тетради-тренажёру. Задачник: № 1.35, 1.37.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок начинается с опроса, в ходе которого учитель с учениками изображают тело, движущееся по окружности, направление равнодействующей сил, скорости и ускорения, а также записывают формулу для расчёта равнодействующей для тела, равномерно вращающегося по окружности.

2. Изучение нового материала начинается с рассмотрения модели Солнечной системы. Ученики обращают внимание на то, что планеты вращаются по практически круговым орбитам, следовательно, полученное ранее выражение для равнодействующей применимо и в данном случае. Ученики самостоятельно изучают материал об открытии Ньютона и опыте Кавендиша и вместе с учителем обсуждают изученный закон и его запись. Необходимо указать, что Ньютон опирался на эмпирические законы движения планет Кеплера.

3. В процессе закрепления знаний о законе всемирного тяготения необходимо дать задания на определение направления силы, сравнение сил взаимодействия пар тел, а также на использование границ применимости закона (рисунок из ЭП «Расстояние между двумя взаимодействующими телами»).

4. Выражение для ускорения свободного падения лучше получить в общем виде, выразив расстояние как сумму радиуса планеты и высоты объекта над поверхностью, а лишь затем перейти к предельному случаю вблизи поверхности. Также стоит отметить,

что вблизи поверхности Земли вместо закона всемирного тяготения следует пользоваться известной формулой для силы тяжести.

5. В конце урока учитель с учениками обсуждают значение ускорения свободного падения на других планетах Солнечной системы, а также возможную связь между его значением и наличием атмосферы. Таблицу со значениями ускорений свободного падения необходимо подготовить заранее.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. На уроке ученики могут использовать следующие объекты ЭП: анимации «Открытие закона всемирного тяготения», «Опыт Кавендиша», рисунок «Расстояние между двумя взаимодействующими телами», анимированную таблицу «Закон всемирного тяготения». При решении задач ученикам поможет модель «Зависимость ускорения свободного падения от высоты подъёма над Землёй». В процессе обсуждения изученного материала в конце урока ученики используют исторические справки и дополнительные материалы.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация опорных знаний (учебник, ЭП)	Повторение материала о динамике движения тела по окружности	Задаёт вопросы, корректирует ответы	Отвечает на вопросы учителя, делает записи на доске и в тетради
Изучение нового материала (учебник, ЭП, модели)	Работа с моделями, беседа	Демонстрирует модели, ведёт беседу, фиксирует главное	Принимает участие в беседе, отвечает на вопросы учителя, делает выводы и записи в тетради
Решение задач (задачник, тетрадь-тренажёр, ЭП)	Совместное обсуждение и выполнение простых заданий	Руководит решением задач, задаёт дополнительные вопросы, оценивает их выполнение	Отвечает на вопрос задания со ссылкой на закон, слушает и дополняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обсуждение условий на других телах Солнечной системы, границ применимости закона	Предлагает вопросы для обсуждения, ведёт беседу, подводит итоги, задаёт задание на дом	Принимает участие в поиске ответов, оценивает ответы одноклассников

УРОК 12 (10). ДВИЖЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ЗЕМЛИ. ГРАВИТАЦИЯ И ВСЕЛЕННАЯ

ЗАДАЧИ УРОКА:

- познакомить с понятием «искусственный спутник» и видами орбит спутников;
- применить законы динамики к движению искусственного спутника Земли и получить расчётную формулу для его скорости;
- познакомиться с космическими скоростями и их физическим смыслом;
- познакомиться с ролью сил притяжения в образовании простых и сложных систем во Вселенной.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- объясняет причины движения естественных и искусственных спутников планет;
- рассчитывает скорость движения спутника на круговой орбите;
- объясняет смысл понятия «первая космическая скорость», по аналогии определяет другие космические скорости;
- знает о роли гравитации в образовании и движении астрономических систем, об определении условий на других планетах.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование убеждённости в возможности познания природы, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; ценностного отношения к авторам открытий, результатам обучения.

Метапредметные: понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения; овладение универсальными учебными действиями на примере гипотез для объяснения известных фактов и их экспериментальной проверки; развитие умения устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, определять понятия, делать обобщения, устанавливать аналогии.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, первоначальных представлений о физической сущности механических явлений природы; развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний о законах механики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 7, 8); ЭП; задачник (с. 7–8); тетрадь-тренажёр (с. 6–7, № 21–24; с. 13, № 15; с. 19–20, № 17–19; с. 23, № 7).

Демонстрационное оборудование: модель или плакат «Солнечная система», плакат «Искусственные спутники Земли».

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 7–8. Выполнить задания по тетради-тренажёру. Задачник: № 1.40, 1.41.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с письменной самостоятельной работы в нескольких вариантах, которая должна содержать за-

дания на: знание формулировки закона всемирного тяготения и работу с его математической записью; определение силы притяжения на некоторой высоте и границы применимости; сравнение силы взаимодействия пар тел различной массы на разном расстоянии. По её окончании правильные ответы стоит вывести на экран с помощью проектора и кратко обсудить причины неправильных ответов.

2. Изучение нового материала необходимо начать с изображения круговой орбиты искусственного спутника Земли и записи второго закона Ньютона для его движения. На основе закона всемирного тяготения ученики получают расчётную формулу для скорости искусственного спутника Земли. Выполняя вместе с учениками анализ этой формулы, учитель помогает им определить минимальную скорость движения спутника – первую космическую скорость. Далее по результатам самостоятельной работы с электронным приложением ученики дают определения второй и третьей космических скоростей, а также характеризуют различные орбиты движения спутников.

3. В процессе решения задач на определение ускорения свободного падения и расчёт первой космической скорости необходимо предложить ученикам не выполнять непосредственный расчёт, а определять, во сколько раз искомая величина для планеты отличается от аналогичной величины у Земли.

4. Завершаем урок обсуждением роли гравитации в образовании и эволюции Солнечной системы, движении планет и систем. Обращаем внимание учеников на то, что движение даже очень отдаленных объектов подчиняется законам механики и явно определяется силами притяжения, т. е. гравитацией.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. На уроке ученики используют анимированные таблицы «Основные типы орбит для ИСЗ», «Характеристики планет Солнечной системы», модели «Изменение траектории движущегося тела в зависимости от его начальной скорости», «Вывод формулы скорости ИСЗ». В самостоятельной работе используется материал рубрики «Это интересно» – «Космические скорости», «Приливы и отливы».

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (индивидуальные задания на карточках)	Самостоятельная работа	Контролирует самостоятельность выполнения работы, объясняет причины типовых ошибок	Выполняет задания самостоятельной работы, принимает участие в обсуждении основных ошибок

Продолжение

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Изучение нового материала (учебник, ЭП, плакаты)	Беседа, самостоятельная работа по преобразованию формул	Обсуждает применение законов, контролирует вывод формул на доске и на местах, ведёт обсуждение	Слушает пояснения учителя, выполняет необходимые преобразования, работает с ЭП, сообщает изученные факты классу
Решение задач (задачник, тетрадь-тренажёр, ЭП)	Совместное обсуждение и выполнение простых заданий	Руководит решением задач, задаёт дополнительные вопросы, оценивает их выполнение	Отвечает на вопрос задания со ссылкой на законы, слушает и дополняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обсуждение роли гравитации в жизни Земли, формировании условий на других планетах, движении систем	Предлагает вопросы для обсуждения, ведёт беседу, подводит итоги	Работает с источниками информации, принимает участие в обсуждении, делает выводы

УРОК 13 (11). РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «ДВИЖЕНИЕ ТЕЛ ВБЛИЗИ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ И ГРАВИТАЦИЯ» (ТЯГОТЕНИЕ)

ЗАДАЧИ УРОКА:

- повторить закон всемирного тяготения и границы его применимости (для школьного курса физики);
- повторить второй закон Ньютона и его применение к движению тела по окружности;
- повторить формулы расчёта скорости движения спутника и первой космической скорости;
- продолжить формирование умения решать физические задачи.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- рассчитывает силу взаимодействия массивных тел, ускорение свободного падения и скорость спутника;
- грамотно применяет изученные законы в процессе решения задач;
- объясняет движение небесных тел и искусственных спутников с помощью закона всемирного тяготения;

- знает историю открытия закона всемирного тяготения и примеры предсказаний, сделанных с его помощью;
- понимает роль гравитации в жизни планет и Солнечной системы в целом.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся, убеждённости в возможности познания природы, отношения к физике как элементу общественной культуры, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

Метапредметные: овладение навыками организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности; формирование умения соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результатов; формирование умений воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной, символической формах; освоение приёмов действий в нестандартных ситуациях; овладение эвристическими методами решения проблем.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий, первоначальных представлений о физической сущности механических явлений природы; развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний о законах механики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 6–8); ЭП; задачник (с. 7–8); карточки с дополнительными заданиями.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Повторить материал темы (тесты к параграфам). Выполнить задания по тетради-тренажёру. Подготовиться к контрольной работе.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале урока в ходе опроса последовательно повторяем:
 - формулировку и условия применения закона всемирного тяготения;
 - применение закона всемирного тяготения для определения скорости движения ИСЗ по круговой орбите;
 - расчёт ускорения свободного падения и первой космической скорости.

Учеников можно разбить на группы и оценивать работу группы в целом, с учётом полноты и правильности ответов. В процессе выполнения работы ученики могут использовать материал учебника и ЭП, а также использовать ресурсы Интернета.

2. Основную часть урока следует посвятить разбору решения более сложных по сравнению со стандартными заданиями задач. В качестве примера можно рассмотреть задачи со следующей тематикой:

- Определение точки, расположенной между Землёй и Луной, в которой их силы притяжения равны (одна из точек Лагранжа). Данные, необходимые для решения задачи, ученики сами находят в доступной литературе.
- Определение периода обращения искусственного спутника Земли или одного из спутников Сатурна, Юпитера.
- Сравнение ускорения свободного падения и первой космической скорости на различных небесных телах.

В процессе выполнения заданий необходимо ещё раз обратить внимание учащихся на принятую в астрономии запись данных через массу и радиус Земли и соответствующее упрощение преобразований и расчётов.

3. В конце урока можно обсудить с учениками законы Кеплера и их применение в решении задач, а также связь с законом всемирного тяготения. Можно (в достаточно сильном классе) получить формулу обобщённого закона Кеплера и продемонстрировать её применение (по таблицам с параметрами орбит и характеристиками планет). На этом же этапе можно ещё раз обсудить природу приливов и отливов.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. В процессе повторения изученного материала и решения задач ученики могут использовать все материалы ЭП (модели, анимации, рисунки и др.), соответствующие тематике урока, а также ресурсы Интернета. Для решения задач ученикам потребуются таблицы с данными о планетах Солнечной системы.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация опорных знаний (учебник, задачник, ЭП)	Повторение материала, необходимого на уроке	Разбивает класс на группы и даёт задания, помогает отстающим ученикам, подводит итоги работы	Работает в соответствии с выбранной ролью в группе, сообщает классу результаты работы
Решение задач (учебник, задачник, ЭП)	Самостоятельное решение задач с обсуждением решения	Даёт задания, следит за ходом работы, руководит обсуждением	Выполняет решение задачи, задаёт вопросы, фиксирует решение задач одноклассниками
Обобщение и закрепление теоретического материала (учебник, ЭП, Интернет)	Обсуждение качественных вопросов, проявлений тяготения	Руководит обсуждением, задаёт наводящие вопросы, дополняет ответы, оценивает их	Принимает участие в обсуждении, ищет или даёт ответы, выслушивает объяснения одноклассников

УРОК 14 (12). КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ «ДВИЖЕНИЕ ТЕЛ ВБЛИЗИ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ И ГРАВИТАЦИЯ»

ЗАДАЧИ УРОКА:

- проверить знание основных теоретических положений изученного материала и умение применять их на практике;
- оценить сформированность умения решать физические задачи по пройденной теме.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- оценка качества усвоения теоретического и практического материала по теме «Движение тел вблизи поверхности Земли и гравитация»;
- выявление пробелов в знаниях и умениях учащихся и определение путей их устранения.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование ценностного отношения к результатам обучения, ответственного отношения к учению.

Метапредметные: овладение навыками самостоятельной организации учебной деятельности; формирование умения выбирать эффективные способы решения задач; умение осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результатов.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, первоначальных представлений о физической сущности электромагнитных явлений.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: тетрадь-экзаменатор (с. 4–13); карточки с дополнительными задачами; ЭП.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Выполнить задания по тетради-тренажёру.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. О проведении контрольной работы учеников необходимо предупредить заранее, проинформировать о материале, который нужно повторить (указав примеры задач и вопросов, аналогичных заданиям контрольной работы). Часть этих заданий можно разобрать на уроке решения задач.

2. Непосредственно перед выполнением контрольной работы необходимо проинструктировать учеников о последовательности выполнения работы, возможности выполнения дополнительных заданий и правилах их получения (выполнение основной части контрольной работы).

3. В основе контрольной работы лежит проверочная работа № 1 из тетради-экзаменатора. Работу необходимо дополнить задачами № 2 и 4 из проверочной работы № 2, а также подготовить карточки с дополнительными заданиями. Решение дополнительных задач не является обязательным. Ученик сам выбирает себе одну из дополнительных задач по следующим темам:

- Определение скорости тела и направления движения при бросании горизонтально или под углом к горизонту.
- Определение дальности бросания при условии, что точка бросания и точка падения не находятся на одной высоте.

- Построение графиков зависимости скорости и ускорения от времени.
4. По итогам выполнения контрольной работы необходимо подготовить задания для ликвидации пробелов в знаниях учащихся (на основе ресурсов ЭП и задачника).

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. Дополнительные задачи можно демонстрировать на экране с помощью проектора или переслать на рабочие станции учеников (второй вариант предпочтительнее, так как крупное изображение может отвлекать учеников); по окончании контрольной работы имеет смысл ознакомить учеников с правильными ответами к тестам и задачам (разо-слав файл с ответами).

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Подготовка к выполнению контрольной работы (тетрадь-экзаменатор)	Повторение правил поведения при написании контрольной работы	Выполняет инструктаж, отвечает на вопросы учеников	Слушает пояснения учителя
Выполнение контрольной работы (тетрадь-экзаменатор, карточки с задачами)	Самостоятельное выполнение контрольной работы	Контролирует самостоятельность выполнения работы	Выполняет задания контрольной работы
Анализ результатов контрольной работы (тетрадь-экзаменатор)	Анализ основных ошибок учащихся, работа по устранению пробелов в знаниях	Выполняет анализ ошибок, готовит индивидуальные задания для учеников	Решает предложенные учителем задачи, поясняет решения, ссылаясь на физические законы

МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

ИНТЕГРАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО

Математика: преобразования формул и вычисления при решении расчётных задач, графики тригонометрических функций.

География: землетрясения и цунами.

Техника: принцип действия маятниковых часов.

Интернет-ресурсы:

<http://уроки.мирфизики.рф> – уроки физики по разным темам.

<http://school.xvatit.com/index.php> – статьи по физике для школьников.

<http://festival.1september.ru/articles/615892/> – механические колебания.

<http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc.colier/5776> – опыт Фуко в Пантеоне.

http://www.xenoid.ru/phys_book/content/chapter2/section_paragraph1/theory.php – механические колебания.

<http://www.math24.ru/mechanical-oscillations.html> – виды механических колебаний.

http://www.edu.severodvinsk.ru/after_school/nit/2006/web/shemakina/razdel1.html – механические волны.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Учебно-методический комплекс: учебник (с. 25–40); ЭП; задачник (с. 10–15); тетрадь-тренажёр (с. 24–35); тетрадь-практикум (с. 25–33).

Демонстрационные эксперименты

1. Математический маятник.
2. Пружинный маятник.
3. Графическое представление колебаний.
4. Затухающие колебания.
5. Вынужденные колебания. Резонанс.
6. Поперечные и продольные волны.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

1. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе: кн. 1,2 / под. ред. А.А. Покровского. – М.: Просвещение, 1978.

2. **Кабардин О.Ф.** Задания для итогового контроля знаний учащихся по физике в 7–11 классах общеобразовательных учреждений: дидакт. материал / О.Ф. Кабардин, С.И. Кабардина, В.А. Орлов. – М.: Просвещение, 1995.

3. **Кирик Л.А.** Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы / Л.А. Кирик. – М.: ИЛЕКСА, 2010.

4. Контрольно-измерительные материалы. Физика: 9 класс / сост. Н.И. Зорин. – М.: ВАКО, 2011.

5. **Лукашик В.И.** Сборник задач по физике для 7–9 классов общеобразовательных учреждений / В.И. Лукашик, Е.В. Иванова. – М.: Просвещение, 2000.

ЦЕЛИ:

- изучить колебательное и волновое движения;
- познакомить с примерами проявлений колебательного и волнового движений в природе;
- познакомить с основными видами колебаний и научить их различать;
- установить аналогию между колебательным движением и равномерным движением по окружности;
- изучить понятия периода и частоты колебаний;
- изучить гармонические колебания математического и пружинного маятников и научить рассчитывать их период;
- изучить графическое представление колебательного движения;
- познакомить с явлением резонанса;
- изучить условия возникновения и распространения механических волн;
- познакомиться с видами волн и условиями их распространения;
- изучить понятие «длина волны» и установить его связь со скоростью;
- продолжить формирование навыков выполнения измерений и обработки их результатов;
- продолжить формирование умения решать физические задачи.

ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- умеет дать определения основных понятий темы и различает виды колебательного движения;
- умеет объяснить наблюдаемые явления в колебательных системах, указывать условия возникновения колебаний;
- умеет определять период и частоту колебаний пружинного и математического маятников, рассчитывать их изменение;
- умеет описать преобразования энергии в колебательных системах;
- умеет графически изобразить колебательное движение и определить положение тела;
- умеет объяснить наблюдаемые явления с помощью понятия резонанса;
- знает условия возникновения и протекания волновых процессов;
- знает основные отличия колебательного и волнового движений;
- знает формулу связи длины волны со скоростью и частотой (периодом);
- умеет решать расчётные и графические задачи на колебательное и волновое движения.

УРОК 15 (13). МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ. МАЯТНИК. ХАРАКТЕРИСТИКИ КОЛЕБАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ

ЗАДАЧИ УРОКА:

- познакомить с понятием колебательного движения и его видами;
- познакомить с колебательными системами на примере пружинного и математического маятников;
- изучить изменение проекций ускорения, скорости и координаты при колебательном движении;
- познакомить с основными характеристиками колебательного движения (период, частота и амплитуда);
- изучить возможность графической записи колебаний.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- объясняет причины колебательного движения, различает его виды;
- знает определения основных характеристик колебательного движения;
- объясняет изменения проекций ускорения, скорости и координаты при колебательном движении на примере пружинного и математического маятников;
- графически изображает колебательное движение;
- рассчитывает период и частоту 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.

Метапредметные: формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной и символической формах, определять понятия, делать обобщения и устанавливать аналогии, причинно-следственные связи.

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.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 9, 10); ЭП; задачник (с. 10–11); тетрадь-тренажёр (с. 24, № 1–7; с. 27, № 1, 2; с. 31–32, № 1, 2; с. 34, № 1, 2).

Демонстрационный эксперимент и оборудование:

1. Математический маятник: штатив с зажимом, длинная нить с шариком, ластик.
2. Пружинный маятник: штатив с зажимом, стандартный груз (98 г) на пружине жёсткостью 20–30 Н/м.
3. Аналогия между вращательным и колебательным движениями: вращающийся диск с шариком на ободе, осветитель.
4. Прибор для графической записи колебаний: штатив, конический сосуд с песком на нити, подвижная тканевая лента.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 9, 10, ответить на вопросы. Подготовиться к выполнению лабораторной работы № 6 (по электронному приложению и тетради-практикуму). Выполнить задания по тетради-тренажёру.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с наблюдения примеров колебательного движения шариков на нити, пружине, металлической линейки, поплавок, крыльев и др. Можно использовать материалы ЭП, однако лучше, если примеры будут реальными. Учитель предлагает ученикам указать основные отличия данных видов движения от того, что они изучали ранее, последние указывают на его периодичность. Ученики самостоятельно дают определение колебательного движения, учитель лишь вносит корректировку. Определение свободных и вынужденных колебаний тоже дают ученики, опираясь на примеры колебаний маятников и раскачивание на качелях.

2. По просьбе учителя ученики изображают силы, действующие на груз пружинного маятника, в положении равновесия, а также в крайних точках. Наблюдая за движением груза после его освобождения, ученики делают вывод о направлении равнодействующей сил и значении ускорения в данных точках. Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о том, что равнодействующая сил для колеблющегося тела направлена в сторону положения равновесия. После этого можно дать определение колебательной системы и маятника. Для закрепления полученных данных колебания груза математического маятника обсуждаем модель «Изменение силы упругости, скорости и ускорения при колебаниях пружинного маятника».

3. Наблюдая аналогию между колебательным и вращательным движениями, ученики с помощью учителя приходят к выводу, что к описанию колебательного движения можно применить понятия периода и частоты. Рассматривая колебания одного и того же маятника, ученики приходят к понятию амплитуды.

4. С помощью демонстрационного оборудования и анимации «Графическое изображение колебаний пружинного и математического маятников» ученики знакомятся с изображением колебательного движения и устанавливают связь графика с периодом и амплитудой.

5. Урок сильно перегружен теоретическим материалом, поэтому на этапе закрепления знаний следует разобрать простые задачи на определение периода и частоты, анализ графика колебаний и его связь с частотой и периодом.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. В процессе изучения нового материала ученики работают со следующими материалами ЭП: анимациями «Примеры колебательных движений», «Тень шарика, движущегося по окружности», «Характеристики колебательного движения» и др., моделью «Изменение силы упругости, скорости и ускорения при колебаниях пружинного маятника». При подготовке к лабораторной работе дома ученики знакомятся с работами практикума «Зависимость периода колебаний нитяного маятника от амплитуды» и др.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Изучение нового материала (учебник, демонстрационное оборудование, ЭП)	Наблюдение демонстраций, обсуждение результатов наблюдений, формулировка определений и выводов	Выполняет демонстрации, руководит обсуждением, помогает сделать выводы, указывает на важные моменты, выполняет записи на доске	Наблюдает выполнение демонстрационного эксперимента, делает выводы, даёт определения, фиксирует материал в тетрадь
Решение задач (учебник, задачник, ЭП)	Выполнение простых заданий на определение характеристик колебательно-го движения	Предлагает ученикам набор заданий, руководит процессом обсуждения решений	Выполняет задания, отвечает у доски, обсуждает решения одноклассников
Подведение итогов урока	Краткое повторение изученных понятий	Обобщает изученный материал, задаёт домашнее задание	Слушает учителя, записывает домашнее задание

**УРОК 16 (14). ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА
«ИЗУЧЕНИЕ КОЛЕБАНИЙ НИТЯНОГО МАЯТНИКА».
ПЕРИОД КОЛЕБАНИЙ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА**

ЗАДАЧИ УРОКА:

- изучить зависимость периода колебаний нитяного маятника от его длины;
- познакомить с теоретической формулой для расчёта периода математического маятника;
- изучить возможность применения нитяного маятника в исследованиях;
- убедиться в независимости периода колебаний от массы маятника и амплитуды колебаний (для случая малых колебаний);
- закрепить умение проводить простые экспериментальные исследования, обрабатывать результаты измерений.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- знает зависимость периода колебаний математического маятника от его длины;
- экспериментально рассчитывает период колебаний маятника;
- объясняет независимость периода от массы и амплитуды колебаний;
- применяет формулу для периода колебаний при решении задач.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование убеждённости в возможности познания природы, ответственного отношения к учению, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории обучения, коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе учебно-исследовательской деятельности, самостоятельности в приобретении знаний.

Метапредметные: овладение навыками организации учебной деятельности, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности; формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей; формирование и развитие компетентности в области использования ИКТ-технологий.

Предметные: приобретение навыков наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений; формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 11); ЭП; задачник (с. 10–11); тетрадь-практикум (с. 25–29); тетрадь-тренажёр (с. 25, № 8–11; с. 28, № 3; с. 32, № 3–4; с. 34–35, № 3, 4).

Оборудование для выполнения лабораторной работы: штатив с муфтой и лапкой, два груза разной массы, нить, секундомер.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 11, ответить на вопросы. Оформить результаты лабораторной работы. Подготовиться к выполнению лабораторной работы № 7 (по электронному приложению и тетради-практикуму). Выполнить задания по тетради-тренажёру.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале работы учитель проводит инструктаж по ТБ, правилам работы с приборами, повторяет ход работы. Эта часть урока проходит в форме беседы, в результате которой учитель оценивает подготовку учеников к выполнению работы. Обязательно повторяем определения периода, частоты и амплитуды, а также правильность подсчёта полных колебаний учениками (на примере маятника на столе преподавателя или из практикума ЭП).

2. При выполнении первого задания можно предложить ученикам построить ещё и график зависимости квадрата периода от длины нити, а также рассчитать частоту колебаний. Для увеличения скорости выполнения работы ученики могут заранее определить необходимую длину нити и рассчитать теоретическое значение периода колебаний.

3. Второе и третье задания можно распределить по группам учеников, одни исследуют зависимость периода колебаний от массы, другие – от амплитуды. Полученные данные сводят в таблицу на доске и анализируют всем классом. Дополнительное задание не выполняем.

4. После выполнения работы и обсуждения результатов необходимо организовать работу с формулой для периода колебаний (вы-

ражение длины и ускорения свободного падения), а также решение задачи на основе материала модели «Вычисление ускорения свободного падения на Луне».

5. В завершение урока необходимо обсудить с учениками возможные выводы по лабораторной работе, а также выполнить ряд устных заданий на определение изменений периода маятника при тех или иных изменениях параметров (см. пример решения задачи на с. 14 задачника).

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. В процессе выполнения лабораторной работы ученики могут использовать подготовленные заранее таблицы Microsoft Excel, которые ускорят выполнение расчётов. Пропустившие урок ученики выполнят лабораторную работу индивидуально по практикуму ЭП.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация опорных знаний (тетрадь-практикум, учебник)	Инструктаж по ТБ, работе с приборами, повторение определений и формул	Ведёт инструктаж, задаёт вопросы	Слушает объяснение учителя, отвечает на вопросы, знакомится с оборудованием
Выполнение лабораторной работы (тетрадь-практикум, лабораторное оборудование)	Сборка экспериментальной установки, выполнение измерений	Контролирует правильность выполнения измерений	Собирает экспериментальную установку, выполняет расчёты и измерения, обсуждает результаты с классом
Решение задач (учебник, ЭП, задачник)	Работа с формулой периода, разбор решения задачи	Предлагает задания для выполнения, обсуждает пути решения, оценивает работу	Обсуждает решение задачи, отвечает у доски, комментирует решение
Подведение итогов работы (тетрадь-практикум, учебник)	Обсуждение выводов, выполнение устных заданий	Обсуждает с учениками результаты работы, даёт устные задания, задание на дом	Сообщает учителю свои результаты, формулирует предполагаемые выводы, выполняет задания и сообщает ответ классу

УРОК 17 (15). ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «ИЗУЧЕНИЕ КОЛЕБАНИЙ ПРУЖИННОГО МАЯТНИКА». ПЕРИОД КОЛЕБАНИЙ ПРУЖИННОГО МАЯТНИКА

ЗАДАЧИ УРОКА:

- изучить зависимость периода колебаний пружинного маятника от его массы и жёсткости пружины;
- познакомить с теоретической формулой для расчёта периода пружинного маятника;
- применить формулу для периода колебаний пружинного маятника в процессе решения задач;
- убедить в независимости периода колебаний от амплитуды колебаний (для случая малых колебаний);
- закрепить умение проводить простые экспериментальные исследования, обрабатывать результаты измерений.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- знает зависимость периода колебаний пружинного маятника от его массы и жёсткости пружины;
- экспериментально рассчитывает период колебаний маятника;
- объясняет независимость периода от амплитуды колебаний;
- применяет формулу для периода колебаний при решении задач.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование убеждённости в возможности познания природы, ответственного отношения к учению, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории обучения, коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе учебно-исследовательской деятельности, самостоятельности в приобретении знаний.

Метапредметные: овладение навыками организации учебной деятельности, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности; формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей; формирование и развитие компетентности в области использования ИКТ-технологий.

Предметные: приобретение навыков наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений; формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов.

РЕСУРСЫ УРОКА:

Основные: учебник (§ 12); ЭП; задачник (с. 12–13); тетрадь-практикум (с. 30–33); тетрадь-тренажёр (с. 25, № 12; с. 28, № 5; с. 33, № 5, 6; с. 35, № 5, 6).

Оборудование для выполнения лабораторной работы: штатив с муфтой и лапкой, набор грузов разной массы, две пружины разной жёсткости, динамометр или весы, секундомер.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 12 (пружинный маятник), ответить на вопросы. Оформить результаты лабораторной работы. Выполнить задания по тетради-тренажёру. Задачник: № 2.20, 2.25.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале работы учитель проводит инструктаж по ТБ, правилам работы с приборами, повторяет ход работы. Эта часть урока проходит в форме беседы, в результате которой учитель оценивает подготовку учеников к выполнению работы. Обязательно повторяем определения периода, частоты и амплитуды, а также правильность подсчёта полных колебаний учениками (на примере маятника на столе преподавателя или из практикума ЭП). Так как предыдущий урок тоже был посвящён выполнению лабораторной работы, то этот этап можно сократить.

2. При выполнении первого и второго заданий можно предложить ученикам построить ещё и график зависимости квадрата периода от длины нити, а также рассчитать частоту колебаний. График можно построить по материалам работы нескольких учеников с помощью таблиц Microsoft Excel (параллельно с работой класса).

3. Третье задание, по-нашему мнению, можно опустить, так как оно повторяет предыдущую работу, и в случае с пружинным маятником его выполнение затруднительно.

4. На этапе решения задач ученики работают с формулой периода колебаний пружинного маятника и решают задачу № 2.3 из задачника ЭП. Также необходимо выполнить несколько заданий на расчёт изменения периода маятника при замене груза или пружины, причём с обязательной записью решения на доске.

5. В завершение урока необходимо обсудить с учениками возможные выводы по лабораторной работе, а также дать рекомендации по оформлению результатов и выполнению домашнего задания.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. В процессе выполнения лабораторной работы ученики могут использовать подготовленные заранее таблицы Microsoft Excel, которые ускорят выполнение расчётов. Пропустившие урок ученики выполняют лабораторную работу индивидуально по практикуму ЭП.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация опорных знаний (тетрадь-практикум, учебник)	Инструктаж по ТБ, работе с приборами, повторение определений и формул	Ведёт инструктаж, задаёт вопросы	Слушает объяснение учителя, отвечает на вопросы, знакомится с оборудованием
Выполнение лабораторной работы (тетрадь-практикум, лабораторное оборудование)	Сборка экспериментальной установки, выполнение измерений	Контролирует правильность выполнения измерений	Собирает экспериментальную установку, выполняет расчёты и измерения, обсуждает результаты с классом

Продолжение

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Решение задач (учебник, ЭП, задачник)	Работа с формулой периода, разбор решения задачи	Предлагает задания для выполнения, обсуждает пути решения, оценивает работу	Обсуждает решение задачи, отвечает у доски, комментирует решение
Подведение итогов работы (тетрадь-практикум, учебник)	Обсуждение выводов, примеров решения задач	Обсуждает с учениками результаты работы, задаёт задание на дом	Сообщает учителю свои результаты, формулирует предполагаемые выводы

УРОК 18 (16). ГАРМОНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ. ЗАТУХАЮЩИЕ КОЛЕБАНИЯ. ВЫНУЖДЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ. РЕЗОНАНС

ЗАДАЧИ УРОКА:

- познакомить с основными видами колебательного движения;
- познакомить с признаком гармонических колебаний и их изображением;
- познакомить с понятием резонанса;
- установить связь между координатой колеблющегося тела и долей периода.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- определяет основные виды колебаний и приводит примеры;
- описывает преобразования энергии при колебательном движении;
- приводит примеры наблюдения резонанса;
- изображает графически гармонические колебания;
- устанавливает связь между координатой тела и долей периода.

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.

Метапредметные: овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей и планирования; формирование умения самостоятельно планировать пути достижения целей, выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач; формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъяв-

лять информацию в словесной, образной и символической формах; определять понятия, делать обобщения и устанавливать аналогии, причинно-следственные связи.

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.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 12, 13); ЭП; задачник (с. 13–14); тетрадь-тренажёр (с. 25, № 13, 14; с. 29–30, № 7–9; с. 33, № 7).

Демонстрационное оборудование: математический маятник, пружинный маятник, маятник Максвелла, прибор для демонстрации резонанса, прибор для графической записи колебаний.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 9–13, повторить формулы. Подготовиться к выполнению самостоятельной работы. Выполнить задания по тетради-тренажёру.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок можно начать с обсуждения рассмотренных ранее видов колебаний и условий их реализации. В процессе этого обсуждения учитель с учениками вырабатывают план описания одного из видов колебаний, и ученики получают групповые задания на подготовку сообщения о гармонических, затухающих и вынужденных колебаниях. По итогам работы в группе ученики выступают с сообщениями.

2. Во время выступлений учащиеся дают определение виду колебаний, описывают условия его реализации, иллюстрируют ответ графиками и рисунками, анимацией и моделями ЭП, материалами из Интернета. Учитель помогает ученикам выполнять демонстрации.

3. По окончании выступлений учеников класс вместе с учителем обсуждает преобразования энергии, которые происходят при каждом виде колебаний, и особенности графической записи гармонических колебаний. Обсуждение заканчивается построением схемы, которая включает все виды колебаний. Можно использовать анимированную таблицу из ЭП.

4. В заключение необходимо ещё раз вернуться к вынужденным колебаниям и резонансу, обсудить график зависимости амплитуды колебаний от частоты вынуждающей силы, объяснить разницу между частотой вынуждающей силы и собственной частотой колебательной системы. Можно привести примеры колебательных систем, обладающих несколькими собственными частотами.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. В процессе самостоятельного изучения нового материала ученики работают со следующими объектами ЭП: анимациями «Превращения энергии в математическом маятнике», «Затухающие колебания», «Вынужденные колебания» и др., моделями «Изучение гармонических колебаний», «Изменения величин, характеризующих колебательное движение».

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Обсуждение изученного материала (учебник, ЭП)	Повторение изученных видов колебаний, обсуждение плана описания вида колебаний	Руководит обсуждением, помогает ученикам выделить главное, фиксирует план на доске	Отвечает на вопросы учителя, предлагает пункты плана, обсуждает их
Самостоятельное изучение нового материала (учебник, ЭП, Интернет)	Самостоятельная работа по поиску информации и подготовке сообщений	Следит за работой класса, поддерживает дисциплину, помогает отстающим	Выполняет поиск информации, общается с членами группы, обсуждает полученные результаты
Обсуждение изученного материала (учебник, ЭП, демонстрационное оборудование)	Выступление учеников с сообщениями, анализ полученных результатов	Слушает сообщения групп, помогает в выполнении демонстраций, задаёт вопросы	Выступает с сообщением, слушает одноклассников, принимает участие в обсуждении
Подведение итогов урока	Краткое повторение основных понятий	Обобщает изученный материал, задаёт домашнее задание	Слушает учителя, записывает домашнее задание

УРОК 19 (17). РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ»

ЗАДАЧИ УРОКА:

- проконтролировать усвоение основных понятий и формул изученного материала;
- повторить основные теоретические сведения по теме «Механические колебания»;
- применить полученные знания в процессе решения расчётных и графических задач;
- продолжить формирование умения решать физические задачи.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- знает основные определения и расчётные формулы изученной темы;
- определяет виды колебательного движения и аргументирует свой выбор;
- объясняет наблюдаемые явления на основе законов динамики и сохранения энергии;

- применяет полученные знания в процессе решения задач;
- определяет период и амплитуду колебаний по графику;
- изображает график зависимости координаты от времени в зависимости от начального положения маятника;
 - объясняет связь между графиками зависимости ускорения, скорости и координаты от времени.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся, самостоятельности в приобретении новых знаний и умений, ответственного отношения к учению, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики.

Метапредметные: формирование умения соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль деятельности в процессе достижения результата; формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной и символической формах, анализировать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами; развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника.

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.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 9–13); ЭП; задачник (с. 10–14); дополнительная литература (задачники) и карточки с заданиями.

Демонстрационное оборудование: маятник Максвелла, прибор для графической записи колебаний, сосуд с водой и пробирки разного сечения.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 9–13. Задачник: № 2.23, 2.28, 2.31.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с выполнения самостоятельной работы по теоретическому и практическому материалу изученной темы. В качестве основы берём задания из контрольных тестов к параграфам. В работу обязательно включаем задания на анализ графиков гармонических колебаний и объяснение преобразований энергии в колебательной системе. По окончании работы задания с указанием правильных ответов транслируем на экране, и сильные ученики кратко поясняют правильные ответы, дают ответы на некоторые вопросы.

2. В начале этапа решения задач организуем работу с формулами периодов колебаний математического и пружинного маятников, одновременно ученики поясняют преобразования энергии при колебаниях в этих системах. Затем ученики получают три задачи для выполнения с последующим обсуждением. Выполнять задачи ученики могут в произвольном порядке, консультируясь с учителем. Содержание задач может быть следующим:

- Определение массы или жёсткости пружины маятника, изохронного с математическим маятником известной длины на Земле и Марсе. Необходимые данные ученики берут из ЭП.
- Задача № 2.4 из задачника ЭП (резонанс).
- Графическое изображение гармонических колебаний маятника с известной амплитудой в зависимости от его начального положения.

При разборе решения последней задачи уместно использовать демонстрационное оборудование, а также модели «График зависимости ускорения, скорости и координаты от времени», изобразив полученные графики один под другим. В результате анализа ученики узнают некоторые закономерности колебательного движения и его изображения. Можно дать ученикам формулы связи максимальной скорости и ускорения с амплитудой и частотой.

3. После разбора решённых задач учитель приводит пример решения задачи на определение периода колебаний в произвольной системе на примере пробирки в сосуде с водой. Полученный результат иллюстрируем с помощью имеющегося оборудования.

4. В конце урока ещё раз обсуждаем графики зависимости ускорения, скорости и координаты от времени при колебательном движении, а также обращаем внимание учеников на тот факт, что колебания локализованы в некоторой точке пространства, и повторяем варианты возможного использования маятников на практике.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. На этапе решения задач ученики проверяют знание формул и умение их преобразовывать с помощью справочных материалов ЭП. Анимация «Превращения энергии в математическом маятнике» и модель «График зависимости ускорения, скорости и координаты от времени» помогают проверить правильность выполнения задач и ответов на вопросы. В заключение можно обсудить анимацию «Маятник Фуко».

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка усвоения изученного материала (ЭП, карточки с заданиями)	Выполнение самостоятельной работы	Проводит инструктаж, следит за самостоятельностью выполнения, руководит обсуждением	Выполняет самостоятельную работу, анализирует причины неверных ответов
Решение задач (учебник, ЭП, Интернет)	Самостоятельное решение задач с последующим совместным обсуждением	Даёт задание, помогает в случае возникновения затруднений, руководит обсуждением	Выполняет решение задач, выступает у доски, отвечает на вопросы, принимает участие в обсуждении

Продолжение

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Пример решения задачи (учебник, демонстрационное оборудование)	Изучение примера решения задачи	Решает задачу, даёт необходимые пояснения по ходу решения	Изучает решение задачи, фиксирует основные моменты, задаёт вопросы
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обсуждение графического изображения колебаний и применения маятников	Задаёт вопросы, корректирует ответы, задаёт задание на дом	Отвечает на вопросы, принимает участие в обсуждении, изучает материалы из ЭП

УРОК 20 (-). РАСЧЁТ ПЕРИОДА КОЛЕБАНИЙ В КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

ЗАДАЧИ УРОКА:

- повторить условия возникновения колебаний;
- повторить формулы расчёта периода и частоты колебаний;
- повторить связь между координатой, скоростью и частотой при колебательном движении;
- изучить алгоритм расчёта периода колебаний;
- продолжить формирование умения решать физические задачи.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- знает основные определения и расчётные формулы изученной темы;
- объясняет наблюдаемые явления на основе законов динамики и сохранения энергии;
- рассчитывает период колебаний в системе;
- изображает графики зависимости координаты, скорости и ускорения в зависимости от времени.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся, ответственного отношения к учению, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики.

Метапредметные: формирование умения соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль деятельности в процессе достижения результата; формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной и символической формах.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природо-

ды; первоначальных представлений о физической сущности явлений природы; приобретение опыта наблюдения физических процессов.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 9–13); ЭП; задачник (с. 10–14); дополнительная литература (задачники).

Демонстрационное оборудование: пружинный маятник, прозрачный сосуд с водой и поплавков, сосуд с водой и пробирки разного сечения.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 9–13. Решить задачи на расчёт периода колебаний.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале урока учителя с учениками, опираясь на материалы учебника, ЭП («График зависимости ускорения, скорости и координаты от времени») и ресурсы Интернета выполняют построение графиков координаты, скорости и ускорения для пружинного маятника. Полученные графики позволяют проанализировать преобразования энергии в процессе колебаний, а также установить связь между амплитудой, максимальными значениями скорости и ускорения. Формулы, выражающие эту связь, записываем на доске.

2. На втором этапе урока учитель демонстрирует ученикам решение задачи на расчёт периода колебаний на примере одной из следующих задач:

- колебания цилиндрического поплавка;
- колебания груза между двумя пружинами (горизонтально);
- колебания груза на параллельно и последовательно соединённых пружинах.

На примере решения задачи ученики с помощью учителя составляют алгоритм решения подобных задач и обсуждают его.

3. На следующем этапе урока один из учеников самостоятельно у доски выполняет решение задачи по расчёту периода колебаний пружинного маятника по алгоритму.

4. В конце урока ещё раз обсуждаем алгоритм решения задачи и его применение к решению домашних задач, а также преобразования энергии в этих колебаниях.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. На уроке используем модель ЭП «График зависимости ускорения, скорости и координаты от времени».

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация опорных знаний (учебник, ЭП)	Повторение графиков зависимости параметров колебаний от времени	Помогает заполнить графики и установить связь между амплитудами величин	Строит графики, устанавливает связи между величинами, делает выводы

Продолжение

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Разбор решения задачи (задачник)	Демонстрация решения задачи, получение алгоритма	Выполняет решение задачи, обсуждает с учениками основные пункты решения	Наблюдает за работой учителя, выделяет основные пункты решения, предлагает пункты алгоритма
Решение задач (задачник)	Решение задачи в соответствии с примером	Помогает ученику выполнить решение, комментирует и дополняет его этапы	Выполняет решение, комментирует его этапы для учителя и учеников
Подведение итогов урока (учебник, задачник)	Обсуждение преобразований энергии в колебательных системах	Задаёт вопросы, корректирует ответы, задаёт задание на дом	Отвечает на вопросы, принимает участие в обсуждении

УРОК 21 (18). ВОЛНОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ. ДЛИНА ВОЛНЫ. СКОРОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛНЫ

ЗАДАЧИ УРОКА:

- изучить процесс распространения колебаний в среде;
- познакомить с условиями протекания волновых процессов;
- изучить виды волновых процессов;
- познакомить с понятием «длина волны»;
- применить для описания волновых процессов понятия периода и частоты;
- научить рассчитывать скорость распространения волны.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- приводит примеры волновых процессов;
- объясняет возникновение и распространение волн;
- различает продольные и поперечные волны;
- рассчитывает скорость распространения волны;
- понимает разницу в изображении колебательных и волновых процессов.

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.

Метапредметные: овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей и планирования; формирование умения самостоятельно планировать пути достижения целей, выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач; формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной и символической формах, определять понятия, делать обобщения и устанавливать аналогии, причинно-следственные связи.

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.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 14, 15); ЭП; задачник (с. 14); тетрадь-тренажёр (с. 26, № 15–21; с. 26–27, № 1, 2; с. 30–31, № 10–12).

Демонстрационное оборудование: волновая машина, волновая ванна (два поплавка или кусочки пенопласта).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 9–15, ответить на вопросы к § 14, 15. Подготовиться к итоговому уроку. Выполнить задания по тетради-тренажёру. Задачник: № 2.33, 2.34.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с беседы о волновых явлениях, к которой ученики готовились дома при выполнении задачи № 2.31 из задачника. Ученики приводят примеры волновых процессов, о которых знают или с которыми познакомились при подготовке к уроку. С помощью учителя или самостоятельно ученики замечают, что волновые процессы периодичны. Для описания волновых процессов учитель с учениками составляют план по аналогии с планом описания колебаний, в соответствии с которым последние самостоятельно изучают новую тему.

2. В процессе выполнения самостоятельной работы по изучению нового материала ученики в первую очередь работают с материалом учебника и предложенными учителем объектами ЭП. 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.

3. По окончании этапа самостоятельной работы с учебными материалами учитель организует обсуждение новой темы, задавая вопросы классу. По мере получения ответов ученики наблюдают демонстрации, которые выполняет учитель, и объясняют наблюдаемые явления. Важно, чтобы ученики сформулировали необходимые условия для возникновения волны, а также при изучении графического изображения указали на разницу между колебательным и волновым процессами. Определение длины волны необходимо связать с изображением волнового процесса.

4. На этапе решения задач ученики работают с формулой скорости волны и выполняют задачу № 2.4 из ЭП и задания 10, 11 из раздела «Смотрим и думаем» тетради-тренажёра. В процессе обсуждения решений следует ещё раз обратить внимание учеников на разницу между колебанием и волной и тот факт, что волна не переносит массу, т. е. в направлении распространения волны вещество не перемещается.

5. На заключительном этапе урока ученики с учителем обсуждают сейсмические волны по материалам рубрики «Это интересно» ЭП.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. В процессе самостоятельного изучения нового материала ученики работают со следующими объектами ЭП: анимацией «Волновое движение в пружине», «Процесс распространения волны в воздухе и воде», «Волны на поверхности воды» и др., анимированной таблицей «Продольные и поперечные волны». На заключительном этапе урока используются материалы рубрики «Это интересно» о сейсмических явлениях.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация опорных знаний (учебник, ЭП)	Беседа об известных ученикам примерах волновых процессов	Ведёт беседу, помогает ученикам составить план и з у ч е н и я , фиксирует его на доске	Приводит примеры волновых процессов, выделяет общее с колебаниями, обсуждает пункты плана
Самостоятельное изучение нового материала (учебник, ЭП, Интернет)	Самостоятельная работа по поиску информации и подготовке к ответам на вопросы	Следит за работой класса, поддерживает дисциплину, помогает при возникновении затруднений	Работает с учебником и ЭП, делает записи в тетради, при необходимости обращается к учителю
Обсуждение изученного материала (учебник, ЭП, демонстрационное оборудование)	Обсуждение основных положений изученного материала	Ведёт обсуждение, задаёт вопросы, выполняет демонстрации, оценивает ответы, дополняет их	Отвечает на вопросы, объясняет результаты наблюдений, корректирует свои записи, обсуждает ответы одноклассников

Продолжение

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Решение задач (задачник, ЭП, тетрадь-тренажёр)	Обсуждение решений расчётных и графических задач	Предлагает задания для выполнения, организует работу учеников, обращает внимание на важные элементы теории	Выполняет решение задач, отвечает у доски или индивидуально показывает решение учителю, принимает участие в обсуждении, делает записи в тетради
Подведение итогов урока (ЭП)	Беседа о сейсмических волнах	Ведёт беседу, задаёт вопросы, задаёт домашнее задание	Изучает материал ЭП, отвечает на вопросы, дополняет ответы одноклассников

УРОК 22 (19). ОБОБЩАЮЩИЙ УРОК ПО ТЕМЕ «МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ»

ЗАДАЧИ УРОКА:

- повторить и обобщить теоретический материал о механических колебаниях;
- повторить и обобщить теоретический материал о механических волнах;
- повторить графическое изображение колебаний и волн;
- повторить основные особенности протекания колебательных и волновых процессов.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- приводит примеры колебательных и волновых процессов;
- изображает графически колебательные и волновые процессы;
- объясняет наблюдаемые явления, связанные с распространением волн и затуханием колебаний;
- знает основные теоретические формулы;
- рассчитывает значения периода маятника и длину волны.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся, самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений, коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

Метапредметные: овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей и планирования; формирование умения самостоятельно планировать пути достижения целей, воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной и символической формах, определять понятия, делать обобщения и устанавливать аналогии, устанавливать причинно-следственные связи.

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.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (с. 40, Подведём итоги); ЭП; Интернет; тетрадь-тренажёр (с. 26–27, № 1, 2).

Демонстрационное оборудование: пружинный и математический маятник, прибор для наблюдения резонанса, волновая ванна с набором принадлежностей.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 9–15 (повторить). Выполнить задания по тетради-тренажёру.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с беседы о колебательных и волновых явлениях. Вместе с учениками вспоминаем общее и различное в этих движениях. Необходимо повторить понятие периода, частоты, амплитуды, длины и скорости волны, условия возникновения и распространения волн. На практическом примере (с помощью математического и пружинного маятников) повторяем расчёт периода и его зависимость от параметров маятника.

2. Основная часть урока посвящена обсуждению теоретических вопросов, предложенных авторами учебника для обсуждения. Во время подготовки к уроку и непосредственно в его процессе ученики могут осуществлять поиск информации по всем доступным источникам, принимая участие в дискуссии. Начинаем с обсуждения вопросов о пружинном и математическом маятниках, причём ученики должны сделать заключение о затухании колебаний, и найти информацию о качественном изменении периода колебаний. Вопрос о математическом маятнике делаем расчётным, определяя период колебаний на широте класса и пересчитывая для экватора. Колебания пружинного маятника в воздухе и воде необходимо изобразить графически. Во время обсуждения волновых процессов следует обсудить связь между скоростью волны и характеристиками среды, в ходе беседы ученики находят значения скорости звука в разных средах и делают выводы. Также стоит обсудить вопрос о возможности распространения поперечных и продольных волн в различных средах. Для иллюстрации приводим пример с волнами в воде, покрытой маслом (использовался моряками для входа в бухты в шторм).

3. В завершении урока все материалы необходимо структурировать, объединив в схемы. Выполнение схем поручаем группам учеников и затем обсуждаем всем классом. Схемы выводим на экран и обсуждаем их структуру и связи между элементами самих схем.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. На всех этапах урока ученики могут использовать материалы ЭП и ресурсы Интернета.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация опорных знаний (учебник, ЭП)	Повторение основных определений и формул, графического изображения процессов	Организует повторение, задаёт вопросы, корректирует и дополняет ответы	Формулирует определения, записывает формулы, даёт ответы на вопросы
Обсуждение вопросов из рубрики «Подведём итоги» (учебник, ЭП, Интернет, демонстрационное оборудование)	Беседа по предложенной тематике, поиск необходимой информации	Ведёт беседу, указывает на возможные пути решения, выполняет демонстрации, обсуждает их результаты	Отвечает на вопросы, осуществляет поиск информации, объясняет результаты наблюдений, приводит примеры
Схематичное изображение изученного материала	Составление собственных схем для структурирования материала	Направляет работу групп, помогает уточнить расположение элементов, установить связи	Принимает участие в построении схемы, обосновывает необходимость тех или иных элементов и их расположение, устанавливает связи между схемами

ЗВУК

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.

Интернет-ресурсы:

<http://уроки.мирфизики.рф> – уроки физики по разным темам.

<http://school.xvatit.com/index.php> – статьи по физике для школьников.

<http://interneturok.ru/school/physics/9-klass/mechanicheskie-kolebaniya-i-volny/istochniki-zvuka-zvukovye-kolebaniya-vysota-tembr-gromkost> – Интернет-урок по теме «Источники звука. Звуковые колебания. Высота, тембр, громкость».

<http://corpuscul.net/teoriya-zvuka-2/zvuk-v-razlichnyx-sredax/> – звук в различных средах.

<http://www.calc.ru/128.html> – скорость звука в различных средах.

<http://asmir.thereimin.ru/lib/acoustics3.htm> – взаимодействие звуковых волн с препятствием.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Учебно-методический комплекс: учебник (с. 41–54); ЭП; задачник (с. 16–19); тетрадь-тренажёр (с. 36–43).

Демонстрационные эксперименты

1. Поперечные и продольные волны.
2. Распространение волн.
3. Волновая ванна.
4. Запись звуковых колебаний.
5. Звуковые волны в вакууме.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

1. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе: кн. 1,2 / под ред. А.А. Покровского. – М.: Просвещение, 1978.

2. **Кабардин О.Ф.** Задания для итогового контроля знаний учащихся по физике в 7–11 классах общеобразовательных учреждений: дидакт. материалы / О.Ф. Кабардин, С.И. Кабардина, В.А. Орлов. – М.: Просвещение, 1995.

3. **Кирик Л.А.** Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы / Л.А. Кирик. – М.: ИЛЕКСА, 2010.

4. Контрольно-измерительные материалы. Физика: 9 класс / сост. Н.И. Зорин. – М.: ВАКО, 2011.

5. **Лукашик В.И.** Сборник задач по физике для 7–9 классов общеобразовательных учреждений / В.И. Лукашик, Е.В. Иванова. – М.: Просвещение, 2000.

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 ЭП, 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.

УРОК 23(20). ЗВУКОВЫЕ КОЛЕБАНИЯ. ИСТОЧНИКИ ЗВУКА. ЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ. СКОРОСТЬ ЗВУКА

ЗАДАЧИ УРОКА:

- познакомить с понятием звуковых колебаний;
- изучить виды источников звука и шкалу звуковых частот;
- познакомить с устройством камертона;
- познакомить с понятием звуковой волны и её характеристиками;
- познакомить с условиями распространения звука в различных средах.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- приводит примеры звуковых колебаний и источников звука;
- знает границы звукового диапазона для человека;
- ориентируется в шкале звуковых колебаний;
- 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.

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.

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.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 16, 17); ЭП; задачник (с. 16–17); тетрадь-тренажёр (с. 36, № 1–8; с. 40–41, № 1–4; с. 42–43, № 1–3).

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

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 16, 17, ответить на вопросы. Задачник: № 3.5, 3.10, 3.15. Выполнить задания по тетради-тренажёру.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Так как предыдущий урок был посвящён обобщению материала по механическим колебаниям и волнам, то вместо повторе-

ния и актуализации опорных знаний обсуждаем с учениками план изучения темы «Звуковые волны». План строим по аналогии со структурой изученного материала по теме механические колебания и волны. В соответствии с этим планом учащиеся самостоятельно работают над текстом учебника и дополнительными источниками, материалами ЭП. Основные моменты изученной темы ученики фиксируют в тетради.

2. По окончании времени, отведённого на самостоятельную работу, учитель организует обсуждение изученного материала. Учащиеся последовательно отвечают на вопросы (по пунктам плана), дополняют ответы одноклассников и помогают оценивать их, выполняют расчёты частоты и периода. Одновременно учитель выполняет демонстрационный эксперимент, иллюстрируя ответы.

3. На этапе решения задач следует обсудить процесс перехода волн из одной среды в другую (задачи № 3.13, 3.14). 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.

4. Окончание урока следует посвятить обсуждению опытов по определению скорости звука в воздухе и воде по материалам ЭП и дополнительной литературе.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. В процессе изучения нового материала ученики работают со следующими материалами ЭП: анимацией «Возникновение звуковых колебаний», «Распространение звука в твёрдых телах», «Записи звуковых колебаний» и др., анимированной таблицей «Источники звука». В конце урока ученики обсуждают материал из рубрики «Это интересно» – «Первое измерение скорости звука».

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Изучение нового ма- териала (учебник, ЭП, допол- нительная литература)	Самостоятель- ное изучение нового матери- ала по плану	Помогает уче- никам разра- ботать план из- учения темы, помогает при возникнове- нии затрудне- ний	П р и н и м а - ет участие в обсуждении плана работы, изучает но- вый материал, фиксирует ос- новные момен- ты в тетрадь, готовится от- вечать на во- просы

Продолжение

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Обсуждение изученного материала (учебник, ЭП, демонстрационное оборудование)	Опрос с элементами беседы по изученному материалу	Выслушивает ответы учеников, ведёт беседу, помогает ученикам выполнить демонстрацию или делает их сам	Отвечает на вопросы, дополняет ответы одноклассников, помогает учителю оценить ответы
Решение задач (учебник, ЭП, задачник)	Определение длины волны в различных средах и при разной температуре	Обсуждает с учениками и текст и решение задач, обсуждает теоретический материал	Выполняет решение задач, принимает участие в обсуждении теории
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обсуждение опытов по определению скорости звука	Задаёт тему для обсуждения, ведёт дискуссию, задаёт вопросы	Обсуждает схему опыта, указывает на возможные ошибки, предлагает варианты его проведения в классе

УРОК 24 (21). 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.

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.

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.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 8); ЭП; задачник (с. 17–18); тетрадь-тренажёр (с. 38, № 2; с. 39, № 1–3; с. 41–42, № 5–7).

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: § 18, ответить на вопросы. Задачник: № 3.21, 3.23, 3.25. Выполнить задания по тетради-тренажёру.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Этот урок рекомендуем начать с выполнения самостоятельной работы по материалу проверочных тестов ЭП. По окончании работы на экране демонстрируем правильные ответы и с помощью успешных 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 3.24 и 3.26 из задачника.

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.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. При отсутствии возможности работать с программами для обработки звука можно использовать анимированные таблицы «Звуковые колебания различных инструментов и голосов», «Уровень громкости звуков», модели «Громкость и высота звука», «Виртуальное фортепиано», рисунок «Частота женских и мужских голосов», материал из справочника «Частоты колебаний музыкальных инструментов».

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка уровня усвоения знаний (ЭП, карточки с заданиями)	Выполнение самостоятельной работы по изученному материалу	Даёт задание, контролирует самостоятельность выполнения, сообщает правильные ответы	Выполняет работу, комментирует правильные ответы, задаёт вопросы
Изучение нового материала (учебник, ЭП, демонстрационное оборудование)	Изучение характеристик звука	Задаёт тему беседы, направляющие вопросы, выполняет демонстрации, помогает дать определения, фиксирует результаты	Отвечает на вопросы учителя, наблюдает демонстрации, выдвигает предположения, устанавливает связи, пытается дать определение
Решение задач (учебник, ЭП, задачник)	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
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обсуждение вреда громких звуков	Задаёт тему для обсуждения, ведёт дискуссию, задаёт вопросы	Приводит примеры, принимает участие в дискуссии, делает выводы

УРОК 25 (22). ОТРАЖЕНИЕ ЗВУКА. ЭХО. РЕЗОНАНС В АКУСТИКЕ

ЗАДАЧИ УРОКА:

- познакомить с отражением и поглощением звука;
- изучить способы улучшения звукоизоляции;
- объяснить возникновение эха и условия его наблюдения;
- познакомить с понятием реверберации и акустического резонанса;
- изучить роль резонатора в музыкальных инструментах.

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;
- объясняет роль резонатора в музыкальном инструменте.

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 духовое многообразие современного мира.

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 символической формах; формирование умения определять понятия, делать обобщения и устанавливать аналогии, устанавливать причинно-следственные связи.

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.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 19, 20); ЭП; задачник (с. 18–19); тетрадь-тренажёр (с. 37, № 9–16; с. 43, № 4, 5).

Демонстрационное оборудование: камертоны с резонатором одной частоты, гитара, образцы звукоизоляции.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 19–20, ответить на вопросы. Задачник: № 3.28, 3.31. Выполнить задания по тетради-тренажёру. Подготовить сообщения об ультразвуке и инфразвуке.

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

4. На этапе закрепления полученных знаний учащиеся объясняют устройство музыкальных инструментов, а также решают задачи на определение расстояний по времени задержки эха. Дополнительно обсуждаем вопрос о минимальном расстоянии, которое можно определить по эху.

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.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. На уроке ученики и учитель могут использовать анимации «Отражение звука в комнате», «Образование эха», «Возникновение голоса», «Акустический резонанс» и «Явление реверберации», поработать с моделью «Резонатор».

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка теоретических знаний (графическое изображение голоса)	Опрос	Задаёт вопросы, корректирует ответы с помощью класса, оценивает ответы	Отвечает на вопросы, дополняет ответы одноклассников
Изучение нового материала (учебник, ЭП, демонстрационное оборудование)	Изучение отражения и поглощения звука, эха и 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

Продолжение

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Решение задач (учебник, ЭП, задачник)	Решение расчётных задач на расчёт расстояния по задержке эха	Обсуждает с учениками и текст и решение задач, корректирует ответы	Выполняет решение задач, принимает участие в их обсуждении
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обсуждение расположения колонок акустических систем и звукоизоляции	Задаёт тему для обсуждения, ведёт дискуссию, задаёт вопросы	Приводит примеры, принимает участие в дискуссии, делает выводы

УРОК 26 (-). РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «ЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ»

ЗАДАЧИ УРОКА:

- повторить с учениками 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.

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

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.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 16–19); ЭП; задачник (с. 18–19); тетрадь-практикум (с. 40–41).

Демонстрационный эксперимент и оборудование

Явления резонанса: камертоны с резонатором одной частоты, тонкостенные бокалы, вода.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 19–20, ответить на вопросы. Выполнить дополнительные задания по теме урока. Выполнить задания по тетради-тренажёру. Подготовить сообщения об ультразвуке и инфразвуке.

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 № 3.8, 3.11, 3.13 из задачника. 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 № 3.28, 3.3 из задачника. В процессе обсуждения обязательно обращаем внимание на путь, который проходит звук, и рассматриваем его взаимодействие с препятствием.

4. Повторение явления резонанса выполняем на примере опыта из тетради-практикума (с. 40–41). 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.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. На уроке ученики и учитель могут использовать анимации ЭП «Отражение звука в комнате», «Образование эха», «Возникновение голоса», «Акустический резонанс» и «Явление реверберации», поработать с моделью «Резонатор».

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Повторение изученного материала (учебник, ЭП)	Уплотнённый опрос	Задаёт вопросы, корректирует ответы с помощью класса, оценивает ответы	Отвечает на вопросы, дополняет ответы одноклассников

Продолжение

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Решение задач (учебник, ЭП, задачник, тетрадь-практикум)	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
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	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

УРОК 27 (23). ОБОБЩАЮЩИЙ УРОК ПО ТЕМЕ «УЛЬТРАЗВУК И ИНФРАЗВУК В ПРИРОДЕ И ТЕХНИКЕ»

ЗАДАЧИ УРОКА:

- повторить и обобщить основные сведения о звуковых волнах;
- закрепить умение рассчитывать длину и частоту звуковых волн;
- познакомить со способами получения ультразвуковых и инфразвуковых волн;
- изучить применение ультразвука и инфразвука.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- 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.

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.

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

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 21, рубрика «Подведём итоги»); ЭП; задачник (с. 19); тетрадь-тренажёр (с. 37–38, № 17–19).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 21, ответить на вопросы. Задачник: № 3.32, 3.33. Выполнить задания по тетради-тренажёру.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале урока с докладами об ультразвуке и инфразвуке выступают два ученика или группы учеников, так как объём информации может оказаться велик. Учитель с классом выслушивают учеников и задают дополнительные вопросы.

2. Ответы учеников не могут считаться достаточно полными, поэтому на следующем этапе урока следует организовать самостоятельную работу учеников. За её основу берём слайд-шоу «Источники инфразвука в природе», «Источники ультразвука в природе». Ученики должны дополнить эти слайд-шоу как изображениями, так и теоретическим материалом. В результате получаем документы, которые можно использовать в дальнейшей работе. По окончании работы группы представляют полученные документы классу.

3. В завершение урока с учениками ещё раз обсуждаем скорость звука, её зависимость от среды, а также изменение параметров волн при переходе из одной среды в другую.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. На уроке ученики могут использовать ресурсы Интернета для поиска информации об ультразвуке и инфразвуке.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Выступление учеников с сообщениями	Выслушивает учеников, задаёт дополнительные вопросы	Выступает у доски, отвечает на вопросы, дополняет ответы одноклассников

Продолжение

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Самостоятельная работа (учебник, ЭП, Интернет)	Поиск информации для дополнения ответов	Сообщает ученикам цель работы, указывает границы поиска, оценивает работу групп	Работает в группе, отбирает материал для включения в документ, выступает с презентацией
Обобщение изученного материала (учебник, ЭП)	Обсуждение зависимости скорости звука от среды и изменения характеристик волны при переходе из одной среды в другую	Задаёт тему для обсуждения, ведёт дискуссию, задаёт вопросы	Приводит примеры, принимает участие в дискуссии, делает выводы

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

ИНТЕГРАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО

Техника: устройство и принцип генератора, электродвигателя постоянного и переменного тока, трансформатора, колебательного контура.

Биология: роль магнитного поля в поддержании жизни на Земле. **Математика:** преобразования формул и вычисления при решении расчётных задач.

География: магнитное поле Земли, магнитные полюса, дрейф магнитных полюсов, несимметричность магнитосферы.

Интернет-ресурсы:

<http://уроки.мирфизики.рф> – уроки физики по разным темам.
<http://school.xvatit.com/index.php> – статьи по физике для школьников.

<http://interneturok.ru/ru/school/physics/9-klass/elektromagnitnye-yavleniya/magnitnoe-pole-i-ego-graficheskoe-izobrazhenie-neodnorodnoe-i-odnorodnoe-magnitnoe-pole> – Интернет-урок «Магнитное поле и его графическое изображение. Однородное и неоднородное поле».

http://class-fizika.narod.ru/9_32.htm – магнитный поток.

http://www.meanders.ru/peremen_tok.shtml – переменный электрический ток.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Учебно-методический комплекс: учебник (с. 55–74) и ЭП; задачник (с. 21–26); тетрадь-тренажёр (с. 44–53); тетрадь-практикум (с. 46–51).

Демонстрационные эксперименты

1. Опыты Эрстеда и Ампера.
2. Магнитное поле тока.
3. Магнитное поле соленоида.
4. Магнитное поле полосового магнита.
5. Устройство генератора переменного тока.
6. Устройство электродвигателя.
7. Электромагнитная индукция.
8. Правило Ленца.
9. Колебательный контур.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

1. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе: кн. 1,2 / под. ред. А.А. Покровского. – М.: Просвещение, 1978.
2. **Кабардин О.Ф.** Задания для итогового контроля знаний учащихся по физике в 7–11 классах общеобразовательных учреждений: дидакт. материал / О.Ф. Кабардин, С.И. Кабардина, В.А. Орлов. – М.: Просвещение, 1995.
3. **Кирик Л.А.** Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы / Л.А. Кирик. – М.: ИЛЕКСА, 2010.
4. Контрольно-измерительные материалы. Физика: 9 класс / сост. Н.И. Зорин. – М.: ВАКО, 2011.
5. **Лукашик В.И.** Сборник задач по физике для 7–9 классов общеобразовательных учреждений.

ЦЕЛИ:

- познакомить с понятием магнитного поля на примере полей прямого тока, соленоида, постоянного магнита и др.;
- научить изображать силовые линии магнитного поля и определять их направление;
- изучить взаимодействие магнитов и научить определять их полюса;
- познакомить с магнитным полем Земли, его ролью в сохранении жизни на Земле;
- изучить действие магнитного поля на проводник с током, научиться определять направление действия силы Ампера;
- познакомить с устройством и принципом действия электромагнита, электродвигателя постоянного тока, трансформатора;
- объяснить наблюдаемые магнитные явления на основе понятия о магнитном поле и взаимодействии магнитов.

ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- умеет дать определения основных понятий темы: магнитное поле, силовая линия магнитного поля, постоянный магнит, магнитный полюс, сила Ампера;
- умеет изобразить магнитное поле прямого тока, соленоида, постоянного магнита, поле Земли;
- умеет определять направление силовых линий магнитного поля, направление силы Ампера;
- умеет объяснять взаимодействие постоянных магнитов и токов на основе понятий магнитного поля и силы Ампера;
- умеет объяснять устройство и назначение электромагнита и двигателя постоянного тока, трансформатора;
- умеет приводить примеры использования магнитных полей в практической деятельности, указывает на негативные проявления магнитных полей;
- умеет объяснять роль магнитного поля Земли в сохранении жизни на Земле.

УРОК № 28 (24). ИНДУКЦИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ**ЗАДАЧИ УРОКА:**

- повторить понятие «магнитное поле»;
- повторить свойства магнитных полей прямого проводника с током и соленоида;
- закрепить умение определять направления силовых линий магнитного поля с помощью правила буравчика и правила правой руки;
- изучить зависимость силы Ампера от длины проводника силы тока;
- ввести количественную характеристику магнитного поля – модуль индукции магнитного поля.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- знает источники и основные свойства магнитных полей;
- изображает магнитные поля прямого тока и соленоида;
- определяет направление силовых линий магнитного поля;
- определяет направление и значение силы Ампера;
- рассчитывает значение индукции магнитного поля.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: убеждённости в возможности познания природы, формирование самостоятельности в приобретении знаний и умений; ответственного отношения к учению.

Метапредметные: овладение навыками самостоятельного приобретения знаний, организации учебной деятельности; формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной и образной формах.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, первоначальных представлений о физической сущности электромагнитных явлений; умение сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 22); ЭП; задачник (с. 21–22); тетрадь-тренажёр (с. 44, № 1–4; с. 47, № 1; с. 49, № 1; с. 51, № 1, 2).

Демонстрационный эксперимент и оборудование:

1. Опыт Эрстеда: источник тока (аккумулятор), соединительные провода, реостат, магнитные стрелки, штатив.
2. Магнитное поле тока: источник тока, железные опилки, магнитные стрелки.
3. Сила Ампера: прибор для демонстрации силы Ампера.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 22. Выполнить задания по тетради-тренажёру. Задачник: № 4.3, 4.4, 4.7. Повторить напряжённость электрического поля и изображения полей.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Большую часть материала темы ученики изучали на качественном уровне в курсе 8 класса. Поэтому имеет смысл организовать самостоятельное повторение материала с помощью демонстрационного оборудования и ЭП. Вместе с учениками учитель определяет круг вопросов, на которые они должны найти ответы за время работы.

По окончании самостоятельной работы проводится опрос, в ходе которого ученики вспоминают происхождение магнитного поля, его действия, изображение, определение направления линий индукции, основные свойства линий, определение направления силы Ампера. Все излагаемые материалы кратко фиксируются на доске, ответы иллюстрируем с помощью демонстрационного оборудования. Можно дать ученикам формулу расчёта индукции магнитного поля прямого тока.

2. Для изучения зависимости силы Ампера от длины проводника и силы тока в нём используем демонстрационное оборудование. Дополнительно можно рассмотреть и зависимость от индукции поля (меняя число постоянных магнитов). Ученикам необходимо объяснить, что полученная формула справедлива для случая, когда индукция перпендикулярна силе тока. Для этого можно исследовать зависимость силы Ампера от взаимного расположения поля и проводника.

3. Изображение полей ученики выполняли во время ответов на вопросы по самостоятельному повторению. Поэтому на этапе решения задач выполняем расчётные задания на закрепление формулы индукции магнитного поля.

4. В заключение можно ещё раз обсудить опыт Ампера по взаимодействию проводников с током и объяснить причины отталкивания и притяжения, обсудить изменение силы взаимодействия при изменении параметров установки.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. На этапе самостоятельного повторения ученики работают с ЭП: моделью «Опыт Эрстеда», анимацией «Правило буравчика», рисунками «Направление линий вектора индукции магнитного поля, образованного прямолинейным проводником с током», «Правило левой руки», анимированной таблицей «Линии магнитной индукции» и др. На этапе изучения нового материала часть демонстраций можно заменить изучением модели «Зависимость силы Ампера от силы тока в проводнике», анимацией «Зависимость силы Ампера от длины проводника».

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Самостоятельное повторение и обобщение материала (учебник, ЭП, демонстрационное оборудование)	Поиск ответов на вопросы плана	Обсуждает с учениками вопросы для повторения, объясняет условия оценки качества работы, проводит опрос, выполняет демонстрацию, оценивает ответы	Обсуждает вопросы, работает с материалом учебника и ЭП, отвечает у доски, дополняет ответы, принимает участие в оценке

Продолжение

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Изучение нового материала (учебник, ЭП, демонстрационное оборудование)	Изучение количественной характеристики описания магнитного поля	Выполняет демонстрации, помогает ученикам сделать выводы	Наблюдает демонстрации, работает с объектами ЭП, делает выводы по результатам наблюдений
Решение задач (задачник, ЭП)	Выполнение заданий на расчёт индукции и силы Ампера	Предлагает задания для выполнения, контролирует выполнение рисунков, задаёт дополнительные вопросы	Обсуждает содержание задач, выполняет рисунки и решения, отвечает на вопросы
Подведение итогов урока (ЭП, демонстрационное оборудование)	Обсуждение опыта Ампера	Выполняет демонстрации, руководит обсуждением, задаёт вопросы, оценивает ответы	Наблюдает за выполнением демонстраций, отвечает на вопросы, делает выводы

УРОК № 29 (25). ОДНОРОДНОЕ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ. МАГНИТНЫЙ ПОТОК

ЗАДАЧИ УРОКА:

- продолжить изучение магнитного поля;
- повторить изображение магнитных и электрических полей;
- изучить понятие магнитного потока;
- исследовать зависимость магнитного потока от индукции магнитного поля и площади контура, их взаимного расположения.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- изображает магнитные и электрические поля;
- различает однородные и неоднородные поля, приводит примеры этих полей;
- определяет понятие магнитного потока;
- объясняет зависимость магнитного потока от площади, индукции магнитного поля и их взаимного расположения.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование убеждённости в возможности познания природы, отношения к физике как элементу общественной

культуры; формирование самостоятельности в приобретении знаний и умений, ответственного отношения к учению.

Метапредметные: овладение навыками самостоятельного приобретения знаний, организации учебной деятельности; формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной и образной формах; развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и выслушивать собеседника.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, первоначальных представлений о физической сущности электромагнитных явлений; понимание физических основ и принципов действия машин и механизмов.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 23); ЭП; задачник (с. 22–23); тетрадь-тренажёр (с. 44, № 5–7; с. 52, № 3).

Демонстрационное оборудование: модель электрического двигателя постоянного тока.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 22, ответить на вопросы. Выполнить задания по тетради-тренажёру. Задачник: № 4.11.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с опроса по теоретическому материалу, заданному на дом. На доске фиксируем основные формулы и изображения, причём последовательно сравниваем соответствующий материал по электрическому и магнитному полям: источники полей, способ обнаружения, изображение, характеристики, силы и т. д. Ученики изображают поле точечного заряда и плоскости, или конденсатора. При необходимости можно пользоваться дополнительной литературой.

2. Понятие однородного поля уже вводилось для электрического поля конденсатора, поэтому мы его просто переносим на магнитное поле. Следует обсудить с учениками практическую реализацию однородного поля с помощью соленоида. Ученики должны усвоить, что однородное поле на практике создаётся в малом объёме пространства.

3. Понятие магнитного потока является довольно сложным, тем более что изучается в данном пособии на качественном уровне. При введении понятия «поток вектора» опираемся на аналогию со струёй воды, которую мы набираем в бутылку. Скорость набора воды зависит от площади горлышка, скорости потока и взаимного расположения струи и горлышка (угол). Не стоит применять понятие потока только к магнитному полю, стоит сказать, что данное понятие применимо к любым векторным полям и понадобится в старших классах. Зависимость потока от площади, индукции и угла изучаем на моделях ЭП. Если учащиеся изучали элементы тригонометрии, то им стоит дать формулу расчёта потока вектора.

4. На этапе решения задач важно добиться того, чтобы ученики понимали и объясняли характер изменений магнитного потока. Для закрепления можно организовать работу с моделью электри-

ческого двигателя, оценивая изменение потока при различных положениях рамки. Затем оцениваем значение и изменение потока на примере однородного электрического поля.

5. Заканчиваем урок обсуждением различий в изображении и действии электрических и магнитных полей: замкнутость и незамкнутость линий, направления сил и их особенности.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. В процессе изучения магнитного потока ученики работают с моделями ЭП «Зависимость магнитного потока от...», в конце – с анимированной таблицей «Однородное и неоднородное магнитное поле».

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Повторение и обобщение изученного материала (учебник, ЭП, демонстрационное оборудование)	Опрос и обобщение сведений об электрических и магнитных полях	Ведёт опрос, фиксирует необходимые сведения на доске, сводит в таблицу, оценивает ответы	Отвечает на вопросы, дополняет ответы, фиксирует данные в тетради
Изучение нового материала (учебник, ЭП, демонстрационное оборудование)	Изучение однородного и неоднородного поля, магнитного потока	Организует обсуждение, выполняет демонстрации, приводит аналогии	Принимает участие в обсуждении, задаёт вопросы, делает пояснения
Решение задач (задачник, ЭП, демонстрационное оборудование)	Выполнение качественных задач на изменение магнитного потока	Предлагает задания для выполнения, контролирует выполнение рисунков, задаёт дополнительные вопросы	Обсуждает содержание задач, выполняет рисунки и решения, отвечает на вопросы
Подведение итогов урока (ЭП)	Обсуждение свойств электрического и магнитного полей	Руководит обсуждением, задаёт вопросы, оценивает ответы, подводит итоги	Отвечает на вопросы, делает выводы и обобщение

УРОК № 30 (26). ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «ИЗУЧЕНИЕ ЯВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ»

ЗАДАЧИ УРОКА:

- повторить понятие магнитного потока;
- повторить факторы, влияющие на изменение магнитного потока;
- познакомить с опытами Фарадея;
- изучить явление электромагнитной индукции;
- продолжить формирование умений наблюдать физические явления и делать выводы.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- определяет понятие индукционного тока;
- знает суть явления электромагнитной индукции;
- знает содержание опытов Фарадея;
- собирает электрическую цепь, работает с гальванометром.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование убеждённости в возможности познания природы, самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики.

Метапредметные: умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата; приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников, работать в группе с выполнением различных социальных ролей.

Предметные: приобретение навыков наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений; формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 24); ЭП; тетрадь-тренажёр (с. 44–45, № 8–11; с. 47, № 1; с. 47, № 2; с. 52, № 3); тетрадь-практикум (с. 46–47).

Демонстрационное оборудование: демонстрационный гальванометр, постоянные магниты, катушка на 3600 витков, две катушки с сердечниками, источник тока, ключ.

Оборудование для выполнения лабораторной работы: постоянный магнит, разборный электромагнит, миллиамперметр, соединительные провода, источник постоянного тока, ключ, реостат, катушка.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 24, ответить на вопросы. Оформить результаты лабораторной работы, Выполнить задания по тетради-тренажёру. Задачник: № 4.12, 4.13.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Первую часть урока рекомендуем посвятить выполнению демонстрационного эксперимента учителем и обсуждению его результатов. Учитель демонстрирует появление индукционного тока в замкнутом контуре и обращает внимание учеников на направление тока и связь его с изменением магнитного поля (уменьшение или увеличение). Желательно, чтобы сами ученики сделали вывод об изменении магнитного потока. Параллельно с обсуждением ученики изображают электрические цепи опытов на доске и повторяют правила сборки цепей.

2. Следующий этап урока посвящён выполнению заданий лабораторной работы. Обращаем внимание учеников на необходимость качественной фиксации результатов. Возможно выполнение видеосъёмки выполнения опытов.

3. В конце урока учитель с учениками обсуждают выводы по лабораторной работе, для чего учитель повторяет демонстрации или просматривает видеозапись опытов. Ученики связывают изменение магнитного потока с направлением протекания индукционного тока, что помогает им дома сделать выводы по лабораторной работе.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. На уроке ученики работают с рисунками ЭП «Опыт Фарадея», анимацией «Явление электромагнитной индукции», в конце урока в процессе обсуждения результатов ученики используют модели «Появление тока в контуре...».

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Изучение нового материала (учебник, ЭП)	Демонстрационный эксперимент и его обсуждение	Выполняет демонстрации, организует обсуждение результатов, помогает ученикам сделать выводы	Наблюдает демонстрации, делает выводы, связывает изменение магнитного потока с направлением, рисует электрические схемы
Выполнение лабораторной работы (тетрадь-практикум, лабораторное оборудование, ЭП)	Сборка цепей, выполнение измерений	Контролирует правильность сборки цепей, консультирует отстающих учеников	Собирает цепь, при необходимости исправляет ошибки, выполняет измерения
Подведение итогов работы (тетрадь-практикум)	Обсуждение результатов, формулировка выводов	Помогает ученикам обработать данные, обсуждает результаты	Формулирует выводы, обсуждает их с учителем

УРОК № 31 (-). ПРАВИЛО ЛЕНЦА. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ»

ЗАДАЧИ УРОКА:

- повторить опыты и выводы лабораторной работы;
- повторить изменение магнитного потока;
- сформулировать правило Ленца;
- изучить зависимость магнитного потока от числа витков контура;
- продолжить формирование умения решать качественные физические задачи.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- объясняет изменение магнитного потока и возникновение тока в наблюдаемых опытах;
- объясняет направление индукционного тока в наблюдаемых опытах на основе правила Ленца;
- объясняет связь значения индукционного тока с числом витков в контуре;
- решает качественные задачи на явление электромагнитной индукции.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся, ценностного отношения друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения, ответственного отношения к учению.

Метапредметные: формирование умения определять понятия, делать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, устанавливать причинно-следственные связи, воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной и символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы; развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний законов электродинамики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 23–24); ЭП; тетрадь-практикум (с. 46–47); задачник (№ 4.11–4.34); дополнительные карточки с текстами качественных задач.

Демонстрационный эксперимент и оборудование

1. Видеозаписи опытов по электромагнитной индукции.
2. Набор для демонстрации закона электромагнитной индукции: гальванометр, проволочные витки, источник тока, реостат.
3. Катухи с разным числом витков.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Выполнить задания по тетради-тренажеру, задачи на карточках, тестовые задания.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале урока учитель предлагает ученикам по материалам выполненной ранее лабораторной работы изобразить схемы опытов

на доске и объяснить причины возникновения индукционного тока в каждом из случаев. По окончании этой работы задаём ученикам вопрос о причинах разного направления тока в одинаковых опытах с различными направлениями движения магнита и направлением тока в катушке. В качестве подсказки указываем на необходимость выяснить изменение магнитного потока в каждом случае.

2. Вместе с учениками обсуждаем связь между изменением магнитного потока и направлением силы тока, параллельно демонстрируя опыты с помощью лабораторного оборудования. Предлагаем ученикам самостоятельно сформулировать правило связи изменения потока и направления тока, затем корректируем их формулировки. Особо обращаем внимание на изменение потока при противоположно направленных индукции и векторе нормали.

3. В качестве продолжения темы урока предлагаем ученикам объяснить направление и значение индукционного тока при внесении магнита в катушку с разным числом витков, а также при изменении силы тока в одной из катушек на одном сердечнике. Выводы учеников иллюстрируем экспериментом, обращая внимание на значение силы индукционного тока. Ученики делают вывод о связи значения силы тока с числом витков в катушке, подключённой к гальванометру.

4. Окончание урока можно посвятить возможности применения изученного правила, обсудив процессы включения и выключения мощных потребителей. Совместно с учениками формулируем необходимость плавного включения и выключения, особенно потребителей с высокой индуктивностью.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. На уроке ученики используют модели ЭП «Появление тока в контуре...», видеозаписи демонстрационного эксперимента.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация опорных знаний (учебник, демонстрационное оборудование, видеозаписи)	Повторение опытов лабораторной работы и её выводов	Выслушивает ответы учеников, организует обсуждение, выполняет демонстрации	Сообщает результаты выполнения опытов, обсуждает их с классом, наблюдает демонстрации
Изучение нового материала (учебник, демонстрационное оборудование)	Обсуждение демонстрационного эксперимента, формулировка правила Ленца	Обсуждает с учениками демонстрации, определяет изменение магнитного потока, помогает сформулировать и применить правило Ленца	Определяет изменение магнитного потока, формулирует правило, применяет его на практике и убеждается в его справедливости

Продолжение

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Применение правила Ленца (учебник, ЭП, демонстрационное оборудование)	Выяснение связи величины индукционного тока с изменением магнитного потока	Сообщает условия задач, обсуждает приведённые на доске решения, делает замечания и иллюстрирует результаты	Применяет полученные знания, делает выводы о величине изменения потока, наблюдает демонстрацию
Подведение итогов урока (Интернет)	Обсуждение включения и выключения мощных потребителей	Ставит перед учениками проблему, организует обсуждение, формулирует выводы	Принимает участие в обсуждении, предлагает варианты объяснения, выслушивает пояснения учителя

УРОК № 32 (27). ПЕРЕМЕННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК. ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ

ЗАДАЧИ УРОКА:

- повторить понятие индукционного тока;
- повторить условия возникновения электромагнитной индукции;
- повторить способы описания колебательных процессов;
- познакомиться с понятием переменного тока;
- изучить устройство генератора переменного тока;
- познакомить с механизмами получения переменного тока;
- познакомить с понятием электромагнитного поля.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- определяет понятие переменного тока;
- объясняет устройство генератора переменного тока;
- описывает механизм получения переменного тока;
- понимает сущность понятия электромагнитного поля.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: формирование убеждений о необходимости разумного использования достижений науки и технологии для дальнейшего развития человеческого общества, самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений, ценностного отношения к авторам открытий и изобретений.

Метапредметные: формирование умения определять понятия, делать обобщения, строить логическое рассуждение, умозаключение, понимать различия между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы; приобретение навыков наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований; развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний законов электродинамики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 25, 26); ЭП; тетрадь-тренажёр (с. 45, № 12–15; с. 48, № 3; с. 49, № 2); задачник (с. 23–24).

Демонстрационный эксперимент и оборудование

1. Генерация переменного тока: модель генератора переменного тока, электромагнитная машина, гальванометр, осциллограф.

2. Электромагнитное поле: плакат или презентация.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 25, 26, ответить на вопросы. Выполнить задания по тетради-тренажёру. Задачник: № 4.16, 4.18.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с изучения модели генератора переменного тока. Вместе с учениками называем основные элементы генератора, выдвигаем предположения о происхождении названий. На основе изученного ранее материала ученики делают вывод о возможности возникновения переменной ЭДС при вращении рамки. Выводы учеников подтверждаем опытами по наблюдению колебаний стрелки гальванометра и осциллограммы напряжения.

2. На основе наблюдений ученики делают выводы о протекании электрического тока в различных направлениях и с переменным значением, пытаются определить понятие переменного тока. С помощью осциллограммы напряжения убеждаем учеников в аналогии между колебательными процессами и протеканием переменного тока. Определяем понятия частоты и периода переменного тока, изображаем график зависимости от времени.

3. Для знакомства с реальными генераторами демонстрируем ученикам его изображение и указываем основные части, останавливаемся на отличиях от модели.

4. С теорией Максвелла ученики сначала знакомятся самостоятельно по ЭП и учебнику, начиная изучение с анимации рисунков. Затем учитель объясняет материал ещё раз, привлекая учеников к обсуждению. Важно обсудить взаимное расположение полей и их связь.

5. В заключение урока предлагаем на основе изученного материала объяснить причину широкого использования именно переменного тока, а не постоянного. За основу следует взять изображение генераторов, а также дополнительную литературу и ресурсы Интернета.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. Работа с ЭП. В начале урока ученики используют анимации «Создание переменного электрического тока», «Работа генератора переменного тока». На этапе самостоятельного изучения электромагнитного поля изучаем рисунок «Силловые линии вихревого электрического и переменного магнитного полей».

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Изучение нового материала (учебник, ЭП, демонстрация и иное оборудование)	Изучение устройства и принципа действия генератора переменного тока	Помогает ученикам изучить устройство генератора, на основе его конструкции с помощью учеников повторяет явление электромагнитной индукции, выполняет демонстрации	Называет основные элементы генератора, делает предположения о принципах его работы, наблюдает демонстрации
Обобщение изученного материала (тетрадь-тренажёр, ЭП, задачник)	Установление аналогии между колебательными процессами и переменным током	Обсуждает результаты наблюдений, помогает дать определения переменного тока, его частоты и периода	Делает выводы по результатам наблюдений, устанавливает аналогию между переменным током и колебаниями, работает с графиками переменного тока
Самостоятельное изучение материала с последующим обсуждением (учебник, ЭП)	Изучение понятия электромагнитного поля	Обобщает результаты самостоятельного изучения текста учебника и работы с ЭП, фиксирует ключевые моменты	Принимает участие в обсуждении, отвечает на вопросы учителя, задаёт вопросы учителю и одноклассникам
Подведение итогов работы (учебник, ЭП)	Обсуждение причин широкого использования переменного тока	Задаёт наводящие вопросы, помогает вспомнить закономерности, указывает на возможные технические проблемы	Осуществляет поиск информации, выдвигает гипотезы, принимает участие в обсуждении, планирует участие в обобщающем уроке

УРОК № 33 (29). ПЕРЕДАЧА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ. ТРАНСФОРМАТОР

ЗАДАЧИ УРОКА:

- повторить закон Джоуля-Ленца;
- повторить формулы расчета мощности электрического тока и сопротивления проводника;
- повторить явление электромагнитной индукции;
- изучить способы уменьшения потерь в линиях электропередач.
- познакомить с устройством и принципом действия трансформатора;
- познакомить с понятием коэффициента трансформации;
- познакомить с режимом холостого хода трансформатора.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- объясняет причины потерь энергии в линиях передач;
- объясняет устройство трансформатора;
- описывает принцип действия трансформатора;
- понимает необходимость решения проблемы потери энергии при ее передаче.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование убеждений о необходимости разумного использования достижений науки и технологии для дальнейшего развития человеческого общества; самостоятельности и приобретения новых знаний и практических умений; основ экологического сознания на основе ответственного, бережного отношения к окружающей среде.

Метапредметные: формирование умения определять понятия, делать обобщения, строить логическое рассуждение, умозаключение; понимать различие между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами;

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы; приобретение опыта наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований; развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний законов электродинамики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основное: учебник (§26); ЭП; тетрадь-тренажёр; задачник.

Демонстрационный эксперимент и оборудование

1. Трансформатор: модель генератора переменного тока, электромагнитная машина, вольтметры;
2. Линия электропередач: модель или презентация

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 26, ответить на вопросы, повторить вывод формулы. Выполнить задания по тетради-тренажёру.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с повторения закона Джоуля-Ленца, формул расчета мощности электрического тока и сопротивления проводника. Ученики по просьбе учителя рисуют линию электропередач, а затем и ее принципиальную электрическую схему с обязательным выделением сопротивления проводов. На основе законов последовательного соединения выбираем формулу мощности и определяем потери. Отдельно останавливается на возникновении цифры 2 в формуле потерь мощности. Формулу выводит учитель при активном участии учеников.

2. На основе анализа формулы потерь мощности делаем вывод о возможных способах их уменьшения. Следует предоставить ведущую роль в анализе ученикам, учитель лишь координирует их работу. Рассматриваем уменьшение сопротивления и повышение напряжения, а затем оцениваем реальность этих вариантов, приходим к мнению о необходимости повышения напряжения. Указывает на связь потерь с проблемами экологии (уменьшение выбросов).

3. Демонстрацию действия трансформатора выполняем сначала с питанием от электромагнитной машины, подключая вольтметр к ней, и к выходу трансформатора. Повышаем, а затем понижает напряжение. Результаты оформляем в таблицу на доске. После наблюдений ученики пытаются самостоятельно объяснить принцип работы. На основе объяснения учащиеся предлагают (по наводке учителя) поменять одну из катушек на другую и оценить результат.

4. Окончательное обобщение принципа действия трансформатора и связи коэффициента трансформации с числом витков выполняет учитель. Он же обращает внимание на практически полное отсутствие потерь в режиме холостого хода. Обязательно объясняем и демонстрируем невозможность работы трансформатора на постоянном токе

5. В заключение урока предлагаем объяснить схему линии электропередач с понижающим и повышающим трансформаторами. За основу следует взять модель линии электропередач, а также дополнительную литературу и ресурсы Интернета. В дополнение вопрос: «Какой трансформатор устанавливается в зарядном устройстве мобильного телефона и блоке питания компьютера?»

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. Работа с ЭП. В начале урока ученики используют анимацию «Закон Джоуля-Ленца», «Явление электромагнитной индукции». На этапе самостоятельного объяснения принципа действия трансформатора используем принципиальную схему трансформатора.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация опорных знаний (учебник, ЭП,)	Повторение закона Джоуля-Ленца, формул мощности и сопротивления	Координирует работу класса, делает записи на доске, комментирует ответы учеников	Повторяет формулировки законов, записывает на доске формулы, объясняет смысл обозначений
Изучение нового материала (учебник, ЭП)	Вывод формулы потерь мощности в линии электрических передач	Координирует работу учеников, ведет беседу, дает задания, выводит формулу, делает окончательные выводы	Отвечает на вопросы учителя, задает вопросы, принимает участие в обсуждении результатов, делает выводы
Самостоятельное изучение материала с последующим обсуждением (учебник, демонстрационное оборудование, ЭП)	Изучение принципа действия трансформатора	Выполняет демонстрации, руководит обсуждением, помогает обобщить результаты самостоятельной работы, фиксирует ключевые моменты	Принимает участие в обсуждении, отвечает на вопросы учителя, задает вопросы учителю и одноклассникам, планирует изменения в демонстрационном эксперименте
Обобщение изученного материала (тетрадь-тренажер, ЭП, задачник)	Изучение условий работы трансформатора	Обсуждает результаты наблюдений, помогает дать определения коэффициента трансформации и холостого хода	Делает выводы по результатам наблюдений, устанавливает связь между напряжением и числом витков, расположением катушек
Подведение итогов работы (учебник, ЭП)	Обсуждение модели линии электропередач	Выполняет демонстрации, руководит обсуждением, обобщает результаты	Называет элементы линии электропередач, объясняет их роль в передаче тока, отвечает на вопросы учителя

УРОК № 34 (28). ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ

ЗАДАЧИ УРОКА:

- познакомить с электромагнитными колебаниями;
- изучить понятия колебательного контура и конденсатора;
- изучить процессы, происходящие в колебательном контуре;
- познакомить с понятием электромагнитной волны;
- изучить эксперименты по открытию электромагнитных волн;
- познакомить с применением электромагнитных волн.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- приводит примеры электромагнитных колебаний;
- объясняет устройство колебательного контура и преобразования энергии в нём;
- знает устройство и назначение конденсатора;
- объясняет процесс возникновения и распространения электромагнитных волн;
- приводит примеры использования электромагнитных волн.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование убеждённости в возможности познания природы, необходимости разумного использования достижений науки и технологии, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

Метапредметные: овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний и организации учебной деятельности; формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной и символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы; приобретение опыта наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований; развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний законов электродинамики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основное: учебник (§ 28, 29); ЭП; тетрадь-тренажёр (с. 46–47, № 16–25; с. 48–49, № 4–6; с. 50–51, № 3–6; с. 52–53, № 4–6); задачник (с. 24–25).

Демонстрационный эксперимент и оборудование

1. Конденсатор: разборный конденсатор из комплекта по электростатике, гальванометр.
2. Колебательный контур: конденсатор, катушка индуктивности, гальванометр, осциллограф.
3. Электромагнитные волны: прибор для демонстрации электромагнитных волн и их свойств.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 28, 29, ответить на вопросы. Выполнить задания по тетради-тренажёру. Задачник: № 4.22, 4.24, 4.27.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале урока вместе с учениками повторяем механические колебания и условия их реализации. Обращаем внимание учеников на совпадение графиков механических колебаний и переменного тока, а также диапазоны частот. По аналогии делаем вывод о существовании источника электромагнитных колебаний – колебательного контура.

2. В состав колебательного контура входит конденсатор, поэтому в первую очередь с опорой на ранее изученный материал повторяем его устройство и формулу связи его заряда с напряжением.

3. Изучение колебательного контура начинаем с демонстрации, причём имеет смысл использовать конденсатор переменной ёмкости, чтобы рассмотреть связь частоты с параметрами колебательного контура. Обращая внимание на изменение направления силы тока, делаем вывод о периодическом изменении энергии катушки и конденсатора и объясняем преобразования энергии в контуре.

4. Обращаем внимание учеников на помехи, возникающие при работе контура, и делаем вывод о возможности распространения колебаний в пространстве. Демонстрируем электромагнитные волны и изучаем связь длины волны с частотой.

5. В заключение урока предлагаем ученикам обсудить применение электромагнитных волн, опираясь на изученный материал и дополнительные источники.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. В процессе изучения электромагнитных колебаний ученики могут опираться на анимации ЭП «Аналогия процессов в колебательном контуре и пружинного маятника», «Процессы, происходящие в колебательном контуре». Изучение электромагнитных волн сопровождаем анимациями «Опыт Герца», «Возникновение электромагнитных волн», работой с анимированной таблицей «Свойства электромагнитных волн».

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Изучение электромагнитных колебаний (учебник, ЭП, демонстрационное оборудование)	Аналогия между электромагнитными и механическими колебаниями, преобразования энергии в контуре	Помогает ученикам установить аналогию, сделать выводы, выполняет демонстрации	Устанавливает аналогии, наблюдает демонстрации, делает выводы

Продолжение

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Изучение конденсатора (учебник, ЭП, демонстрационное оборудование)	Повторение устройства и принципа действия конденсатора	Повторяет с учениками устройство и характеристики конденсатора, демонстрирует воздушный конденсатор и конденсатор переменной ёмкости	Вспоминает основные свойства конденсатора, формулу связи заряда и напряжения, объясняет устройство конденсаторов различных видов
Изучение электромагнитных волн (учебник, ЭП, демонстрационное оборудование)	Изучение электромагнитных волн и их свойств	Демонстрирует распространение электромагнитных волн, помогает сделать выводы	Обсуждает результаты наблюдений, изображает электромагнитную волну
Применение электромагнитных волн (учебник, ЭП, Интернет)	Обсуждение различных применений электромагнитных волн	Задаёт тему для обсуждения, фиксирует результаты обсуждения на доске, оценивает ответы	Осуществляет поиск информации, выступает с кратким сообщением, оценивает ответы одноклассников

УРОК № 35 (30). РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ»

ЗАДАЧИ УРОКА:

- повторить понятие электрической ёмкости и его связь с зарядом конденсатора;
- повторить понятие колебательного контура и явления, с ним связанные;
- повторить понятия электромагнитной волны и поля;
- продолжить формирование умения решать физические задачи.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- рассчитывает ёмкость и заряд конденсатора;
- объясняет процессы, происходящие в колебательном контуре;
- знает условия возникновения электромагнитных волн;
- рассчитывает длину и частоту электромагнитной волны.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование познавательных интересов, интеллектуальных способностей учащихся, ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики.

Метапредметные: овладение навыками организации учебной деятельности, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности; формирование умения соотносить свои действия с планируемыми результатами; развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли; формирование умения работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы; развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний законов электродинамики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 24–29); ЭП; тетрадь-тренажёр (с. 50, № 4, 5; с. 52–53, № 4–6); задачник (№ 4.23, 4.26, 4.33).

Демонстрационное оборудование: конденсатор переменной ёмкости, колебательный контур.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Повторить материал темы. Подготовить групповые задания к обобщающему уроку. Выполнить задания по тетради-тренажёру.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале урока учитель предлагает ученикам обобщить информацию по ёмкости конденсатора, колебательному контуру и электромагнитной волне. Результаты работы в группах ученики докладывают в форме сообщения, выполнив заранее записи на доске (доску делим на три части) и подобрав соответствующие иллюстрации. Записи после выступлений фотографируем и при необходимости выводим на экран. Стоит отметить учеников, которые в своих ответах приводят материал, выходящий за рамки учебника, например о связи скорости электромагнитной волны и характеристик среды.

2. Решение задач начинаем с демонстрации на экране (и рабочие станции учеников) списка предлагаемых к решению задач, которые они решают самостоятельно или с классом. Самостоятельные решения первых трёх учеников оцениваем, затем организуем ответы у доски. Возможно разбиение процесса решения на этапы, за каждый из которых отвечает группа учеников. В список заданий входят задачи на расчёт заряда конденсатора, объяснение процесса возникновения колебаний и электромагнитные волны.

3. Так как не все учащиеся способны самостоятельно выполнить решение задачи, то следующий этап урока посвящаем подробному разбору их решения с подробным обоснованием каждого шага. Решение задач у доски выполняют ученики, успевающие на «хорошо». Наиболее успева-

ющие учащиеся выполняют дополнительные задания на отметку.

4. По окончании разбора задач даём ученикам маленькую самостоятельную работу из двух задач на формулу ёмкости и длину волны. Условия задач лучше связать с реальными объектами, например выдать фотографию маркировки конденсатора (или сам конденсатор), а также изображение шкал старого радиоприёмника (с длинами волн или частотами).

5. Окончание урока посвящаем обсуждению тем групповых докладов на уроке обобщающего повторения: «Электромагнитные волны в технике и быту», «Передача переменного тока на расстояние: трансформатор» и «Излучение и регистрация электромагнитных волн».

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. В начале урока ученики иллюстрируют выступления с помощью анимации из ЭП и изображений из Интернета. В ходе решения задач ученики могут использовать примеры разобранных задач из задачника ЭП.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Повторение теоретического материала по теме урока (учебник, ЭП, демонстрационное оборудование, Интернет)	Сообщения о ёмкости конденсатора, колебательном контуре и электромагнитной волне	Выслушивает ответы учеников, руководит обсуждением и оценкой, выполняет демонстрации	Выступает с сообщением, дополняет ответы, принимает участие в их оценке
Самостоятельное решение задач (учебник, ЭП)	Решение задач с подробными пояснениями	Сообщает ученикам задачи для решения, консультирует при возникновении затруднений, отбирает учеников для выступления у доски	Самостоятельно выполняет решение задачи с пояснениями, консультируется с учителем
Разбор решений задач (учебник, ЭП, демонстрационное оборудование)	Выступления с решением задач	Сообщает условия дополнительных задач, обсуждает приведённые на доске решения, делает замечания, оценивает их	Выступает с решением у доски, оценивает ответы одноклассников, дополняет их

Продолжение

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Выполнение самостоятельной работы	Самостоятельное выполнение задач самостоятельной работы	Контролирует самостоятельность выполнения работы, консультирует учеников при возникновении затруднений	Решает задачи самостоятельной работы
Обсуждение тем и содержания групповых докладов (учебник, ЭП, Интернет)	Распределение тем докладов, ролей учеников в группах	Сообщает ученикам темы докладов, корректирует их с учётом мнения учеников, обсуждает содержание	Выбирает тему доклада для группы, определяет свою роль в подготовке доклада

УРОК 36 (31). ОБОБЩАЮЩИЙ УРОК ПО ТЕМЕ «ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ»

ЗАДАЧИ УРОКА:

- повторить и обобщить теоретический материал о колебательных явлениях в электрических цепях;
- повторить и обобщить теоретический материал об электромагнитных волнах;
- познакомить с применением изученных явлений в повседневной деятельности;
- познакомить с принципом действия различных устройств.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- приводит примеры электромагнитных колебаний и волн;
- знает основные направления использования переменных электромагнитных полей в быту и технических устройствах;
- объясняет принцип работы генератора, трансформатора и колебательного контура;
- обладает знаниями о негативном воздействии высокочастотных полей на человека.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся, самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений, коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

Метапредметные: овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей и планирования; развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли; формирование умения работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды.

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.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 30, с. 74 «Подведём итоги»); ЭП; Интернет.

Демонстрационное оборудование: трансформатор, модель линии электропередач, колебательный контур, прибор для наблюдения электромагнитных волн.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Выполнить задания по тетради-тренажёру.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок следует начать с жеребьёвки групп выступающих для определения порядка демонстрации докладов. Учитель представляет ученикам экспертов, которые будут оценивать их работу, ещё раз сообщает критерии оценивания выступлений.

2. Основная часть урока посвящена прослушиванию и обсуждению выступлений. На выступление группы даётся 10 мин (включая ответы на вопросы). Необходимый эксперимент выполняет учитель или лаборант, однако все пояснения дают ученики. По окончании выступления класс задаёт уточняющие вопросы, некоторые ученики могут выступить с дополнениями. Результаты выступлений жюри оценивает в конце урока.

3. В завершение урока учитель с учениками обсуждает перспективы развития изученного материала, ставит цели на будущее.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. На всех этапах урока ученики могут использовать материалы ЭП и ресурсы Интернета.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Вводный инструктаж	Определение порядка выступлений, повторение критериев оценивания	Организует жеребьёвку, сообщает критерии оценивания	Готовится к выступлению, изучает критерии оценивания, предлагает их корректировку

Продолжение

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Выступление с докладами (учебник, демонстрационное оборудование, ЭП, Интернет)	Выступление групп учеников с докладами по предложенной тематике	Контролирует дисциплину, организует обсуждение, помогает ученикам сформулировать вопросы и дать на них ответы	Выступает с докладом, отвечает на вопросы, дополняет ответы
Обсуждение докладов	Выступление членов жюри и учеников с дополнениями	Организует обсуждение, выступает с результатами оценки докладов, предлагает выступить с дополнениями	Дополняет ответы докладчиков, предлагает свои варианты оценки работы, указывает на недостатки
Подведение итогов урока	Обсуждение перспектив дальнейшего развития материала темы	Организует обсуждение представленного материала, указывает ученикам на недостатки его изучения, знакомит с перспективами развития	Предлагает варианты дальнейшего изучения темы на основе жизненного опыта, обсуждает предложения учителя

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА

ИНТЕГРАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО

Математика: применение законов геометрии при решении задач на построение и нахождение расстояний от линзы до предмета и до изображения, подобие треугольников.

Астрономия: объяснение явлений солнечного и лунного затмений, устройство телескопов и зрительных труб.

Биология: биолюминесценция, строение и функционирование глаза человека, дефекты зрения и их коррекция, устройство микроскопа.

Техника: источники света, построение изображения в тонкой линзе и плоском зеркале, устройство и принцип действия оптических приборов.

Интернет-ресурсы:

<http://уроки.мирфизики.рф> – уроки физики по разным темам.
<http://school.xvatit.com/index.php> – статьи по физике для школьников.

http://optika8.narod.ru/2.Pryamolineinoe_rasprostranenie.htm – пособие по физике «Геометрическая оптика».

http://optika8.narod.ru/1.Istochniki_sveta.htm.

<http://optika8.narod.ru/9.Linzi.htm>.

<http://galspace.spb.ru/index32.html> – солнечные и лунные затмения.

<http://planetcalc.ru/1875/> – онлайн калькулятор «Длина тени».

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Учебно-методический комплекс: учебник (с. 75–98); ЭП; задачник (с. 27–33); тетрадь-тренажёр (с. 54–65); тетрадь-практикум (с. 52–63); тетрадь-экзаменатор (с. 44–51).

Демонстрационные эксперименты

1. Световые пучки.
2. Прямолинейное распространение света.
3. Отражение света.
4. Зеркальное и рассеянное отражение света.
5. Закон независимости распространения световых пучков.
6. Изображение предмета в плоском зеркале.
7. Преломление света.
8. Ход лучей в собирающей и рассеивающей линзах.
9. Получение изображений с помощью линз.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

1. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе: кн. 1,2 / под. ред. А.А. Покровского. – М.: Просвещение, 1978.

2. **Кабардин О.Ф.** Задания для итогового контроля знаний учащихся по физике в 7–11 классах общеобразовательных учреждений: дидакт. материал / О.Ф. Кабардин, С.И. Кабардина, В.А. Орлов. – М.: Просвещение, 1995.

3. **Кирик Л.А.** Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы / Л.А. Кирик. – М.: ИЛЕКСА, 2010.

4. Контрольно-измерительные материалы. Физика: 9 класс / сост. Н.И. Зорин. – М.: ВАКО, 2011.

ЦЕЛИ:

- познакомить с основными моделями (точечный источник света, световой луч) и законами геометрической оптики (закон прямолинейного распространения света, независимости распространения световых пучков, отражения и преломления света);
- научить применять закон прямолинейного распространения света для объяснения явлений образования тени и полутени, солнечных и лунных затмений, а также других физических явлений;
- научить применять закон отражения света для построения изображения предмета в плоском зеркале;
- научить применять закон преломления света для объяснения физических явлений и решения расчётных задач, а также экспериментально определять показатель преломления стеклянной пластины;
- познакомить с понятием линзы, видами и основными характеристиками линз, научить определять оптическую силу и фокусное расстояние линзы;
- познакомить со строением человеческого глаза, его основными характеристиками, дефектами зрения и способами их коррекции;
- познакомить с устройством и принципом действия таких оптических приборов, как лупа, микроскоп, зрительная труба, проекционный аппарат, фотоаппарат.

ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Фронтальная работа учителя со всем классом в процессе обсуждения наблюдений и результатов эксперимента, обобщения результатов самостоятельной работы с тетрадью-тренажёром, ЭП и учебником, подведения итогов урока, закрепления и контроля знаний. Групповая работа при подготовке сообщений и выполнении лабораторных работ. Индивидуальная работа с учебно-методическим комплексом.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- формулирует основные законы геометрической оптики, на рисунке показывает падающий, отражённый и преломлённый лучи, углы падения, отражения и преломления;
- на основе закона прямолинейного распространения света объясняет явления образования тени и полутени, даёт объяснение солнечным, лунным затмениям и другим физическим явлениям;
- умеет строить изображение предмета в плоском зеркале, объяснять явления зеркального и рассеянного отражения света;
- умеет применять закон преломления света для объяснения физических явлений и решения практических задач, а также экспериментального определения показателя преломления стеклянной пластинки;
- знает определения линзы, оптического центра, главной оптической оси, фокуса, фокусного расстояния и оптической силы линзы, знает основные виды линз;
- умеет определять фокусное расстояние и оптическую силу линзы;
- умеет получать действительное уменьшенное и увеличенное изображение предмета в собирающей линзе, строить изображение предмета в собирающей и рассеивающей линзах.

УРОК 37 (32). СЕТ. ИСТОЧНИКИ СВЕТА. РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА В ОДНОРОДНОЙ СРЕДЕ

ЗАДАЧИ УРОКА:

- познакомиться с предметом изучения геометрической оптики, моделями точечного источника света и светового луча, классификацией источников света;
- познакомиться с законом прямолинейного распространения света;
- научить применять закон прямолинейного распространения света для объяснения явлений образования тени и полутени, солнечного и лунного затмений.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- называет предмет изучения геометрической оптики, имена учёных, внесших свой вклад в развитие представлений о свете;
- даёт определение точечного источника света и светового луча;
- различает естественные и искусственные, тепловые и люминесцентные источники света, приводит соответствующие примеры;
- объясняет, почему мы видим тела, не являющиеся источниками света;
- формулирует закон прямолинейного распространения света, приводит примеры физических явлений, подтверждающих его справедливость;
- на основе закона прямолинейного распространения света объясняет явления образования тени и полутени, приводит примеры подобных явлений.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: убеждённость в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общественной культуры.

Метапредметные: формирование умений воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выявлять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий, научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 31, 32); ЭП; задачник (с. 27); тетрадь-тренажёр (с. 54, № 1–7; с. 57, № 1–3; с. 58, № 1–3); тетрадь-практикум (с. 52–53).

Демонстрационный эксперимент и оборудование

1. Световые пучки: оптическая шайба.

2. Прямолинейное распространение света: источник тока, ключ, лампочка от карманного фонаря, два экрана с круглыми отверстиями, экран.

3. Образование тени и полутени: источник тока, ключ, две лампочки от карманного фонаря, провода, экран, предметы различной формы, подставка.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 31, 32, ответить на вопросы. Тетрадь-тренажёр: с. 54, № 1–5; с. 57, № 1; с. 58, № 1–3.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Световые явления хорошо знакомы учащимся, так как человек познаёт мир во многом благодаря зрительным ощущениям. Поэтому материал урока необходимо сопровождать разнообразными иллюстрациями, демонстрационными и лабораторными экспериментами, а также привлекать имеющийся у учеников опыт наблюдения оптических явлений (радуга, отражение в зеркале, свечение Солнца и Луны, образование тени и пр.).

2. В разделе «Геометрическая оптика» используются две модели — световой луч и точечный источник света, с которыми следует познакомиться учащимся на первом уроке.

Строгое определение светового луча не вводится, световой луч рассматривается как линия, вдоль которой распространяется свет. Важно сформировать у учащихся чёткое понимание того, что световой луч — это модель, в действительности свет распространяется в виде световых пучков. При этом световой пучок самого малого сечения не является световым лучом. Полезным будет продемонстрировать учащимся световой пучок при помощи оптической шайбы, а на доске показать изображение сходящихся, расходящихся и параллельных световых пучков и соответствующих им световых лучей (рисунок из ЭП «Пучок света и световые лучи»).

3. Рассматривая модель точечного источника света, следует сформировать у учащихся чёткое понимание того, что точечный источник света — это модель и даже самый маленький источник света не является точечным, так как имеет геометрические размеры. Однако в некоторых ситуациях реальный источник света можно рассматривать как точечный, например если размеры источника света малы по сравнению с расстоянием до препятствия или экрана. Здесь возможно проведение аналогии с моделью материальной точки. При изучении классификации источников света учитель может использовать имеющийся у учеников опыт наблюдения и практического использования естественных и искусственных источников света. Учебный процесс можно организовать в форме беседы по материалам таблицы ЭП «Источники света». Для закрепления следует выполнить задание модели ЭП «Естественные и искусственные источники света».

4. Факт прямолинейного распространения света известен учащимся из курса природоведения, а также повседневных наблюдений (световой пучок от фонаря, лучи солнечного света и пр.). Однако закон прямолинейного распространения света следует продемонстрировать учащимся на эксперименте. На пути светового пучка устанавливают экран с отверстием. Тогда на экране, расположенном за отверстием, наблюдается светлое пятно. Если на пути

света поставить второй экран с отверстием, расположенным точно напротив первого отверстия, то наблюдаемая картина не изменится. Если же отверстие на втором экране сместить относительно первого, то светлое пятно исчезнет.

5. Явления образования тени и полутени можно продемонстрировать ученикам в форме эксперимента, выполненного по материалам лабораторной работы № 17* «Наблюдение образования тени и полутени». Так как с явлениями солнечного и лунного затмений и их причинами учащиеся познакомились в курсах природоведения и географии, то этот материал можно предложить учащимся изучить самостоятельно.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП может использоваться для объяснения нового материала, соответствующие иллюстрации и демонстрации можно вывести на экран при помощи проектора. В качестве дополнительного домашнего задания можно предложить ученикам изучить медиаобъекты ЭП: «Самый тёмный в мире материал», «Полное солнечное затмение», «Фазы Луны», «Частное солнечное затмение».

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация знаний (учебник, ЭП)	Повторение световых явлений, известных ученикам	Задаёт вопросы ученикам, контролирует правильность ответов	Отвечает на вопросы учителя, слушает ответы одноклассников
Изучение нового материала (учебник, ЭП, оборудование для демонстрационного эксперимента)	Изучение нового материала, демонстрационный эксперимент, работа с ЭП и учебником	Объясняет новый материал, делает записи на доске, проводит эксперимент и демонстрирует медиаобъекты ЭП	Слушает учителя, наблюдает за ходом эксперимента и изучает медиаобъекты, при помощи учителя формулирует выводы
Закрепление изученного материала (задачник, тетрадь-тренажёр)	Решение задач	Руководит решением задач	Отвечает на вопрос задачи, слушает и дополняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Руководит беседой, представляет слово ученикам для ответов	Выступает с кратким сообщением, подводит итоги урока

УРОК 38 (-). РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА В ОДНОРОДНОЙ СРЕДЕ»

ЗАДАЧИ УРОКА:

- закрепить знания о световых лучах и источниках света, прямолинейном законе распространения света;
- научить применять закон прямолинейного распространения света для объяснения физических явлений и решения задач.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- объясняет сущность понятий «световой луч» и «точечный источник света» формулирует закон прямолинейного распространения света;
- объясняет, как образуется тень и полутень, природу солнечных и лунных затмений;
- находит длину тени предмета, используя построения и теоремы геометрии.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся.

Метапредметные: умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Предметные: овладение научным подходом к решению различных задач, умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты, умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 31, 32); ЭП; задачник (с. 27); тетрадь-тренажёр (с. 62 № 1; с. 64, № 1, 2).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 31, 32 (повторить). Тетрадь-тренажёр: с. 62, № 1; с. 64, № 1.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. На данном уроке необходимо начать формирование у учащихся умений решать задачи по теме на основе законов геометрической оптики и теорем геометрии (в частности, подобия треугольников). Так как большинство задач геометрической оптики решается при помощи построений, то правилам выполнения чертежей следует уделить особое внимание.

2. Решение задач рекомендуем начать с разбора задачи № 5.1 из задачника ЭП. На примере этой задачи можно показать ученикам, как правильно выполнять чертёж и использовать подобие треугольников для определения высоты предмета, отбрасывающего тень. Также рекомендуем разобрать с учениками решение следующих задач из задачника:

- № 5.3 – на определение длины тени, отбрасываемой предметом;
- № 5.4 – на определение высоты, на которой должен быть расположен источник света, чтобы предмет известной высоты отбрасывал определённую тень.

3. При решении задач важно обращать внимание учеников на использование моделей светового луча и точечного источника света, добиваясь понимания того, что реальная ситуация при решении задачи заменяется упрощённой моделью, а рассматриваемые источники света (фонарь, Солнце) заменяются моделями точечных источников света.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. Используется задачник ЭП, к справочнику и медиаобъектам ЭП ученики могут обращаться при возникновении затруднений.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (учебник, ЭП, тетрадь-тренажёр)	Выполнение теста по изученному материалу из тетради-тренажёра и ЭП	Организует выполнение теста и обсуждение его результатов	Выполняет тест, принимает участие в обсуждении его результатов
Решение задач (задачник, ЭП, тетрадь-тренажёр)	Решение типовых задач на определение длины тени и высоты предмета, отбрасывающего тень	Помогает учащимся выполнить и оформить решение задач	Самостоятельно выполняет решение задачи и сравнивает свой результат с полученным на доске
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Организует подведение итогов урока, предлагает ученикам провести самооценку	Оценивает полученные знания и умения, определяет темп своего личностного роста

УРОК 39 (33). ОТРАЖЕНИЕ СВЕТА. ПЛОСКОЕ ЗЕРКАЛО

ЗАДАЧИ УРОКА:

- познакомить с явлением отражения света, законами отражения и независимости распространения световых пучков, явлениями зеркального и рассеянного отражения света;
- научить строить изображение предметов в плоском зеркале;
- научить применять закон отражения света для объяснения наблюдаемых оптических явлений и решения задач.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

– может указывать на рисунке лучи падающий и отражённый, угол падения и отражения, формулирует закон отражения света и приводит примеры физических явлений, объясняемых на его основе;

– объясняет, чем отличается зеркальное отражение света от рассеянного, приводит примеры зеркального и рассеянного отражения;

– демонстрирует умение строить изображение предметов в плоском зеркале и применять закон отражения света для решения задач.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: убеждённость в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважение к творцам науки и техники; отношение к физике как элементу общественной культуры.

Метапредметные: формирование умений воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выявлять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его.

Предметные: формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы, видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 33, 34); ЭП; задачник (с. 27–28); тетрадь-тренажёр (с. 54–55, № 1–15; с. 59, № 4–8).

Демонстрационный эксперимент и оборудование

1. Отражение света: оптическая шайба.
2. Зеркальное и рассеянное отражение света: оптическая шайба, зеркало, вата, источник света.
3. Закон независимости распространения света: два источника света (лампочки), красный и синий светофильтры, экран.
4. Изображение предмета в плоском зеркале: прозрачное стекло, две свечи, линейка.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 33, 34, ответить на вопросы. Тетрадь-тренажёр: с. 54–55, № 6–12; с. 59, № 4–6.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Перед изучением явления отражения света рекомендуем продемонстрировать учащимся явления отражения и преломления света при помощи оптической шайбы. При этом важно обратить внимание учащихся на тот факт, что при падении света на границу раздела двух сред часть светового пучка отражается и возвращается в первую среду, а часть преломляется и переходит во вторую среду.

По результатам эксперимента необходимо сделать чертёж, на котором обозначить углы падения, отражения и преломления, а также лучи падающий, отражённый и преломлённый (анимация ЭП «Отражение света»). Также на опыте с оптическим диском можно продемонстрировать равенство углов падения и отражения. Для закрепления изученных понятий ученики могут выполнить задания модели ЭП «Угол падения и угол отражения».

2. Явления зеркального и рассеянного отражения можно продемонстрировать учащимся при помощи оптической шайбы. В затемнённом классе на плоское зеркало, закреплённое на оптической шайбе, направляют несколько параллельных пучков света и наблюдают, что после отражения пучки остаются параллельными, а на стене класса появляется светлое пятно. Если же зеркало замкнуть ватой, то отражённые пучки света не будут параллельными, значительная часть стены будет освещена и в классе станет светлее. Ход лучей при зеркальном и рассеянном отражении света можно продемонстрировать при помощи анимированной таблицы ЭП «Зеркальное и рассеянное отражение света».

3. Знакомство учеников с законом независимости распространения световых пучков полезно дополнить экспериментом, демонстрирующим, что после пересечения лучи красного и синего цвета не изменяют своих цветов, а также анимацией ЭП «Закон независимости распространения света».

4. Принцип построения изображения в плоском зеркале можно продемонстрировать ученикам при помощи эксперимента с прозрачным стеклом и двумя свечами: если поместить зажжённую и незажённую свечи по разные стороны стекла на одинаковых расстояниях от него, то незажённая свеча будет казаться горящей. Также полезным будет рассмотреть с учениками анимацию ЭП «Построение изображения в плоском зеркале» и модель ЭП «Построение изображения стрелки в плоском зеркале». Для закрепления умения строить изображение в плоском зеркале рекомендуем выполнить задания модели ЭП «Построение изображения в плоском зеркале».

5. При изучении изображения, получаемого с помощью плоского зеркала, учащиеся впервые встречаются с понятием мнимого изображения. Важно пояснить ученикам, что способность воспринимать мнимое изображение в зеркале связана со свойством человеческого глаза видеть предметы только прямолинейно. Глядя на плоское зеркало, мы воспринимаем свет, отражённый от зеркала, таким образом, как будто он распространялся прямолинейно от предмета, находящегося за зеркалом.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП может использоваться при объяснении и закреплении нового материала. При этом медиаобъекты «Отражение света» и «Построение изображения в плоском зеркале» можно транслировать на экране при помощи проектора. Задания моделей ЭП «Угол падения и угол отражения» и «Построения изображения в плоском зеркале» можно предложить ученикам выполнить самостоятельно за компьютерами, либо один ученик выполняет задание на интерактивной доске, а остальные – за компьютерами.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (учебник, ЭП, тетрадь-тренажёр)	Решение задач домашнего задания на доске и опрос по домашнему заданию	Готовит задачи для решения у доски, проводит опрос	Выполняет решение задачи у доски, отвечает на вопросы учителя, контролирует правильность ответов
Изучение нового материала (учебник, ЭП, оборудование для демонстрации опытного эксперимента)	Демонстрационный эксперимент, работа с учебником и ЭП	Объясняет новый материал, делает записи на доске, демонстрирует медиаобъекты, проводит эксперимент	Слушает учителя, изучает медиаобъекты, наблюдает за ходом эксперимента, формулирует выводы
Закрепление нового материала (задачник, ЭП)	Решение задач и выполнение заданий ЭП	Руководит решением задач	Решает задачу, слушает и дополняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение полученных на уроке знаний и умений	Руководит беседой, представляет слово ученикам для кратких ответов	Выступает с кратким сообщением, подводит итоги урока

УРОК 40 (-). РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «ПОСТРОЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ В ПЛОСКОМ ЗЕРКАЛЕ»

ЗАДАЧИ УРОКА:

- закрепить знания о световых лучах, законе отражения света, правилах построения изображения в плоском зеркале;
- научить применять закон отражения света для объяснения физических явлений и решения задач на построение изображения в плоском зеркале.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- формулирует закон отражения света, на чертеже указывает угол падения и угол отражения, луч падающий и луч отражённый;

– объясняет, как построить изображение предмета в плоском зеркале, почему изображение предмета в плоском зеркале является мнимым;

– демонстрирует умение строить изображение конкретных предметов в плоском зеркале при его различном расположении.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся.

Метапредметные: умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Предметные: овладение научным подходом к решению различных задач, умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты, умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 33, 34); ЭП; задачник (с. 27–28); тетрадь-тренажёр (с. 59, № 4–8; с. 63, № 2–4).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 33, 34 (повторить). Тетрадь-тренажёр: с. 60, № 9; с. 63, № 2.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Данный урок необходимо посвятить отработке умений строить изображение предмета в плоском зеркале. Особое внимание следует уделить построению изображения большого предмета в маленьком зеркале, а также построению многократных изображений в двух зеркалах, расположенных под углом друг к другу.

2. На уроке рекомендуем разобрать с учениками решение задач.

1) На построение изображения точечного источника в плоском зеркале:

- Задача № 5.13 из задачника.

2) На построение изображения большого предмета в маленьком зеркале могут быть решены следующие задачи:

- Чтобы человек увидел своё изображение во весь рост в плоском вертикальном зеркале, высота зеркала должна быть не меньше половины роста человека. Докажите это.
- Перед плоским вертикальным зеркалом стоит человек и замечает, что он не может видеть своё изображение в полный рост. Сможет ли человек увидеть своё изображение в полный рост, если отойдёт дальше или подойдёт ближе к зеркалу?

3) На построение многократных изображений в двух зеркалах, расположенных под углом друг к другу, можно разобрать с учениками решение следующих задач:

- Как с помощью двух зеркал получить бесконечно большое число изображений одного предмета?
- Два зеркала расположены под углом 120° друг к другу и перед

ними помещён точечный источник света. Где следует расположить глаз наблюдателя, чтобы одновременно видеть все изображения, даваемые зеркалами?

- Постройте изображение предмета (точки) в двух плоских зеркалах, угол между которыми равен 60° . Сколько изображений при этом получается?

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. К справочнику и медиаобъектам ЭП ученики могут обращаться при возникновении затруднений.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (учебник, ЭП, тетрадь-тренажёр)	Выполнение теста по изученному материалу из тетради-тренажёра и ЭП	Организует выполнение теста и обсуждение его результатов	Выполняет тест, принимает участие в обсуждении его результатов
Решение задач (задачник, ЭП, тетрадь-тренажёр)	Решение задач на построение изображения большого предмета в маленьком зеркале, многократного изображения в двух зеркалах	Помогает учащимся выполнить и оформить решение задач	Самостоятельно выполняет решение задачи и сравнивает свой результат с полученным на доске
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Организует подведение итогов урока, предлагает ученикам провести самооценку	Оценивает полученные знания и умения, определяет темп своего личностного роста

УРОК 41 (34). ПРЕЛОМЛЕНИЕ СВЕТА. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «НАБЛЮДЕНИЕ ПРЕЛОМЛЕНИЯ СВЕТА. ИЗМЕРЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ СТЕКЛА»

ЗАДАЧИ УРОКА:

- познакомить с явлением преломления света и законом преломления света;
- научить применять закон преломления света для объяснения оптических явлений и решения задач;
- научить определять показатель преломления стекла при помощи эксперимента.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

– умеет показывать на рисунке лучи падающий и преломлённый, углы падения и преломления, формулирует закон преломления света;

– объясняет смысл понятия «оптическая плотность среды», приводит примеры сред с большей и меньшей оптической плотностью, объясняет, как ведёт себя луч света при переходе из оптически более плотной среды в оптически менее плотную и наоборот;

– демонстрирует умение применять закон преломления света для объяснения физических явлений и решения задач;

– демонстрирует умение измерять показатель преломления стекла в ходе лабораторного эксперимента.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений; формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности учащихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию.

Метапредметные: умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

Предметные: формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на межпредметном анализе учебных задач.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 35); ЭП; задачник (с. 27–29); тетрадь-тренажёр (с. 55, № 8–15; с. 59, № 4–8, тетрадь-практикум (с. 54–56).

Демонстрационный эксперимент и оборудование:

1. Преломление света: оптическая шайба, стеклянная пластинка; прозрачный стакан с водой, ложка.

Оборудование для выполнения лабораторной работы: стеклянная пластинка с плоскопараллельными гранями, деревянная дощечка, лист бумаги, четыре булавки, транспортир, карандаш, линейка.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 35, ответить на вопросы. Тетрадь-тренажёр: с. 55, № 13–15; с. 59, № 7, 8.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Знакомство учеников с законом преломления света полезно начать с демонстраций явлений отражения и преломления света при помощи оптического диска. В начале урока напоминаем ученикам, что световой пучок на границе раздела двух сред разделяется на две части: одна часть пучка отражается от поверхности и остаётся в первой среде, другая – преломляется и переходит во вторую среду. На доске выполняем рисунок, на котором обозначаем падающий и преломлённый лучи (анимация ЭП «Преломление света»), угол падения и угол преломления, затем формулируем закон преломления света.

2. Полезно привести примеры физических явлений, которые объясняются на основе закона преломления света. Например, можно рассмотреть с учениками на опыте, как выгладит ложка, помещённая в стакан с водой; вспомнить, что дно водоёма всегда кажется расположенным ближе к наблюдателю, чем это есть на самом деле, и пр.

3. В данной теме вводятся понятия относительного показателя преломления и оптической плотности среды. При этом необходимо обратить особое внимание учеников на зависимость соотношения углов падения и преломления от оптической плотности сред и, следовательно, от скорости распространения световых волн в этих средах (анимированная таблица ЭП «Преломление света»).

4. Для закрепления полученных знаний можно предложить ученикам выполнить задания модели ЭП «Угол падения и угол преломления», а также решить задачу № 5.2 из задачника ЭП. Также закреплению нового материала и приобретению навыков работы с лабораторным оборудованием служит выполнение учениками лабораторной работы № 18 «Наблюдение преломления света. Измерение показателя преломления стекла». В качестве дополнительного домашнего задания можно предложить ученикам оценить погрешность определения показателя преломления стекла.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП может использоваться при объяснении и закреплении нового материала. Задания модели ЭП «Угол падения и угол преломления» и задачу № 5.2 из задачника ЭП можно предложить ученикам выполнить самостоятельно за компьютерами, либо один ученик выполняет задание на интерактивной доске, а остальные – за компьютерами.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (учебник, ЭП, тетрадь-тренажёр)	Решение задач домашнего задания на доске и опрос по домашнему заданию	Готовит задачи для решения у доски, проводит опрос	Решает задачи у доски, отвечает на вопросы учителя, контролирует правильность ответов
Изучение нового материала (учебник, ЭП, оборудование для демонстрационного эксперимента)	Изучение нового материала, демонстрация медиаобъектов ЭП, проведение эксперимента	Объясняет новый материал, делает записи на доске, демонстрирует медиаобъекты, проводит эксперимент	Слушает учителя, изучает медиаобъекты, наблюдает за ходом эксперимента, формулирует выводы

Продолжение

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Выполнение лабораторной работы (оборудование, тетрадь-практикум)	Выполнение лабораторной работы и оформление её результатов в тетради-практикуме	Организует деятельность учеников, при необходимости оказывает помощь	Внимательно слушает учителя, выполняет лабораторную работу, оформляет её результаты в тетради-практикуме
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Организует подведение итогов урока, предлагает ученикам провести самооценку	Оценивает полученные знания и умения

УРОК 42 (35). РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «ЗАКОНЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИКИ»

ЗАДАЧИ УРОКА:

- повторить законы геометрической оптики: прямолинейного распространения света, независимости световых пучков, отражения и преломления света;
- закрепить умение применять законы геометрической оптики для объяснения физических явлений и решения расчётных задач.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- формулирует законы геометрической оптики, указывает на рисунке падающий, отражённый и преломлённый лучи, углы падения, отражения и преломления;
- демонстрирует умение применять основные законы геометрической оптики для объяснения наблюдаемых оптических явлений и решения расчётных задач.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: убеждённость в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважение к творцам науки и техники; отношение к физике как элементу общественной культуры.

Метапредметные: умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Предметные: овладение научным подходом к решению различных задач, умениями формулировать гипотезы, конструировать,

проводить эксперименты, оценивать полученные результаты, умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 31–35); ЭП; задачник (с. 27–29); тетрадь-тренажёр (с. 62–63, № 1–4; с. 64, № 1, 2).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 31–35 (повторить). Тетрадь-тренажёр: с. 63, № 3, 4; с. 64, № 2.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с повторения понятий «лучи падающий, отраженный и преломлённый», «угол падения, отражения и преломления», законов геометрической оптики. Для повторения хода лучей при отражении и преломлении светового пучка на границе раздела двух сред рекомендуем решить задачи № 5.7 и 5.18 из задачника.

2. Для закрепления умения применять закон отражения света для объяснения оптических явлений и решения расчётных задач рекомендуем разобрать с учениками решения задач № 5.9 и 5.10 из задачника. При решении этих задач особое внимание следует уделить правильному выполнению чертежа по условию задачи и обозначению на нём углов падения и отражения. При возникновении затруднений можно обратиться к разобранному на с. 33 задачника примеру решения аналогичной задачи.

3. Для повторения закона преломления света и формирования умения применять его на практике рекомендуем разобрать с учениками решения задач № 5.16 и 5.19 из задачника. При решении этих задач особое внимание следует уделить правильному выполнению чертежа по условию задачи. Также полезным будет обсудить с учениками решения качественных задач № 5.15 и 5.17 из задачника.

4. Решение задач можно организовать следующим образом: один ученик решает задачу у доски под руководством учителя, а остальные – в тетрадях, сверяя правильность своего решения с решением на доске. Номера задач, которые необходимо решить на уроке, можно выписать на доску и поощрить первого ученика, правильно решившего все задачи в тетради, отличной отметкой.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП может использоваться в качестве справочника необходимых констант (показатели преломления) при решении задач.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (учебник, ЭП, тетрадь-тренажёр)	Выполнение теста по изученному материалу из тетради-тренажёра и ЭП	Организует выполнение теста и обсуждение его результатов	Выполняет тест, принимает участие в обсуждении его результатов

Продолжение

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Решение задач (задачник, ЭП)	Решение задач на применение законов отражения и преломления света	Помогает учащимся выполнить и оформить решение задач	Самостоятельно выполняет решение задачи и сравнивает свой результат с полученным на доске
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Организует подведение итогов урока, предлагает ученикам провести самооценку	Оценивает полученные знания и умения, определяет темп своего личностного роста

УРОК 43 (36). ЛИНЗЫ. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОКУСНОГО РАССТОЯНИЯ И ОПТИЧЕСКОЙ СИЛЫ СОБИРАЮЩЕЙ ЛИНЗЫ»

ЗАДАЧИ УРОКА:

- познакомить с понятием линзы, видами линз и основными характеристиками линз (главная оптическая ось, оптический центр, фокус, фокусное расстояние, оптическая сила линзы);
- познакомить с ходом лучей, проходящих через фокус линзы и лучей, падающих на линзу параллельно главной оптической оси; научить отличать собирающие и рассеивающие линзы;
- научить определять фокусное расстояние и оптическую силу собирающей линзы.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- ученик даёт определение линзы, главной оптической оси, оптического центра, фокуса, фокусного расстояния, оптической силы линзы;
- строит ход лучей, проходящих через фокус линзы, и лучей, падающих на линзу параллельно главной оптической оси;
- объясняет, чем собирающая линза отличается от рассеивающей;
- демонстрирует умение определять фокусное расстояние и оптическую силу собирающей линзы.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений; формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности учащихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию.

Метапредметные: умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

Предметные: формирование умений безопасного и эффективно-го использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на межпредметном анализе учебных задач.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 36); ЭП; задачник (с. 29); тетрадь-тренажёр (с. 56, «Выполняем тест»; с. 60, № 9–12; с. 64, № 5, 6; с. 65, № 3, 4); тетрадь-практикум (с. 57).

Демонстрационный эксперимент и оборудование:

1. Ход лучей в собирающей линзе: собирающая линза, источник света, экран.

2. Ход лучей в рассеивающей линзе: рассеивающая линза, источник света, экран.

Оборудование для выполнения лабораторной работы: собирающая линза, экран, линейка.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 36, ответить на вопросы. Тетрадь-тренажёр: с. 56, № 16–18; с. 60, № 10, 11; с. 64, № 5; с. 65, № 4.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. При изучении видов линз (выпуклые и вогнутые) полезным будет продемонстрировать ученикам реальные линзы подобных форм, а также воспользоваться анимированной таблицей ЭП «Виды линз». Основные характеристики линз можно рассмотреть с учениками на основе медиаобъектов ЭП: «Оптическая ось и оптический центр линзы», «Фокус линзы».

2. Основное внимание следует уделить демонстрации хода лучей в линзах. Необходимо продемонстрировать учащимся, что лучи, проходящие через фокус собирающей линзы, после преломления в ней распространяются параллельно главной оптической оси. Также полезным будет показать ученикам, что лучи, падающие на собирающую линзу параллельно главной оптической оси, после преломления в линзе собираются в одной точке – фокусе. Понимание хода лучей в линзе необходимо ученикам для решения задач на построение изображения предмета в собирающей линзе.

Для более детального рассмотрения хода лучей в линзах следует воспользоваться анимированной таблицей ЭП «Ход лучей в линзах».

3. Перед выполнением лабораторной работы № 19 «Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы» рекомендуем разобрать вместе с учениками аналогичную виртуальную лабораторную работу из ЭП. В качестве дополнительного домашнего задания можно предложить ученикам оценить погрешности определения фокусного расстояния и оптической силы линзы в данной лабораторной работе.

4. Для закрепления изученного материала полезным будет разоб-
брать с учениками решения задач № 5.21 – 5.23 из задачника.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП может использоваться при объяснении и закреплении нового материала, соответствующие иллюстрации и демонстрации можно показывать при помощи проектора на экране. Виртуальная лабораторная работа «Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы» из ЭП может использоваться на этапе подготовки к выполнению аналогичной работы с реальным оборудованием.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (учебник, ЭП, тетрадь-тренажёр)	Решение задач домашнего задания на доске и опрос по домашнему заданию	Готовит задачи для решения у доски, проводит опрос	Выполняет решение задачи у доски, отвечает на вопросы учителя
Изучение нового материала (учебник, ЭП, оборудование для демонстрационно-го эксперимента)	Изучение нового материала, демонстрация медиаобъектов ЭП, проведение эксперимента	Объясняет новый материал, делает записи на доске, демонстрирует медиаобъекты, проводит эксперимент	Слушает учителя, изучает медиаобъекты, наблюдает за ходом эксперимента, формулирует выводы
Выполнение лабораторной работы (оборудование, тетрадь-практикум)	Выполнение лабораторной работы и оформление её результатов в тетради-практикуме	Организует деятельность учеников, при необходимости оказывает помощь	Внимательно слушает учителя, выполняет лабораторную работу, оформляет её результаты в тетради-практикуме
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Организует подведение итогов урока, предлагает ученикам провести самооценку	Оценивает полученные знания и умения, определяет темп своего личностного роста

УРОК 44 (37). ИЗОБРАЖЕНИЕ, ПОЛУЧАЕМОЕ С ПОМОЩЬЮ ЛИНЗЫ

ЗАДАЧИ УРОКА:

- познакомить с правилами построения хода основных лучей в собирающей и рассеивающей линзах;
- научить строить изображение предмета, даваемое собирающей и рассеивающей линзами;
- познакомить с изменением вида изображения при перемещении предмета из бесконечности к фокусу линзы.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- демонстрирует умение строить ход основных лучей в собирающей и рассеивающей линзах, получать изображение предмета в линзе;
- описывает, как изменяется вид изображения при перемещении предмета вдоль главной оптической оси из бесконечности к линзе.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов.

Метапредметные: формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его.

Предметные: понимание физических основ и принципов действия (работы) машин и механизмов, средств передвижения и связи, бытовых приборов, промышленных и технологических процессов, влияния их на окружающую среду.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 37); ЭП; задачник (с. 29–31); тетрадь-тренажёр (с. 56, № 16–24; с. 60–61, № 9–15).

Демонстрационный эксперимент и оборудование

Получение изображений с помощью линз: собирающая линза, рассеивающая линза, источник света (проекторный фонарь), экраны с вырезанными изображениями букв, белый экран.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 37, ответить на вопросы. Тетрадь-тренажёр: с. 56, № 19, 20; с. 60–61, № 12–15.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Изучение нового материала рекомендуем начать с построения хода основных лучей в линзе. Основные построения для собирающей и рассеивающей линз полезно выполнить вместе с учениками на доске, также учитель может воспользоваться моделью ЭП «Лучи, используемые при построении изображения». Затем

учеников знакомят с правилами построения изображения точки и протяженного предмета в линзе (анимация ЭП «Построение изображения предмета в линзе», модель ЭП «Построение изображений, даваемых линзой»).

2. Теоретический материал необходимо подкрепить экспериментом, демонстрирующим получение изображения предмета при помощи собирающей и рассеивающей линзах. На листах белого плотного картона вырезаются чёткие изображения 2–3 букв алфавита, которые затем используются в качестве предмета, изображение которого необходимо получить. В качестве источника света используется проекционный фонарь. Помещая на пути луча света экран с буквой и собирающую линзу, можно получить на экране, расположенном за линзой, различные по величине перевёрнутые изображения букв. Изменяя взаимное расположение предмета и линзы можно также продемонстрировать ученикам, как изменяется вид и размер изображения. Аналогичным образом на опыте убеждаемся, что рассеивающая линза не даёт действительного изображения ни при каком взаимном расположении предмета и линзы. Для каждого положения предмета полезным будет выполнить чертёж с обозначением хода основных лучей и изображения предмета.

3. Изучая вид изображения, даваемого собирающей и рассеивающей линзами, ученики знакомятся с понятиями действительного и мнимого изображения. С понятием мнимого изображения ученики встречались при построении изображений в плоском зеркале, однако теперь это понятие приобретает более чёткий смысл. Важно объяснить ученикам, что при действительном изображении в точке пересекаются сами лучи, а при мнимом – их продолжения, воспринимаемые человеческим глазом в зеркале из-за способности видеть прямолинейно.

4. Полученные знания можно закрепить, выполнив задания моделей ЭП «Исследование характера изображения предмета в собирающей линзе», «Исследование характера изображения предмета в рассеивающей линзе», «Получение заданного изображения предмета», «Предмет и его изображение в собирающей линзе», «Предмет и его изображение в рассеивающей линзе», а также решив задачу № 5.26 из задачника.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП может использоваться при объяснении и закреплении нового материала. При этом соответствующие иллюстрации, демонстрации и модели можно показывать при помощи проектора на экране.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (учебник, ЭП, тетрадь-тренажёр)	Тестирование, опрос по материалу домашнего задания	Организует тестирование, задаёт вопросы ученикам, оценивает работу учеников	Отвечает на вопросы теста и учителя, слушает ответы учеников

Продолжение

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Изучение нового материала (учебник, ЭП, демонстрационное оборудование)	Изучение нового материала, демонстрация медиаобъектов ЭП, проведение эксперимента	Объясняет новый материал, делает записи на доске, демонстрирует медиаобъекты, проводит эксперимент	Слушает учителя, изучает медиаобъекты, наблюдает за ходом эксперимента, формулирует выводы
Закрепление нового материала (задачник, ЭП)	Решение задач и выполнение заданий ЭП	Руководит решением задач	Решает задачу, слушает и дополняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение знаний и умений, приобретенных на уроке	Организует подведение итогов урока, предлагает ученикам провести самооценку	Оценивает полученные знания и умения, определяет темп своего личностного роста

УРОК 45 (38). ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «ПОЛУЧЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ЛИНЗЫ»

ЗАДАЧИ УРОКА:

- закрепить навыки построения изображения в собирающей линзе;
- продолжить формирование навыков работы с лабораторным оборудованием, выполнения эксперимента и обработки его результатов.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- умеет строить изображение предмета в собирающей линзе и описывать, как изменяется изображение предмета при перемещении его вдоль главной оптической оси из бесконечности к фокусу линзы;
- демонстрирует умение работать с лабораторным оборудованием, выполнять эксперимент, обрабатывать и анализировать его результаты.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважение к творцам науки и техники; отношение к физике как элементу общественной культуры.

Метапредметные: овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий.

Предметные: формирование умений безопасного и эффективно-го использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на межпредметном анализе учебных задач.

РЕСУРСЫ УРОКА: учебник § 37 и ЭП; тетрадь-практикум (с. 58–59); тетрадь-тренажёр (с. 65, № 3, 4).

Оборудование для выполнения лабораторной работы: лампочка на подставке с колпачком, источник тока, ключ, соединительные провода, собирающая линза, экран, линейка.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 36, 37 (повторить). Тетрадь-тренажёр: с. 65, № 3.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале урока необходимо повторить с учениками правила построения хода основных лучей в собирающей и рассеивающей линзах. В качестве подготовки к выполнению лабораторной работы рекомендуем разобрать с учениками аналогичную виртуальную работу из ЭП «Получение изображений с помощью линзы». Особое внимание следует обратить на формулировку вывода по результатам эксперимента.

2. Перед выполнением лабораторной работы необходимо провести инструктаж по ТБ и повторить правила работы с электрическими цепями.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП может использоваться на этапе подготовки к лабораторной работе (модель «Лучи, используемые при построении изображения») и выполнения виртуальной работы «Получение изображения с помощью линзы», а также в качестве справочного пособия, к которому ученики могут обращаться при возникновении затруднений.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Подготовка к выполнению лабораторной работы (ЭП, тетрадь-практикум)	Повторение хода основных лучей в линзе, разбор виртуальной лабораторной работы из ЭП, инструктаж по ТБ, повторение правил работы с электрическими цепями	Проводит инструктаж в форме беседы, опрашивает учеников по правилам работы с лабораторным оборудованием	Повторяет правила построения хода лучей в линзах, правила техники безопасности и работы с оборудованием, на основе виртуальной лабораторной работы уточняет алгоритм действий

Продолжение

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Выполнение лабораторной работы (тетрадь-практикум)	Получение изображения предмета при помощи собирающей линзы	Контролирует процесс выполнения эксперимента, следит за выполнением правил техники безопасности, помогает учащимся	Самостоятельно выполняет задания лабораторной работы, записывает результаты в тетрадь-практикум, формулирует вывод
Подведение итогов урока (тетрадь-практикум)	Проверка результатов работы, оформление результатов	Проверяет результаты лабораторного эксперимента, руководит анализом результатов работы	Выполняет окончательное оформление результатов работы, принимает участие в дискуссии

УРОК 46 (39). РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «ЛИНЗЫ. ПОСТРОЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ В ЛИНЗЕ»

ЗАДАЧИ УРОКА:

- закрепить знания, полученные учениками о линзах, их характеристиках, правилах построения изображения предмета в тонкой собирающей и рассеивающей линзах;
- продолжить формирование умений применять полученные знания о линзах для решения практических задач и объяснения физических явлений.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- демонстрирует знание основных характеристик линз (главная оптическая ось, оптический центр, фокус, фокусное расстояние, оптическая сила), правил построения изображений в тонких линзах;
- демонстрирует умение решать практические задачи и объяснять физические явления на основе приобретённых знаний о линзах.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: убеждённости в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общественной культуры.

Метапредметные: умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Предметные: овладение научным подходом к решению различных задач, умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты, умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни.

РЕСУРСЫ УРОКА: учебник (§ 36, 37); ЭП; задачник (с. 29–31); тетрадь-тренажёр (с. 64 «Считаем и сравниваем»).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 36, 37 (повторить). Тетрадь-тренажёр: с. 64, № 6.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Данный урок посвящён отработке умений строить изображение предмета в собирающей и рассеивающей линзах, а также при помощи построений находить расстояние от линзы до предмета и до изображения, фокусное расстояние линзы.

2. На уроке рекомендуем разобрать с учениками решение следующих задач из задачника:

- № 5.24, 5.25 – на определение при помощи построения хода лучей расстояния от линзы до предмета и до изображения. При решении этих задач используется подобие треугольников, также важно следить за правильностью чертежа, выполняемого учениками по условию задачи. Решение задачи № 5.24 на определение расстояния от линзы до изображения можно разобрать вместе с учениками, а решение обратной задачи № 5.25 на нахождение расстояния от линзы до предмета предложить ученикам выполнить самостоятельно.
- № 5.28 – на определение положения линзы и её фокусов по расположению главной оптической оси, предмета и его изображения. Данную задачу можно предложить выполнить четырём ученикам одновременно у доски, затем проверить правильность полученных результатов.
- № 5.29 – на определение типа линзы по ходу лучей в ней.
- № 5.30 – на определение положения главных фокусов линзы по ходу лучей в ней. При решении этой задачи необходимо введение понятия побочной оптической оси. Аналогичная задача предлагается учащимся в качестве домашнего задания.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП используется в качестве справочника, к которому ученики могут обратиться при возникновении затруднений.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (учебник, ЭП, тетрадь-тренажёр)	Беседа по результатам выполнения учениками домашнего задания	Задаёт вопросы ученикам, контролирует правильность ответов	Отвечает на вопросы учителя по домашнему заданию, дополняет ответы других учеников
Решение задач (задачник, ЭП)	Решение задач на построение изображения в линзе	Помогает учащимся выполнить и оформить решение задач	Самостоятельно выполняет решение задачи и сравнивает свой результат с полученным на доске
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Организует подведение итогов урока, предлагает ученикам провести самооценку	Оценивает полученные знания и умения, определяет темп своего личностного роста

УРОК 47 (40). ГЛАЗ КАК ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА. ОПТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

ЗАДАЧИ УРОКА:

- познакомить со строением и функционированием глаза человека как оптической системы, дефектами зрения и способами их коррекции;
- познакомить с устройством и принципом действия таких оптических приборов, как: лупа, микроскоп, зрительная труба, проекционный аппарат, фотоаппарат.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- называет основные части зрительной системы человека и их функции;
- определяет смысл таких понятий, как острота зрения, бинокулярное зрение, аккомодация, близорукость и дальнозоркость;
- демонстрирует знание устройства и принципа действия лупы, микроскопа, зрительной трубы и фотоаппарата, умеет строить ход лучей в простых оптических приборах.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, старшими и младши-

ми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

Метапредметные: развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение.

Предметные: понимание возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире, постоянного процесса эволюции научного знания и международного научного сотрудничества.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 38, 39); ЭП; тетрадь-практикум (с. 60–63); тетрадь-тренажёр (с. 56–57, № 16–27; с. 57, № 1–3; с. 62, № 16, 17).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 38–39, ответить на вопросы. Тетрадь-тренажёр: с. 56–57, № 21–27; с. 57, № 3; с. 62, № 16, 17.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем организовать в форме научной конференции. Примерная тематика докладов может быть следующей: зрительная система человека; дефекты зрения и их коррекция; устройство и принцип действия лупы; устройство и принцип действия микроскопа; зрительные трубы Кеплера и Галилея; устройство и принцип действия фотоаппарата.

Для подготовки выступлений ученики объединяются в микрогруппы по 3–4 человека. Темы докладов ученикам следует раздать заранее (за 1–2 недели) до урока-конференции.

2. При подготовке докладов ученики могут использовать материал учебника, ресурсы Интернета, мультимедийные объекты ЭП к учебнику. Каждый доклад должен сопровождаться мультимедийной презентацией. Также ученики при помощи учителя могут подготовить эксперименты, демонстрирующие дефекты зрения (близорукость и дальновидность) и принцип действия оптических приборов. На этапе подготовки необходимо распределить роли в группе (ведущий, ответственный за демонстрации и математические записи и пр.). Перед уроком следует провести консультацию с учениками, прорепетировать и обсудить тексты выступлений и демонстрационные эксперименты.

3. Во время выступления ученики самостоятельно выполняют пояснения, демонстрации, приводят примеры и др. Учитель вмешивается лишь в случае возникновения затруднений. В жюри, оценивающее выступления учеников, можно пригласить завуча, учителя физики и учащихся старших классов. Дополнительно к оценке жюри необходимо провести письменный блиц-опрос среди учеников и по итогам их оценки выступлений вручить приз зрительских симпатий.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП и ресурсы Интернета ученики используют при подготовке докладов, выступление на уроке сопровождается показом мультимедийной презентации.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Организа- ционная часть	Выступление учителя с пла- ном проведе- ния урока	Сообщает уче- никам после- довательность выступлений, ставит задачи слушателям, знакомит с жюри	Готовится к выступлению, проверяет обо- рудование и презентацион- ные материа- лы
Выступле- ния учени- ков (ЭП, презентации учеников, демонстра- ционное обо- рудование)	Выступление групп учащих- ся с докладами	Выслушивает доклады, помо- гает ученикам с demonstra- циями, при не- обходимости корректирует выступления	Выступает с докладом, ра- ботает с обо- рудованием, отвечает на до- полнительные вопросы учите- ля и учеников
Подведение итогов уро- ка	Выступление жюри, оценка результатов выступлений	Зачитывает ре- шение жюри, даёт пояснения по оценкам	Сравнивает свои оценки с оценками жюри, анали- зирует причи- ны расхожде- ния оценок

УРОК 48 (-). РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «ОПТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ»**ЗАДАЧИ УРОКА:**

- закрепить знания, полученные учениками, о строении глаза человека, дефектах зрения, оптических приборах: лупа, микроскоп, зрительные трубы Кеплера и Галилея, проекционный аппарат и фотоаппарат;
- продолжить формирование умений применять полученные знания о зрительной системе человека и оптических приборах для решения практических задач и объяснения физических явлений.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- демонстрирует знание строения и функционирования глаза человека, дефектов зрения и способов их коррекции, хода лучей в оптических приборах;
- демонстрирует умение решать практические задачи и объяснять физические явления на основе приобретённых знаний о строении и функционировании глаза человека, устройстве и принципе действия оптических приборов.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважение к творцам науки и техники; отношение к физике как элементу общественной культуры.

Метапредметные: умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Предметные: овладение научным подходом к решению различных задач, умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты, умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 38, 39); ЭП; задачник (с. 31–33); тетрадь-тренажёр (с. 64, № 5, 6).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: §38, 39 (повторить). Задачник: № 5.32, 5.38, 5.40.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Данный урок посвящён решению задач, в которых необходимо использовать знания о строении и функционировании глаза человека, дефектах зрения, устройстве и принципе действия оптических приборов. Мы рекомендуем рассмотреть с учениками решение перечисленных ниже задач из задачника. При необходимости можно использовать медиаобъекты ЭП.

- № 5.31 – качественная задача, решение которой предполагает знание о способности человеческого глаза к аккомодации (рисунок ЭП «Аккомодация», модель «Изменение формы хрусталика при изменении расстояния от предмета до глаз»).
- № 5.33 – качественная задача, решение которой предполагает знание о способности человеческого глаза к аккомодации, а также такого дефекта зрения, как близорукость (анимированная таблица ЭП «Недостатки зрения»).
- № 5.34 – качественная задача, решение которой предполагает знание о способах коррекции дефектов зрения (модель ЭП «Выбор очков при недостатках зрения»).
- № 5.37 – качественная задача, для решения которой ученикам понадобятся знания о дефектах зрения человека, а также об устройстве микроскопа (модели ЭП «Настройка микроскопа», «Проверка знаний основных деталей микроскопа», анимированная таблица «Устройство микроскопа», анимация «Ход лучей в микроскопе»).
- № 5.39 – качественная задача, для решения которой ученикам потребуются знания о бинокулярном зрении (рисунок ЭП «Бинокулярное зрение», слайд-шоу «Различное расположение глаз»).
- № 5.41 – задача на построение, для выполнения которой ученикам необходимы знания о ходе лучей в зрительных трубах

Кеплера и Галилея (анимации ЭП «Зрительная труба Кеплера», «Зрительная труба Галилея»).

2. Методика решения задач может быть следующей. Сначала ученики знакомятся с условием задачи и выясняют, о каком явлении, свойстве человеческого глаза или оптическом приборе идёт речь в задаче, затем вместе с учителем изучают содержание соответствующих медиаобъектов ЭП, после чего в совместной беседе находят правильный ответ на вопрос задачи.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП может использоваться при решении качественных задач для показа иллюстраций и демонстраций, облегчающих поиск правильного ответа на вопрос задачи.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (учебник, ЭП, тетрадь-тренажёр)	Беседа по результатам выполнения учениками домашнего задания	Задаёт вопросы ученикам, контролирует правильность ответов	Отвечает на вопросы учителя по домашнему заданию, дополняет ответы других учеников
Решение задач (задачник, ЭП)	Решение задач на построение изображения линзе	Помогает учащимся выполнить и оформить решение задач	Самостоятельно выполняет решение задачи и сравнивает свой результат с полученным на доске
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Организует подведение итогов урока, предлагает ученикам провести самооценку	Оценивает полученные знания и умения, определяет темп своего личностного роста

УРОК 49 (-). ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ ПО ТЕМЕ «ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА»

ЗАДАЧИ УРОКА:

- повторить основные понятия и законы геометрической оптики;
- повторить правила построения изображения в плоских зеркалах, линзах и оптических приборах;
- продолжить формирование умений применять полученные знания по геометрической оптике для объяснения физических явлений и решения задач;
- подготовить к написанию контрольной работы по теме «Геометрическая оптика».

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- демонстрирует знание основных понятий и законов геометрической оптики, характеристик линз, строения человеческого глаза, устройства и принципа действия оптических приборов;
- умеет строить изображение предмета в плоском зеркале, линзе, ход лучей в оптических приборах;
- умеет применять полученные знания по геометрической оптике для объяснения физических явлений и решения задач;
- демонстрирует готовность к написанию контрольной работы по пройденной теме.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов.

Метапредметные: овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий.

Предметные: овладение научным подходом к решению различных задач, умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты, умения сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 31–39, с. 98 «Подведём итоги»); ЭП.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 31–39 (повторить). Подготовиться к контрольной работе.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с повторения основных понятий и законов геометрической оптики, которое можно организовать в форме блиц-опроса. Также при повторении основных теоретических сведений темы можно разобрать с учениками ответы на вопросы для обсуждения, предложенные на с. 96 учебника.

2. На уроке необходимо повторить с учениками приёмы решения типичных задач по теме «Геометрическая оптика»: нахождение длины тени, отбрасываемой предметом, построение изображения в плоском зеркале, определение показателя преломления среды, построение изображения в линзах, определение фокусного расстояния и оптической силы линзы. Для этого можно разобрать с учениками решения следующих задач:

- В солнечный день высота тени на земле от ели высотой 1,8 м равна 90 см, а от берёзы – 10 м. Определите высоту берёзы.
- Известно, что $2/3$ угла между падающим и отражённым лучами составляют 80° . Чему равен угол падения светового луча?

- Девочка стоит в полутора метрах от плоского зеркала. На каком расстоянии от себя она видит в зеркале своё изображение?
- Угол падения светового луча на границу раздела сред «воздух – вода» равен 30° , угол преломления – 60° . Постройте ход светового луча и вычислите показатель преломления воды относительно воздуха.
- Постройте изображение предмета в рассеивающей линзе, если он находится за её двойным фокусом.
- Оптическая сила линзы равна -2 дптр. Какая это линза и для корректировки какого дефекта зрения её можно применять? Определите фокусное расстояние линзы.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП используется в качестве справочника, к которому ученики могут обратиться при возникновении затруднений.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (задачник)	Решение задач домашнего задания на доске	Готовит задачи для решения у доски, проводит опрос	Выполняет решение задачи у доски, отвечает на вопросы учителя
Подготовка к контрольной работе (учебник, ЭП)	Блиц-опрос по теоретической теме «Геометрическая оптика»	Задаёт вопросы, контролирует правильность ответов учеников	Отвечает на вопросы учителя, слушает и дополняет ответы одноклассников
Решение задач (ЭП)	Решение задач	Помогает учащимся выполнить и оформить решение задач	Самостоятельно выполняет решение задачи и сравнивает свой результат с полученным на доске
Подведение итогов урока	Обобщение знаний и умений, полученных в ходе изучения темы «Геометрическая оптика»	Организует подведение итогов урока, предлагает ученикам провести самооценку	Оценивает полученные знания и умения, определяет темп своего личностного роста

УРОК 50 (4 1). КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ «ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА»

ЗАДАЧИ УРОКА:

– продолжить формирование умений самостоятельно применять полученные знания о законах геометрической оптики, зеркалах, линзах и оптических приборах для решения задач;

– оценить уровень усвоения учениками материала темы, а также сформированность умений применять законы геометрической оптики для решения задач и объяснения физических явлений.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

– демонстрирует знание теоретического материала пройденной темы;

– демонстрирует умение решать задачи и объяснять физические явления на основе полученных знаний о законах геометрической оптики, зеркалах, линзах и оптических приборах.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к учению и познанию.

Метапредметные: умение самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

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

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: тетрадь-экзаменатор (с. 44–51).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 31–39 (повторить).

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале урока необходимо обратить внимание учеников на самостоятельность выполнения работы и правила работы с тестовыми заданиями. При возникновении затруднений с выполнением одного из заданий необходимо переходить к следующему, а не тратить большую часть времени на выполнение одного задания.

2. В начале урока учитель объявляет ученикам критерии отметки за контрольную работу. При этом количество заданий, которые необходимо выполнить на ту или иную отметку, может варьироваться в зависимости от уровня усвоения материала темы учениками класса. Например:

«3» – ученик правильно выполнил все 10 тестовых заданий проверочной работы № 1 (с. 44–47 тетради-экзаменатора).

«4» – ученик правильно выполнил все тестовые задания проверочной работы № 1 и правильно выполнил задания 1–5 проверочной работы № 2 (с. 48–51 тетради-экзаменатора).

«5» – ученик правильно выполнил все задания проверочных работ № 1 и 2.

3. Анализ основных ошибок, допущенных учениками при выполнении контрольной работы, необходимо провести на дополнительном занятии. К выяснению причин ошибок полезно привлечь самих учеников. По результатам проверки работ для каждого ученика необходимо составить список существенных ошибок и недочётов и запланировать работу по их устранению.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Подготовка к выполнению контрольной работы (тетрадь-эк-заменатор)	Инструктаж учащихся по правилам работы с тестом и задачами, правилам поведения во время контрольной работы	Проводит инструктаж, проверяет готовность учеников к работе	Проверяет наличие необходимых принадлежностей, знакомится с правилами работы
Выполнение контрольной работы (тетрадь-эк-заменатор)	Выполнение учеником контрольной работы	Следит за работой класса, помогает ученикам в случае затруднений	Самостоятельно выполняет задания контрольной работы
Анализ результатов контрольной работы (тетрадь-эк-заменатор)	Разбор с классом результатов контрольной работы	Знакомит учеников с основными ошибками, допущенными в работе, при участии учеников выясняет причины ошибок	Объясняет причины ошибок, выполняет решение аналогичных задач

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ПРИРОДА СВЕТА

ИНТЕГРАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО

Математика: решение расчётных задач, применение законов геометрии в экспериментах по определению скорости света.

Астрономия: астрономический метод определения скорости света, спектр излучения Солнца.

Биология: цветовое зрение, дальтонизм, действие инфракрасного и ультрафиолетового излучения на организм.

Техника: просветление оптики, поляризационные фильтры, голография.

Интернет-ресурсы:

<http://уроки.мирфизики.рф> – уроки физики по разным темам.

<http://school.xvatit.com/index.php> – статьи по физике для школьников.

http://www.laserportal.ru/content_69 – экспериментальные методы определения скорости света.

<http://www.fxuz.ru> – скорость света в вакууме и в веществе.

<http://class-fizika.narod.ru/vid.htm> – видеоролик «Разложение белого света в спектр».

<http://www.for-paint.ru/ru/colortable/> – таблица смешивания цветов.

<http://www.physics.ru/courses/op25part2/content/chapter3/section/paragraph7/theory.html> – модель Кольца Ньютона, модель Интерференционный опыт Юнга.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Учебно-методический комплекс: учебник (с. 99–112) и ЭП; задачник (с. 34–37); тетрадь-тренажёр (с. 66–73); тетрадь-практикум (с. 64–66).

Демонстрационные эксперименты

1. Дисперсия белого света.
2. Получение белого света при сложении света разных цветов.
3. Интерференция волн на поверхности воды.
4. Интерференция света на мыльной плёнке.
5. Дифракция волн на поверхности воды.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

1. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе: кн. 1,2 / под. ред. А.А. Покровского. – М.: Просвещение, 1978.

2. **Кабардин О.Ф.** Задания для итогового контроля знаний учащихся по физике в 7–11 классах общеобразовательных учреждений: дидакт. материал / О.Ф. Кабардин, С.И. Кабардина, В.А. Орлов. – М.: Просвещение, 1995.

3. **Кирик Л.А.** Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы / Л.А. Кирик. – М.: ИЛЕКСА, 2010.

4. Контрольно-измерительные материалы. Физика: 9 класс / сост. Н.И. Зорин. – М.: ВАКО, 2011.

5. **Лукашик В.И.** Сборник задач по физике для 7–9 классов общеобразовательных учреждений / В.И. Лукашик, Е.В. Иванова. – М.: Просвещение, 2000.

ЦЕЛИ:

- познакомить с астрономическими и лабораторными экспериментами по определению скорости света, сформировать у учащихся представление о скорости света в вакууме как об одной из фундаментальных физических констант;
- познакомить с понятием спектра и сложным составом белого света, научить объяснять причину различного цвета окружающих нас предметов;
- познакомить с явлением дисперсии, научить применять полученные знания о зависимости показателя преломления вещества от цвета световых лучей для объяснения физических явлений;
- познакомить с историей развития представлений о природе света, двумя теориями света – корпускулярной и волновой;
- познакомить с явлениями интерференции и дифракции световых волн;
- научить определять местоположение максимумов и минимумов интенсивности в интерференционной картине;
- научить применять полученные знания об интерференции и дифракции световых волн для объяснения физических явлений и решения задач;
- познакомить с явлением поляризации световых волн как доказательством их поперечности, основами электромагнитной теории световых волн Дж. Максвелла, опытами Майкельсона – Морли и Г. Герца;
- познакомить с практическими применениями волновых свойств света (просветление оптики, голография и пр.).

ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Фронтальная работа учителя со всем классом в процессе обсуждения наблюдений, обобщения результатов самостоятельной работы с тетрадь-тренажером, ЭП и учебником, подведения итогов урока, закрепления и контроля знаний. Групповая работа при подготовке сообщений. Индивидуальная работа с УМК в процессе изучения и закрепления нового материала.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- знает численное значение скорости света в вакууме, астрономические и лабораторные эксперименты по определению скорости света, их основную идею, ход и результат эксперимента;
- знает определение спектра, приводит примеры экспериментов и физических явлений, доказывающих сложный состав белого света;
- умеет объяснить, почему окружающие нас предметы окрашены в различные цвета;
- знает определение дисперсии, примеры наблюдений зависимости показателя преломления вещества от цвета падающего светового луча, умеет применять полученные знания о дисперсии света для объяснения физических явлений и решения задач;
- умеет объяснить основную идею корпускулярной и волновой теории света, называет учёных, являвшихся сторонниками каждой из этих теорий;
- знает определение интерференции и дифракции световых волн, приводит примеры наблюдения этих явлений.

УРОК 51 (42). СКОРОСТЬ СВЕТА. МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ СВЕТА

ЗАДАЧИ УРОКА:

- познакомить с астрономическими и лабораторными методами определения скорости света;
- сформировать представление о скорости света в вакууме как одной из фундаментальных констант современной физики.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- объясняет сущность астрономического (метод Рёмера) и лабораторных (методы Физо и Майкельсона) методов определения скорости света;
- называет значение скорости света в вакууме, приводит примеры, подтверждающие зависимость скорости света от показателя преломления среды.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира.

Метапредметные: понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений.

Предметные: приобретение навыков применения научных методов познания, наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов; понимание неизбежности погрешностей любых измерений.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 40); ЭП; задачник (с. 34); тетрадь-тренажёр (с. 66, № 1–7; с. 70–71, № 1–5).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 40, ответить на вопросы. Тетрадь-тренажёр: с. 66, № 1–4; с. 70–71, № 1–3.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Совпадение скорости света в вакууме со скоростью распространения электромагнитных волн является одним из доказательств того, что свет представляет собой электромагнитную волну. Поэтому изучение темы начинается с экспериментов по определению скорости света. Методы измерения скорости света можно рассматривать в историческом аспекте, начав с опытов Галилея (анимация ЭП «Метод Галилея по измерению скорости света»). Можно предложить ученикам выдвинуть гипотезы, почему эксперимент Галилея не позволил определить скорость света.

2. При изучении астрономических и лабораторных методов определения скорости света проведение лабораторного эксперимента невозможно, поэтому рекомендуем воспользоваться медиаобъектами ЭП: «Астрономический метод измерения скорости света», «Метод Майкельсона», «Метод Физо». Для каждого метода следует установить, что являлось источником, затвором и приёмником света, какое расстояние проходил свет, как определялось время распространения света. Не нужно добиваться запоминания учениками всех деталей экспериментов, важно, чтобы ученики усвоили основную идею экспериментов и вывод – свет распространяется в вакууме с той же скоростью, что и электромагнитные волны.

3. Ученики уже знают, что скорость света в веществе зависит от её показателя преломления. Для решения задач важно установить количественную зависимость между скоростью света в веществе и показателем преломления. На примере таблицы ЭП «Скорость света в различных средах» убеждаем учеников в том, что скорость света в любой среде всегда меньше, чем в вакууме. Можно предложить ученикам самостоятельно изучить методы определения скорости света в веществе и их результаты.

4. Для закрепления изученного материала рекомендуем разобрать решение задачи № 6.7, в которой необходимо оценить погрешности различных методов определения скорости света и выбрать наиболее точный метод. Также необходимо разобрать с учениками решение задачи № 6.4, в которой сравниваются скорость света в вакууме и в ацетоне.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП может использоваться для объяснения нового материала, соответствующие иллюстрации и демонстрации можно демонстрировать на экране при помощи проектора. В качестве дополнительного домашнего задания можно предложить ученикам изучить медиаобъект «Опыт Фуко по определению скорости света».

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация знаний (учебник, ЭП)	Повторение понятий световой луч, электромагнитная волна, значения скорости распространения электромагнитных волн в вакууме и в веществе	Задаёт вопросы ученикам, контролирует правильность ответов	Отвечает на вопросы учителя, слушает ответы одноклассников

Продолжение

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Изучение нового материала (учебник, ЭП)	Изучение нового материала, работа с ЭП и учебником	Объясняет новый материал, делает записи на доске, демонстрирует медиаобъекты ЭП	Слушает учителя, изучает медиаобъекты, при помощи учителя формулирует выводы
Закрепление изученного материала (задачник)	Решение задач	Руководит решением задач	Отвечает на вопрос задачи, слушает и дополняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Руководит беседой, представляет слово ученикам для кратких ответов	Выступает с кратким сообщением, подводит итоги урока

УРОК 52 (-). РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «СКОРОСТЬ СВЕТА»

ЗАДАЧИ УРОКА:

- закрепить знания о методах измерения скорости света, значениях скорости света в вакууме, зависимости скорости света в веществе от показателя преломления;
- научить определять время распространения световой волны и расстояние, проходимое светом, а также скорость света в веществе;
- научить применять полученные знания для объяснения физических явлений и решения задач.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- объясняет сущность астрономического и лабораторных методов измерения скорости света, приводит значение скорости света в вакууме, записывает формулу зависимости скорости света в веществе от показателя преломления;
- определяет время и расстояние, пройденное светом, находит скорость света в веществе по значению его показателя преломления;
- применяет полученные знания о скорости света и методах её измерения для решения задач и объяснения физических явлений.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: убеждённость в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

уважение к творцам науки и техники; отношение к физике как элементу общественной культуры.

Метапредметные: умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Предметные: овладение научным подходом к решению различных задач, умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты, умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 40); ЭП; задачник (с. 34); тетрадь-тренажёр (с. 72, № 1, 2).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 40 (повторить). Тетрадь-тренажёр: с. 72, № 1, 2.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. На уроке рекомендуем разобрать задачи двух видов. Во-первых, на знание методов измерения скорости света, во-вторых, на определение скорости света в различных веществах.

К первой группе можно отнести следующие задачи из задачника:

- № 6.1 – на определение времени, которое нужно свету для прохождения заданного расстояния. При решении этой и последующих задач скорость света следует принять равной $3 \cdot 10^8$ м/с.
- № 6.2 – на определение скорости света в вакууме (космическом пространстве) по заданным расстоянию и времени.
- № 6.3 – на определение расстояния, пройденного светом на 1 земной год.
- № 6.6 – на влияние конечности значения скорости света в вакууме на наблюдаемые астрономические явления.

В данных задачах рассматривается распространение света в масштабах Солнечной системы. Важно сформировать у учеников понимание того, что значение скорости света достаточно велико, поэтому её конечное значение заметно только на больших расстояниях, сравнимых, как минимум, с расстояниями между планетами Солнечной системы.

Ко второй группе задач на определение скорости света в веществе можно отнести задачу № 6.5 из задачника, в которой необходимо определить скорость света в средах с различными показателями преломления и сравнить полученные значения.

2. Решение задач рекомендуем организовать следующим образом. Один ученик решает задачу у доски, а остальные – в тетрадях, при необходимости проверяя своё решение.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. Справочник ЭП (таблицы «Показатель преломления различных веществ относительно воздуха» и «Скорость света в различных средах») используется учениками при решении задач.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (учебник, ЭП, тетрадь-тренажёр)	Выполнение теста по изученному материалу из тетради-тренажёра и ЭП	Организует выполнение теста и обсуждение его результатов	Выполняет тест, принимает участие в обсуждении его результатов
Решение задач (задачник, ЭП, тетрадь-тренажёр)	Решение типовых задач на определение скорости света, пути, пройденного светом, и времени распространения света	Помогает учащимся выполнить и оформить решение задач	Самостоятельно выполняет решение задачи и сравнивает свой результат с полученным на доске
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Организует подведение итогов, предлагает ученикам провести самооценку	Оценивает полученные знания и умения, определяет темп своего личностного роста

УРОК 53 (43). РАЗЛОЖЕНИЕ БЕЛОГО СВЕТА НА ЦВЕТА. ДИСПЕРСИЯ СВЕТА

ЗАДАЧИ УРОКА:

- познакомить со сложным составом белого света, понятием спектра и явлением дисперсии;
- научить объяснять физические явления, в частности разные цвета окружающих нас предметов, на основе представлений о сложном составе белого света.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- даёт определение спектра и рассказывает историю открытия сложного состава белого света;
- даёт определение дисперсии и использует понятие дисперсии для объяснения физических явлений;
- объясняет, почему окружающие нас предметы окрашены в различные цвета.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: убеждённости в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки

и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважение к творцам науки и техники; отношение к физике как элементу общественной культуры.

Метапредметные: формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий, научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 41); ЭП; задачник (с. 34–35); тетрадь-тренажёр (с. 66–67, № 1–14; с. 68–69, № 1, 2; с. 69, № 1, 2; с. 71, № 3–5; с. 73, № 3–6).

Демонстрационный эксперимент и оборудование

1. Дисперсия белого света: источник света (проекторный фонарь), стеклянная призма на подставке, белый экран.

2. Получение белого света при сложении света разных цветов: источник света, две призмы на подставках, белый экран.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 41, ответить на вопросы. Тетрадь-тренажёр: с. 66–67, № 5–8; с. 68–69, № 1, 2; с. 69, № 1; с. 71, № 4, 5; с. 73, № 3.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Явление дисперсии в школьном курсе физики изучается на качественном уровне, на примере эксперимента с разложением белого света в спектр при прохождении через стеклянную призму. Демонстрационный эксперимент можно дополнить анализом модели ЭП «Изменение цвета пучка в опытах Ньютона», на основе которой легко понять, что фиолетовые лучи отклоняются призмой сильнее, чем красные. Рекомендуем также продемонстрировать ученикам опыт, в котором белый свет, распавшийся после прохождения стеклянной призмы на спектр, после прохождения через вторую перевернутую стеклянную призму вновь собирается в один пучок и становится белым.

2. Довольно часто ученики допускают ошибку и отождествляют явление дисперсии с разложением света в спектр. Важно обратить внимание учеников на тот факт, что явление дисперсии заключается вовсе не в разложении белого света в спектр, а в зависимости показателя преломления вещества от цвета (частоты) падающей на него световой волны. Дисперсия света в веществе наблюдается всегда, она отсутствует только в вакууме. Разложение же белого света в спектр наблюдается далеко не всегда, например, если свет падает перпендикулярно к границе раздела двух сред, то явление разложения белого света в спектр отсутствует.

3. При изучении состава белого света полезным будет привлечь имеющийся у учащихся опыт смешивания цветов, например смешивания красок на уроке рисования с целью получения нужного цвета. Также можно воспользоваться моделями ЭП «Механическое смешение цветов» и «Оптическое сложение цветов».

4. Изучая вопрос о различных цветах окружающих нас предметов, учитель может воспользоваться слайд-шоу ЭП «Цвета различных предметов». Важно обратить внимание учеников на тот факт, что возможность цветного зрения обусловлена особенностями строения глаза и присуща не всем живым существам, также следует упомянуть о таком заболевании, как дальтонизм.

5. Для закрепления изученного на уроке материала рекомендуем разобрат с учениками решения задач № 6.8, 6.11, 6.13 из задачника.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП может использоваться для объяснения нового материала, соответствующие иллюстрации и демонстрации можно вывести на экран при помощи проектора.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (учебник, ЭП, тетрадь-тренажёр)	Решение задач домашнего задания на доске и опрос по домашнему заданию	Готовит задачи для решения у доски, проводит опрос	Выполняет решение задачи у доски, отвечает на вопросы учителя, контролирует правильность ответов
Изучение нового материала (учебник, ЭП, оборудование для демонстрационного эксперимента)	Демонстрационный эксперимент, работа с учебником и ЭП	Объясняет новый материал, делает записи на доске, демонстрирует медиаобъекты, проводит эксперимент	Слушает учителя, изучает медиаобъекты, наблюдает за ходом эксперимента, формулирует выводы
Закрепление нового материала (задачник)	Решение задач	Руководит решением задач	Решает задачу, слушает и дополняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение полученных на уроке знаний и умений	Руководит беседой, предоставляет слово ученикам для кратких ответов	Выступает с кратким сообщением, подводит итоги урока

УРОК 54(44). ВОЛНОВЫЕ СВОЙСТВА СВЕТА. ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ СВЕТА

ЗАДАЧИ УРОКА:

- познакомить с представлением о свете как об электромагнитной волне;
- познакомить с явлением сложения и интерференции механических и световых волн;
- научить применять знания об интерференции волн для объяснения физических явлений и решения практических задач.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- объясняет сущность корпускулярной и волновой теории света, называет учёных, являвшихся сторонниками каждой из теорий;
- объясняет, в чём состоит явление сложения волн, в каких случаях накладываемые волны усиливают друг друга, а в каких ослабляют, приводит примеры сложения волн;
- даёт определение интерференции, формулирует условия наблюдения максимумов и минимумов интерференционной картины;
- приводит примеры экспериментов, позволяющих наблюдать интерференцию световых волн, использует полученные знания для объяснения физических явлений и решения задач.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважение к творцам науки и техники; отношение к физике как элементу общественной культуры.

Метапредметные: формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий, научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 42, 43); ЭП; задачник (с. 35); тетрадь-тренажёр (с. 67, № 8–14; с. 69, № 1, 2; с. 72, № 6), тетрадь-практикум (с. 64).

Демонстрационный эксперимент и оборудование

1. Интерференция волн на поверхности воды (волновая ванна, двойной вибратор с шариками на концах, вода, проекционный аппарат).
2. Интерференция света на мыльной плёнке (кювета с мыльным раствором, проволочная рамка).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 42, 43, ответить на вопросы. Тетрадь-тренажёр: с. 67, № 9–14; с. 69, № 2; с. 72, № 6.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с рассмотрения истории развития представлений о природе света и двух противоположных теорий света – корпускулярной и волновой (анимированная таблица ЭП «Две теории о природе света»). Важно обратить внимание учеников на тот факт, что изучаемые явления интерференции и дифракции являются доказательствами волновой природы света. При этом следует упомянуть, что интерференция и дифракция не позволяют судить о природе световых волн. Первоначально в рамках волновой теории свет рассматривался как механическая волна, распространяющаяся в особой среде – эфире, и только позже благодаря работам Майкельсона, Максвелла и других выдающихся учёных пришло понимание того, что свет является электромагнитной волной.

2. Наиболее подробно в курсе физики 9 класса изучается явление интерференции. При этом сначала следует рассмотреть явление наложения механических и звуковых волн. Рекомендуем продемонстрировать ученикам эксперимент с волновой ванной, позволяющий наглядно увидеть интерференционную картину чередования максимумов и минимумов интенсивности. Также полезным будет рассмотреть с учениками медиаобъекты ЭП «Интерференционный максимум», «Интерференционный минимум», «Интерференция волн на поверхности воды».

3. Хотя понятие когерентных волн на данном этапе и не вводится, важно добиться понимания учениками того факта, что получить интерференционную картину для световых волн достаточно сложно. В случае механических волн мы наблюдаем интерференцию для двух независимых источников колебаний (два вибратора, два камертона). В случае же наложения световых волн от двух независимых источников интерференционная картина не наблюдается (модель ЭП «Включение двух независимых источников света»), в чём ученики убеждаются также из повседневного опыта.

4. Для того чтобы, пользуясь обычными источниками света, получить интерференционную картину, световую волну необходимо разделить на две части. Существует довольно много методов получения интерференционной картины: опыт Юнга, зеркала и бипризма Френеля, зеркало Ллойда, кольца Ньютона и пр. Опыт Юнга достаточно прост и нагляден по своей идее, однако соответствующий эксперимент сложно поставить в условиях класса. Поэтому рекомендуем учителю использовать модель ЭП «Опыт Юнга». Также следует рассмотреть интерференцию в тонких плёнках, продемонстрировав ученикам данное явление на примере мыльной плёнки.

5. Для закрепления изученного материала рекомендуем разобрав с учениками решение задач № 6.14–6.17 из задачника. В качестве дополнительного домашнего задания можно предложить ученикам выполнить лабораторную работу № 23* «Наблюдение интерференции света на мыльной плёнке», при этом ученики могут опираться на аналогичную виртуальную лабораторную работу ЭП.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП может использоваться для объяснения нового материала, соответствующие иллюстрации и демонстрации можно вывести на экран при помощи проектора. В качестве дополнительного домашнего задания можно предложить ученикам самостоятельно изучить медиаобъекты ЭП «Голография» и «Интерферометр».

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (учебник, ЭП, тетрадь-тренажёр)	Решение задач домашнего задания на доске и опрос по домашнему заданию	Готовит задачи для решения у доски, проводит опрос	Выполняет решение задачи у доски, отвечает на вопросы учителя, контролирует правильность ответов
Изучение нового материала (учебник, ЭП, демонстрационное оборудование)	Демонстрационный эксперимент, работа с учебником и ЭП	Объясняет новый материал, делает записи на доске, демонстрирует медиаобъекты, проводит эксперимент	Слушает учителя, изучает медиаобъекты, следит за ходом эксперимента, при помощи учителя формулирует выводы
Закрепление нового материала (задачник)	Решение задач	Руководит решением задач	Отвечает на вопрос задачи, слушает и дополняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение полученных на уроке знаний и умений	Руководит беседой, представляет слово ученикам для кратких ответов	Выступает с кратким сообщением, подводит итоги урока

УРОК 55 (45). ДИФРАКЦИЯ СВЕТА

ЗАДАЧИ УРОКА:

- познакомить с явлением дифракции механических и световых волн;
- научить применять полученные знания о явлении дифракции для объяснения физических явлений и решения практических задач.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- даёт определение дифракции, объясняет, в каких случаях наблюдается явление дифракции;
- приводит описание физических экспериментов и явлений, в которых наблюдается дифракция световых волн;
- на основе полученных знаний о дифракции света даёт объяснение физическим явлениям.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: убеждённость в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважение к творцам науки и техники; отношение к физике как элементу общественной культуры.

Метапредметные: формирование умений воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выявлять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий, научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 44); ЭП; задачник (с. 35–36); тетрадь-тренажёр (с. 68, № 15–19; с. 70, № 3), тетрадь-практикум (с. 65–66).

Демонстрационный эксперимент и оборудование

Дифракция волн на поверхности воды: волновая ванна, вибратор в виде плоской пластины, диафрагма, проекционный аппарат.

Оборудование выполнения лабораторной работы: лазерная указка, металлическая линейка с миллиметровыми делениями (наблюдение дифракции световой волны лазера на металлической линейке).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 44, ответить на вопросы. Тетрадь-тренажёр: с. 68, № 15–17; с. 70, № 3.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Явление дифракции в курсе физики 9 класса изучается менее подробно, нежели явление интерференции. Однако важно сформировать у учеников понимание того, что дифракция является подтверждением волновой теории света.

2. Изучение явления дифракции также рекомендуем начать с рассмотрения дифракции механических волн, а именно волн на поверхности воды. На примере опыта с волновой ванной учитель демонстрирует учащимся, что при прохождении через маленькое отверстие в диафрагме плоская волна становится сферической. Можно сначала рассмотреть эксперимент с большим отверстием в диафрагме, а затем, уменьшая размер отверстия, добиться наблюдения явления дифракции.

3. Наблюдение дифракции световых волн и закрепление изученного материала можно провести в форме фронтальной лабораторной работы № 24* «Наблюдение дифракции световой волны лазера на металлической линейке». При отсутствии времени на выполнение лабораторной работы она может быть заменена соответствующей демонстрацией или аналогичной виртуальной лабораторной работой ЭП. Также полезным будет рассмотреть с учениками вид дифракционной картины, получаемой при различной форме препятствий – в этом учителю поможет модель ЭП «Наблюдение дифракции света».

Для закрепления изученного материала рекомендуем ответить на вопросы качественных задач № 6.19–6.23 задачника.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП может использоваться для объяснения нового материала, соответствующие иллюстрации и демонстрации можно показывать на экране при помощи проектора.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (учебник, ЭП, тетрадь-тренажёр)	Проверка выполнения учениками домашнего задания	Задаёт вопросы ученикам, контролирует правильность ответов	Отвечает на вопросы учителя, слушает ответы одноклассников
Изучение нового материала (учебник, ЭП, демонстрационное оборудование)	Изучение нового материала, демонстрация медиаобъектов ЭП и эксперимента	Объясняет новый материал, делает записи на доске, демонстрирует медиаобъекты, проводит эксперимент	Слушает учителя, изучает медиаобъекты, следит за ходом эксперимента
Инструктаж по ТБ и выполнение лабораторной работы (оборудование, тетрадь-практикум)	Знакомство учеников с правилами техники безопасности при работе с лазерной указкой, выполнение лабораторной работы и оформление её результатов в тетради-практикуме	Рассказывает ученикам о правилах ТБ, организует деятельность учеников, при необходимости оказывает помощь	Внимательно слушает учителя, выполняет лабораторную работу, оформляет её результаты в тетради-практикуме

Продолжение

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Закрепление нового материала (задачник)	Решение задач	Руководит решением задач	Отвечает на вопрос задачи, слушает и дополняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение полученных на уроке знаний и умений	Руководит беседой, представляет слово ученикам для кратких ответов	Выступает с кратким сообщением, подводит итоги урока

УРОК 56 (46). ПОПЕРЕЧНОСТЬ СВЕТОВЫХ ВОЛН. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ПРИРОДА СВЕТА

ЗАДАЧИ УРОКА:

- познакомить с явлением поляризации света и доказательствами поперечности световых волн;
- познакомить с доказательствами электромагнитной природы света и основами электромагнитной теории света;
- познакомить с инфракрасным и ультрафиолетовым диапазонами излучения и их свойствами.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- объясняет, в чём состоит явление поляризации света, как можно поляризовать свет, как отличить поляризованный свет от неполяризованного;
- приводит доказательства поперечности световых волн и справедливости электромагнитной теории света Дж. Максвелла;
- даёт определения ультрафиолетового и инфракрасного излучений, называет их основные свойства, приводит примеры проявления данных видов излучений в природе и жизни человека.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: убеждённость в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважение к творцам науки и техники; отношение к физике как элементу общественной культуры.

Метапредметные: формирование умений воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выявлять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы,

о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий, научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 45); ЭП; задачник (с. 36); тетрадь-тренажёр (с. 68, № 15–19; с. 73, № 3–6).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 45, ответить на вопросы. Тетрадь-тренажёр: с. 68, № 18, 19; с. 73, № 5, 6.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Рассмотрение вопроса о поляризации света является очень важным для формирования научного мировоззрения школьников, так как именно явление поляризации доказывает электромагнитный характер световых волн. Изученные ранее явления интерференции и дифракции служат доказательством волновой природы света, но ничего не говорят о характере световых волн.

2. При изучении явления поляризации полезным будет провести аналогию с поперечными механическими волнами. Для этого следует рассмотреть сначала поляризацию поперечной волны в упругом шнуре на примере анимации ЭП «Поперечные механические волны», а затем поляризацию световых волн на примере анимации ЭП «Поперечность световых волн». При этом следует обратить внимание учащихся на то, что явление поляризации наблюдается только для поперечных волн. Важно добиться понимания учениками того факта, что явление поляризации световых волн является доказательством их поперечности. Для закрепления полученных знаний о поляризации света рекомендуем разобрать с учениками решения качественных задач № 6.25 и 6.29 из задачника.

3. При знакомстве с электромагнитной природой света важно сформировать у учащихся представление о том, что явления интерференции и дифракции доказывают волновую природу света. Для доказательства же электромагнитной природы света потребовались особые эксперименты, такие, как опыт Майкельсона – Морли, показывающий, что не существует особой среды – эфира, где свет мог бы распространяться как поперечная механическая волна, и опыт Г. Герца, доказывающий существование электромагнитных волн, предсказанных Дж. Максвеллом. С этими экспериментами учеников можно познакомить, используя медиаобъекты ЭП «Опыт Майкельсона – Морли» и «Опыт Герца».

4. Для закрепления полученных знаний об электромагнитной природе света, а также ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной частях спектра электромагнитного излучения рекомендуем разобрать с учениками решение задач № 6.24, 6.26–6.28 из задачника, а также задачи № 6.1 из задачника ЭП.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП может использоваться для объяснения нового материала, соответствующие иллюстрации и демонстрации можно показывать на экране при помощи проектора. В качестве дополнительного домашнего задания можно предложить ученикам самостоятельно изучить медиаобъект ЭП «Историческое развитие теории эфира».

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (учебник, ЭП, тетрадь-тренажёр)	Проверка выполнения учениками домашнего задания	Задаёт вопросы ученикам, контролирует правильность ответов	Отвечает на вопросы учителя, слушает ответы одноклассников
Изучение нового материала (учебник, ЭП)	Изучение нового материала, демонстрация медиаобъектов ЭП	Объясняет новый материал, делает записи на доске, демонстрирует медиаобъекты	Слушает учителя, изучает медиаобъекты, при помощи учителя формулирует выводы
Закрепление нового материала (задачник)	Решение задач	Руководит решением задач	Отвечает на вопрос задачи, слушает и дополняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение полученных на уроке знаний и умений	Руководит беседой, предоставляет слово ученикам для кратких ответов	Выступает с кратким сообщением, подводит итоги урока

УРОК 57 (-). РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ПРИРОДА СВЕТА»

ЗАДАЧИ УРОКА:

- закрепить знания, полученные учениками о явлениях дисперсии, интерференции, дифракции и поляризации световых волн;
- научить определять частоту и длину световой волны, отнести волну к инфракрасной, видимой или ультрафиолетовой части спектра, определять цвет световой волны по частоте или длине волны;
- научить применять полученные знания об электромагнитной природе света для объяснения физических явлений и решения задач.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- объясняет сущность явлений дисперсии, интерференции, дифракции и поляризации световых волн; объясняет, какую роль изучение данных явлений сыграло в установлении природы световых волн;

– демонстрирует умение применять полученные знания для объяснения различных физических явлений (разложение белого цвета в спектр, окрашивание мыльных плёнок, синий цвет неба и пр.) и решения задач;

– умеет определять длину волны и частоту электромагнитного излучения, относить излучение к инфракрасной, видимой или ультрафиолетовой частям спектра, определять цвет световой волны по частоте или длине волны.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: убеждённость в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважение к творцам науки и техники; отношение к физике как элементу общественной культуры.

Метапредметные: умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Предметные: овладение научным подходом к решению различных задач, умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты, умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 40–45); ЭП.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 40–45 (повторить). Подготовиться к контрольной работе.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. На уроке рекомендуем разобрать задачи двух видов. В-первых, качественные задачи, предполагающие умение объяснять различные явления природы на основе представлений об электромагнитной природе света, дисперсии, интерференции, дифракции и поляризации световых волн. Например, можно предложить ученикам ответить на вопросы следующих качественных задач:

- Светофор даёт три сигнала: красный, зелёный, жёлтый. Однако внутри светофора установлены обычные лампы накаливания. Как получаются разноцветные сигналы светофора?
- Свет какого цвета распространяется с наибольшей скоростью в веществе? в вакууме?
- Какими будут казаться красные буквы, написанные на белой бумаге, если рассматривать их через зелёное стекло?
- Чем объясняется радужная окраска тонких нефтяных плёнок. Почему толстая плёнка нефти не имеет радужной окраски?
- Почему цветные ткани выцветают на солнце?

Во-вторых, задачи на определение частоты и длины световой волны, а также соотнесение электромагнитной волны с видимой, инфракрасной или ультрафиолетовой областью шкалы электромагнитных волн.

- Определите частоту световой волны, если её длина в воздухе $8 \cdot 10^{-7}$ м. К какой области шкалы электромагнитных волн относится данная волна? Какую длину будет иметь данная волна в воде?
- Какие частоты колебаний соответствуют красным ($\lambda_{\text{кр}}=0,76$ мкм) и фиолетовым ($\lambda_{\text{ф}}=0,4$ мкм) лучам видимой части спектра?
- В воздух с борта корабля была запущена красная ракета ($\lambda = 7 \cdot 10^{-7}$ м). Какой будет длина волны этого света в воде ($\lambda_1 = ?$)? Какой цвет увидит аквалангист, плывущий под водой? Показатель преломления красных лучей для воды $n = 1,33$.

2. Решение задач рекомендуем организовать следующим образом. Один ученик решает задачу у доски, а остальные – в тетрадях, при необходимости проверяя своё решение.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. Справочник ЭП (таблицы «Показатель преломления различных веществ относительно воздуха» и «Скорость света в различных средах») используется учениками при решении задач.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (учебник, ЭП, тетрадь-тренажёр)	Выполнение теста по изученному материалу из тетради-тренажёра и ЭП	Организует выполнение теста и обсуждение его результатов	Выполняет тест, принимает участие в обсуждении его результатов
Решение задач (ЭП)	Решение качественных задач на электромагнитную природу света, расчётных задач на определение частоты и длины электромагнитной волны	Помогает учащимся выполнить и оформить решение задач	Самостоятельно выполняет решение задачи и сравнивает свой результат с полученным на доске
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Организует подведение итогов, предлагает ученикам провести самооценку	Оценивает полученные знания и умения, определяет темп своего личностного роста

УРОК 58 (47). ОБОБЩАЮЩИЙ УРОК ПО ТЕМЕ «ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ПРИРОДА СВЕТА»

ЗАДАЧИ УРОКА:

- повторить основной материал темы «Электромагнитная природа света»;
- продолжить формирование умений применять знания об электромагнитной природе света для объяснения физических явлений и решения задач;
- продолжить формирование умений работать с информацией: находить необходимые сведения, составлять доклад, выступать с сообщением.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- демонстрирует знание основных положений темы «Электромагнитная природа света», физической сущности явлений дисперсии, интерференции, дифракции и поляризации света, умение применять полученные знания для объяснения физических явлений и решения задач;
- готовит доклад по заданной теме с использованием мультимедийной презентации и выступает с сообщением на уроке.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений; формирование ценностного отношения друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.

Метапредметные: формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию, находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов, формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение.

Предметные: овладение основами безопасного использования естественных и искусственных электрических и магнитных полей, электромагнитных и звуковых волн, естественных и искусственных ионизирующих излучений во избежание их вредного воздействия на окружающую среду и организм человека.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 40–45); ЭП.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 40–45 (повторить).

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок обобщения изученного материала рекомендуем провести в форме научной конференции по теме «Практическое применение световых волн». Для этого класс делится на группы, каждая из которых получает тему доклада. Темы докладов лучше раздать ученикам заранее, за 1–2 недели до проведения урока-конференции. Возможна следующая тематика докладов:

- «Цветное зрение»;
- «Просветление оптики»;
- «Радужные пленки в природе и технике»;

- «Голография»;
- «Поляризационные фильтры»;
- «Инфракрасное и ультрафиолетовое излучение».

2. Следует обозначить функции каждого учащегося внутри группы. Например, один ученик собирает информацию по теме доклада, другой готовит презентацию и выступает с докладом, третий готовит демонстрационный эксперимент.

3. При подготовке докладов ученики могут использовать материал учебника, мультимедийные объекты ЭП к учебнику, ресурсы Интернета и дополнительную литературу. Каждый доклад должен сопровождаться мультимедийной презентацией. Также ученики при помощи учителя могут подготовить демонстрационные эксперименты по теме доклада. Перед уроком следует провести консультацию с учениками, прорепетировать и обсудить тексты выступлений и демонстрационные эксперименты.

4. В жюри, оценивающее выступления учеников, можно пригласить завуча, учителя физики и учащихся старших классов.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП и ресурсы Интернета ученики используют при подготовке докладов, выступление на уроке сопровождается мультимедийной презентацией.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Организа- ц и о н н а я часть	Вводное слово учителя	Сообщает ученикам последовательность выступлений, ставит задачи слушателям	Готовится к выступлению, проверяет оборудование и презентационные материалы
Выступле- ния учени- ков (ЭП, пре- зентации, демонстра- ционное обо- рудование)	Д о к л а д ы групп учени- ков	Выслушивает доклады, помогает ученикам с демонстрациями	Выступает с докладом, работает с оборудованием, отвечает на вопросы учителя и учеников
Обсуждение выступлений (ЭП, учеб- ник, презентаци- и)	Обсуждение докладов слушателями и учителем	Контролирует ход обсуждения, задаёт дополнительные вопросы	Дополняет выступление, задаёт дополнительные вопросы
Подведение итогов урока	Оценка выступлений и выбор лучшего доклада	С помощью учеников оценивает выступления	Даёт краткую письменную оценку докладов для учителя

КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

ИНТЕГРАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО

Химия: электролиз, законы электролиза Фарадея, строение атома и атомного ядра, зарядовое и массовое числа, периодическая система Д.И. Менделеева.

Биология: рентгеновское излучение и его роль в медицине, радиоактивность и её влияние на живые организмы, изотопы, применение изотопов в медицинской диагностике, влияние атомной энергетики на окружающую среду.

Техника: устройство и принцип действия счётчика Гейгера-Мюллера, камеры Вильсона, дозиметра, атомного реактора.

Интернет-ресурсы:

<http://уроки.мирфизики.рф> – уроки физики по разным темам.
<http://school.xvatit.com/index.php> – статьи по физике для школьников.

<http://class-fizika.narod.ru/at8.htm> – открытие электрона, протона, нейтрона.

<http://www.fmclass.ru/phys.php?id=485f8ee876f59> – виды спектров, спектральный анализ.

<http://www.physics.ru/courses/op25part2/content/chapter5/section/paragraph1/theory.html> – модель Излучение абсолютно чёрного тела.

<http://to-name.ru/biography/maks-plank.htm> – биография М. Планка;

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Учебно-методический комплекс: учебник (с. 113–134); ЭП, задачник (с. 38–41); тетрадь-тренажёр (с. 74–83); тетрадь-практикум (с. 68–70); тетрадь-экзаменатор (с. 60–67).

Демонстрационные эксперименты

1. Наблюдение треков альфа-частиц в камере Вильсона.
2. Устройство и принцип действия счётчика ионизирующих частиц (счётчика Гейгера – Мюллера).
3. Дозиметр.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

1. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе: кн. 1,2 / под. ред. А.А. Покровского. – М.: Просвещение, 1978.
2. **Кабардин О.Ф.** Задания для итогового контроля знаний учащихся по физике в 7–11 классах общеобразовательных учреждений: дидакт. материал / О.Ф. Кабардин, С.И. Кабардина, В.А. Орлов. – М.: Просвещение, 1995.
3. **Кирик Л.А.** Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы / Л.А. Кирик. – М.: ИЛЕКСА, 2010.
4. Контрольно-измерительные материалы. Физика: 9 класс / сост. Н.И. Зорин. – М.: ВАКО, 2011.
5. **Лукашик В.И.** Сборник задач по физике для 7–9 классов общеобразовательных учреждений / В.И. Лукашик, Е.В. Иванова. – М.: Просвещение, 2000.

ЦЕЛИ:

- познакомить с историей открытия электрона, протона и нейтрона, сложной структуры атома и атомного ядра;
- познакомить со спектрами испускания и поглощения, их практическим применением в методах спектрального анализа, научить определять химический состав веществ по их спектрам;
- научить определять энергию, частоту и длину волны кванта, познакомить учеников с квантовой гипотезой Планка;
- познакомить с квантовыми постулатами Бора и их экспериментальным подтверждением, научить определять частоту и длину волны излучения, испущенного атомом;
- познакомить с явлением радиоактивности, составом радиоактивного излучения, научить записывать реакции альфа- и бета-распадов;
- научить определять зарядовое и массовое число атомного ядра, количество протонов и нейтронов в ядрах атомов, электронов в атоме, познакомить учеников с протон-нейтронной моделью атомного ядра;
- познакомить с ядерными силами и их свойствами, научить определять энергию связи и дефект масс атомных ядер;
- познакомить с ядерными реакциями деления ядер урана, цепными ядерными реакциями, устройством атомного реактора и влиянием атомной энергетики на окружающую среду.

ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Фронтальная работа учителя со всем классом в процессе обсуждения наблюдений, обобщения результатов самостоятельной работы с тетрадью-тренажёром, ЭП и учебником, подведения итогов урока, закрепления и контроля знаний. Групповая работа при подготовке сообщений и выполнении лабораторных работ.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- знает имена учёных и приводит описание экспериментов, в ходе которых были открыты частицы – электрон, протон, нейтрон;
- умеет объяснить, как возникают сплошные и линейчатые спектры испускания и поглощения, знаком с использованием методов спектрального анализа для установления химического состава веществ;
- знает сущность квантовой теории Планка, умеет определять энергию, частоту и длину волны кванта;
- знает недостатки модели атома Резерфорда, формулирует постулаты Бора, приводит описание опытов Франка и Герца;
- умеет определять частоту и длину волны излучения, испущенного или поглощённого атомом;
- знает определение радиоактивности и радиоактивного излучения, знаком с историей открытия радиоактивности, называет состав радиоактивного излучения и его влияние на живые организмы, записывает уравнения альфа- и бета-распадов;
- понимает сущность протон-нейтронной модели ядра атома, называет её авторов, определяет массовое и зарядовое числа атомных ядер, количество протонов и нейтронов в ядрах элементов;
- знает определение и приводит примеры изотопов, называет области их практического применения.

УРОК 59 (48). ОТКРЫТИЕ ЭЛЕКТРОНА. ИЗЛУЧЕНИЕ И СПЕКТРЫ. КВАНТОВАЯ ГИПОТЕЗА ПЛАНКА

ЗАДАЧИ УРОКА:

- познакомить с опытами Дж. Томсона с катодными лучами, приведшими к открытию электрона;
- напомнить сущность явления электролиза и законы электролиза Фарадея, указать значение законов электролиза Фарадея для открытия электрона;
- познакомить с рентгеновским излучением, историей его открытия и значением в современной медицине;
- познакомить со сплошными и линейчатыми спектрами испускания, спектрами поглощения, особенностями излучения абсолютно чёрного тела;
- познакомить с квантовой гипотезой Планка.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- описывает основную идею, ход и результат экспериментов Дж. Томсона;
- даёт определение электролиза, формулирует законы электролиза Фарадея, объясняет, какую роль явление электролиза сыграло в открытии электрона;
- объясняет природу рентгеновского излучения, приводит примеры его практического использования и воздействия на организм человека;
- объясняет, что собой представляют сплошной и линейчатый спектры испускания, спектры поглощения, что такое спектральный анализ, приводит примеры его практического использования;
- даёт определение модели абсолютного чёрного тела, описывает спектр излучения абсолютного чёрного тела и его зависимость от температуры;
- формулирует квантовую гипотезу Планка, записывает формулу Планка для энергии кванта;
- применяет полученные знания для объяснения физических явлений и решения практических задач.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира.

Метапредметные: понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений.

Предметные: формирование первоначальных представлений о физической сущности квантовых явлений природы, видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; усвоение элементов квантовой физики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 46, 47); ЭП; задачник (с. 38); тетрадь-тренажёр (с. 74–75, № 1–12; с. 77–78, № 1–5; с. 78–79, № 1–5).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 46, 47, ответить на вопросы. Тетрадь-тренажёр: с. 74–75, № 1–9; с. 77–78, № 2, 3; с. 78–79, № 1, 2.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Модель атома Резерфорда рассматривалась при изучении темы «Электрическое поле» в 8 классе. Поэтому ученики обладают первоначальными сведениями о сложном строении атомов, атомном ядре и электронах. Однако, прежде чем приступать к изучению темы «Квантовые явления», полезным будет повторить с учениками, как устроен атом согласно модели Резерфорда, где в атоме расположены электроны, как они движутся, каков заряд и масса электрона.

2. Изучение квантовых явлений начинается с истории открытия электрона, послужившего толчком к изучению сложного строения атома. Электрон был открыт Дж. Томсоном в опытах с катодными лучами. При изучении опытов Томсона учитель может опираться на модель ЭП «Опыты Томсона», предварительно напомнив ученикам смысл понятий «катод» и «анод».

Важную роль в открытии электрона сыграли законы электролиза Фарадея, открытие которых можно рассматривать как отправную точку в обосновании идеи дискретности электричества. С понятием электролиза и законами Фарадея ученики знакомятся в курсе химии. Поэтому можно предложить ученикам изучить явление электролиза самостоятельно, используя для этого материал учебника (§ 45) и медиаобъекты ЭП «Электролиз», «Электролит», «Законы электролиза Фарадея», «Природа электрического тока в электролитах».

Торможение электронов вблизи анода приводит к возникновению коротковолнового электромагнитного излучения – рентгеновских волн. Механизм возникновения рентгеновского излучения можно рассмотреть с учениками на примере анимации ЭП «Возникновение рентгеновского излучения», а практическое применение предложить ученикам изучить самостоятельно или подготовить доклад на данную тему одному из учеников.

3. С понятием «спектр» ученики познакомились при изучении темы «Дисперсия». При разложении белого света при помощи стеклянной призмы получается сплошной спектр. Однако сплошной спектр также можно получить от сильно нагретого тела, например раскалённого металла. Важно обратить внимание учеников на тот факт, что название «сплошной» отражает свойства спектра – спектр является непрерывным, в нём нет пустых промежутков, один цвет переходит в другой без разрыва спектра.

При изучении линейчатых спектров испускания и поглощения учитель может использовать модели ЭП «Линейчатые спектры испускания» и «Линейчатые спектры поглощения». Важно добиться учениками понимания того факта, что линии в спектрах поглощения и испускания одного и того же вещества совпадают. Уникальность линейчатых спектров химических элементов положена в основу спектрального анализа – одного из наиболее эффективных способов определения химического состава вещества. Особое вни-

мание следует уделить практическому применению спектроскопии для установления химического состава различных объектов. При этом можно предложить ученикам выполнить задание модели ЭП «Определение химического состава атмосферы Солнца».

4. Излучение абсолютно чёрного тела рассматривается только на качественном уровне. Важно добиться понимания учениками смысла названия «абсолютно чёрное тело», для этого учитель может воспользоваться анимацией ЭП «Модель абсолютно чёрного тела». Следует обратить внимание учеников на тот факт, что идея о квантовой природе излучения возникла у М. Планка при попытке объяснить распределение энергии в спектре абсолютно чёрного тела.

5. Закрепить полученные учениками знания о спектрах и квантовой гипотезе Планка можно при решении качественных задач № 7.1–7.5 из задачника.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП может использоваться для объяснения нового материала, соответствующие иллюстрации и демонстрации следует показывать на экране при помощи проектора. В качестве дополнительного домашнего задания можно предложить ученикам изучить медиаобъекты ЭП «Предпосылки открытия электрона», «Медицинские рентгеновские аппараты», «Последствия воздействия рентгеновского излучения на человека», «Обозначение основных линий солнечного спектра».

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация знаний (учебник, ЭП)	Повторение модели строения атома Резерфорда, массы и заряда электрона	Задаёт вопросы ученикам, контролирует правильность ответов	Отвечает на вопросы учителя, слушает ответы одноклассников
Изучение нового материала (учебник, ЭП)	Изучение нового материала, демонстрация медиаобъектов ЭП	Объясняет новый материал, делает записи на доске, демонстрирует медиаобъекты	Слушает учителя, изучает медиаобъекты, при помощи учителя формулирует выводы
Закрепление нового материала (задачник)	Решение задач	Руководит решением задач	Отвечает на вопрос задачи, слушает и дополняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Руководит беседой, представляет слово ученикам для кратких ответов	Выступает с кратким сообщением, подводит итоги урока

УРОК 60 (49). АТОМ БОРА

ЗАДАЧИ УРОКА:

– доказать, что атом, построенный в соответствии с моделью Резерфорда, не может существовать; сформировать у учеников представление о недостаточности законов классической механики для описания строения атома;

– познакомить с моделью атома Бора и её экспериментальным обоснованием (опыты Дж. Франка и Г. Герца).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

– объясняет, какими недостатками обладала модель атома Резерфорда, даёт обоснование недостаточности законов классической механики для описания строения и объяснения свойств атома;

– даёт описание модели атома Бора, определяет область её применения и значение для развития квантовой физики;

– описывает идею, ход и результаты экспериментов Дж. Франка и Г. Герца.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира.

Метапредметные: формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его.

Предметные: формирование первоначальных представлений о физической сущности квантовых явлений природы, видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; усвоение элементов квантовой физики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 48); ЭП; задачник (с. 38); тетрадь-тренажёр (с. 75, № 6–12; с. 78, № 3–5; с. 79, № 2–5).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 48, ответить на вопросы. Тетрадь-тренажёр: с. 75, № 10–12; с. 78, № 4, 5; с. 79, № 3, 4.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Изучение атома Бора рекомендуем начать с повторения модели атома Резерфорда, при этом можно использовать анимацию ЭП «Планетарная модель атома». Затем учитель предлагает ученикам указать на недостатки данной модели, и в совместной беседе они приходят к выводу, что, во-первых, атом Резерфорда не является стабильным (анимация ЭП «Неустойчивость атома Резерфорда»), а во-вторых, модель Резерфорда не позволяет объяснить природу линейчатых спектров испускания и поглощения.

2. При изучении постулатов Бора важно сформировать у учеников понимание двойственности новой теории: с одной стороны, она базируется на законах классической физики, а с другой – включает в себя принципиально новые представления о квантах. При этом учитель может использовать модель ЭП «Излучение и поглощение атомом фотонов», обращая внимание учеников на то, что переход из состояния с большей энергией в состояние с меньшей энергией сопровождается излучением кванта света – фотона и, наоборот, переход из состояния с меньшей энергией в состояние с большей энергией – поглощением фотона.

3. Постулаты Бора получили экспериментальное подтверждение в опытах Дж. Франка и Г. Герца. Идею, ход и результаты эксперимента следует обсудить с учениками, используя анимацию ЭП «Опыт Франка и Герца».

4. Для закрепления изученного материала рекомендуем разобрат с учениками решения задач из задачника: № 7.9. и 7.10.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП может использоваться для объяснения нового материала, соответствующие иллюстрации и демонстрации можно показывать на экране при помощи проектора.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (учебник, ЭП, тетрадь-тренажёр)	Выполнение теста по изученному материалу из тетради-тренажёра и ЭП	Организует выполнение теста и обсуждение его результатов	Выполняет тест, принимает участие в обсуждении его результатов
Изучение нового материала (учебник, ЭП)	Изучение нового материала, демонстрация медиаобъектов ЭП	Объясняет новый материал, делает записи на доске, демонстрирует медиаобъекты	Слушает учителя, изучает медиаобъекты, при помощи учителя формулирует выводы
Закрепление нового материала (задачник)	Решение задач	Руководит решением задач	Отвечает на вопросы задачи, слушает и дополняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Руководит беседой, предоставляет слово ученикам для кратких ответов	Выступает с кратким сообщением, подводит итоги урока

УРОК 61 (-). РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «КВАНТОВАЯ ГИПОТЕЗА ПЛАНКА. АТОМ БОРА»

ЗАДАЧИ УРОКА:

- закрепить знания, полученные учениками об излучении абсолютно чёрного тела, квантовой гипотезе М. Планка и модели атома Н. Бора;
- научить определять энергию, частоту и длину волны кванта света;
- научить определять частоту фотона, испущенного или поглощённого атомом при переходе между энергетическими уровнями.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- даёт определение абсолютно чёрного тела, схематически изображает распределение энергии в спектре излучения абсолютно чёрного тела, объясняет, в чём состоит квантовая гипотеза Планка и записывает формулу Планка для определения энергии кванта, формулирует квантовые постулаты Бора;
- умеет определять энергию, частоту и длину волны кванта света;
- определяет частоту и длину волны фотона, испущенного или поглощённого атомом при переходе между энергетическими уровнями.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: убеждённость в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважение к творцам науки и техники; отношение к физике как элементу общественной культуры.

Метапредметные: умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Предметные: овладение научным подходом к решению различных задач, умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты, умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 46–48); ЭП; задачник (с. 38–39); тетрадь-тренажёр (с. 81, № 1–3; с. 82–83, № 1–7).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 46–48 (повторить). Тетрадь-тренажёр: с. 81, № 1, 2; с. 82, № 2, 3; с. 83, № 5.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. На уроке рекомендуем разобрать с учащимися решения следующих задач из задачника:

- № 7.6 – на определение энергии фотона по соответствующей ему длине волны.
- № 7.7 – обратная задача на определение длины волны фотона по его энергии.

- № 7.8 – комбинированная задача на определение КПД рентгеновской трубки. Для решения задачи потребуется формула работы, совершаемой электрическим током.
- № 7.11–7.13 – задачи на применение второго постулата Бора.

2. Решение задач рекомендуем организовать следующим образом. Один ученик решает задачу у доски, а остальные – в тетрадях, при необходимости проверяя своё решение.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. Справочник ЭП может использоваться учениками при решении задач.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (учебник, ЭП, тетрадь-тренажёр)	Выполнение теста по изученному материалу из тетради-тренажёра и ЭП	Организует выполнение теста и обсуждение его результатов	Выполняет тест, принимает участие в обсуждении его результатов
Решение задач (задачник, ЭП)	Решение задач на определение энергии, частоты и длины волны фотона	Помогает учащимся выполнить и оформить решение задач	Самостоятельно выполняет решение задачи и сравнивает свой результат с полученным на доске
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Организует подведение итогов, предлагает ученикам провести самооценку	Оценивает полученные знания и умения, определяет темп своего личностного роста

**УРОК 62 (50). РАДИОАКТИВНОСТЬ.
СОСТАВ АТОМНОГО ЯДРА**

ЗАДАЧИ УРОКА:

- познакомить с явлением естественной радиоактивности и историей его открытия, с составом радиоактивного излучения и его влиянием на организм человека;
- познакомить с протон-нейтронной моделью атомного ядра;
- научить определять зарядовое и массовое числа атомных ядер;
- познакомить с понятием изотопов и их практическим применением.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- даёт определение радиоактивности, называет учёных, внёсших свой вклад в открытие и изучение явления радиоактивности, называет состав радиоактивного излучения;
- даёт описание протон-нейтронной модели ядра атома, называет учёных – авторов этой модели;
- демонстрирует умение определять зарядовое и массовое числа ядер, количество протонов и нейтронов в ядре, количество электронов в атоме;
- даёт определение и приводит примеры изотопов, называет области их практического применения.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей.

Метапредметные: формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его.

Предметные: овладение основами безопасного использования естественных и искусственных ионизирующих излучений во избежание их вредного воздействия на окружающую среду и организм человека; воспитание ответственного и бережного отношения к окружающей среде; формирование представлений об экологических последствиях выбросов вредных веществ в окружающую среду.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 49, 50); ЭП; задачник (с. 39–40); тетрадь-тренажёр (с. 76, № 13–21; с. 77, № 1, 2; с. 79–80, № 2–9); тетрадь-практикум (с. 69–70).

Демонстрационное оборудование: дозиметр.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 49, 50, ответить на вопросы. Тетрадь-тренажёр: с. 76, № 13–18; с. 77, № 1; с. 79–80, № 5, 6.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с рассказа об истории открытия явления радиоактивности А. Беккерелем и исследования радиоактивных элементов супругами Кюри. При этом учитель может использовать рисунок ЭП «Открытие Беккереля» и анимацию «Опыты Кюри». Особое внимание следует обратить на сложный состав радиоактивного излучения. Познакомить учеников с опытом Резерфорда, позволившим открыть сложный состав радиоактивного излучения, можно на основе анимации ЭП «Состав радиоактивного излучения». При этом следует напомнить ученикам правило левой руки, позволяющее определить направление силы, действующей со стороны магнитного поля на заряженную частицу. Вопрос о проникающей способности различных видов радиоактивного излучения и их влияния на живые

организмы можно предложить ученикам изучить самостоятельно, либо одному из учеников подготовить доклад по данной теме. Полезным будет продемонстрировать ученикам прибор для измерения дозы излучения – дозиметр (медиаобъект ЭП «Дозиметр»).

2. При изучении состава атомного ядра, его зарядового и массового чисел учитель может использовать наглядные медиаобъекты ЭП: «Протон-нейтронная модель ядра атома», «Зарядовое число атома», «Сравнение размеров атома и ядра атома». Для закрепления полученных знаний полезным будет выполнить задания моделей ЭП «Массовое и зарядовое числа атома» и «Связь атомной единицы массы с килограммом».

3. С понятием изотопов и их практическим применением можно предложить ученикам познакомиться самостоятельно, а также подготовить презентацию на тему «Изотопы и их практическое применение» (Лабораторная работа № 26* из тетради-практикума).

4. Для закрепления полученных знаний рекомендуем разобрать с учениками решение задачи № 7.22 из задачника на определение числа протонов и нейтронов в ядре.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП может использоваться для объяснения нового материала, соответствующие иллюстрации и демонстрации можно показывать на экране при помощи проектора. Ресурсы ЭП и Интернета используются учениками при подготовке презентации на тему «Изотопы и их практическое применение». В качестве дополнительного домашнего задания можно предложить ученикам самостоятельно рассмотреть медиаобъекты ЭП: «Источники радиоактивного излучения», «Проникающая способность радиоактивного излучения», «Радиоактивные изотопы и их применение».

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (тетрадь-тренажёр)	Проверка решения учениками задач из тетради-тренажёра	Оценивает правильность решения задач	Оформляет у доски решение домашней задачи, оценивает правильность решения задач одноклассниками
Изучение нового материала (учебник, ЭП, демонстрационное оборудование)	Изучение нового материала, демонстрация медиаобъектов ЭП, демонстрация дозиметра, измерение дозы излучения	Объясняет новый материал, делает записи на доске, демонстрирует медиаобъекты и дозиметр, измеряет уровень радиации в классе	Слушает учителя, изучает медиаобъекты, при помощи учителя формулирует выводы

Продолжение

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Закрепление нового материала (задачник)	Решение задач	Руководит решением задач	Отвечает на вопрос задачи, слушает и дополняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Руководит беседой, предлагает слово ученикам для кратких ответов	Выступает с кратким сообщением, подводит итоги урока

УРОК 63 (51). ЯДЕРНЫЕ СИЛЫ И ЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ. ИЗМЕРЕНИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ — ДОЗИМЕТРИЯ

ЗАДАЧ УРОКА:

- познакомить с ядерными силами и их основными свойствами, формулой А. Эйнштейна взаимосвязи массы и энергии, энергией связи атомных ядер, научить рассчитывать энергию связи атомных ядер;
- познакомить с устройством и принципом действия счётчика Гейгера – Мюллера и камеры Вильсона;
- познакомить с понятием ядерной реакции, законами сохранения зарядового и массового чисел в ядерных реакциях;
- научить записывать уравнения ядерных реакций.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- объясняет, почему атомные ядра не распадаются на нуклоны, называет основные свойства ядерных сил, даёт определение энергии связи атомных ядер, умеет рассчитывать энергию связи атомных ядер;
- объясняет устройство и принцип действия счётчика Гейгера – Мюллера и камеры Вильсона;
- даёт определение и приводит примеры ядерных реакций, записывает уравнения ядерных реакций на основе законов сохранения зарядового и массового чисел.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей.

Метапредметные: формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его.

Предметные: овладение основами безопасного использования естественных и искусственных ионизирующих излучений во избежание их вредного воздействия на окружающую среду и организм человека; воспитание ответственного и бережного отношения к окружающей среде; формирование представлений об экологических последствиях выбросов вредных веществ в окружающую среду.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 51, 54); ЭП; тетрадь-тренажёр (с. 76, № 13–21).

Демонстрационный эксперимент и оборудование

1. Устройство и принцип действия счётчика ионизирующих частиц Гейгера – Мюллера: счётчик Гейгера – Мюллера.
2. Наблюдение треков альфа-частиц в камере Вильсона: камера Вильсона.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 51, 54, ответить на вопросы. Тетрадь-тренажёр: с. 76, № 19–21.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с создания проблемной ситуации. Учитель задаёт ученикам вопрос: «Известно, что в состав атомного ядра входят протоны и нейтроны. Протоны являются положительно заряженными частицами, а в соответствии с законами электростатики одноимённо заряженные частицы отталкиваются. Почему же атомное ядро не распадается на отдельные нуклоны?» В совместной беседе учитель и ученики приходят к выводу, что в ядре должны действовать какие-то силы, удерживающие нуклоны вместе – ядерные силы. При наличии времени можно познакомить учеников с фундаментальными взаимодействиями в природе, используя анимации ЭП «Типы взаимодействий в природе», «Гравитационное взаимодействие», «Электромагнитное взаимодействие», «Ядерные силы». С основными свойствами ядерных сил можно познакомить учеников, рассмотрев содержание анимированной таблицы ЭП «Свойства ядерных сил».

2. На уроке рекомендуем рассмотреть с учениками устройство и принцип действия приборов, позволяющих регистрировать заряженные частицы. К таким приборам прежде всего следует отнести счётчик Гейгера – Мюллера (анимация ЭП «Счётчик Гейгера – Мюллера»). Также следует разобрать с учениками устройство камеры Вильсона (анимация ЭП «Камера Вильсона») и возможности использования фотографий треков, полученных в камере Вильсона, для определения характеристик частиц.

3. Особое внимание следует уделить формированию умений записывать уравнения альфа- и бета-распадов, для этого учитель может обсудить с учениками содержание анимаций ЭП «Альфа-распад» и «Бета-распад». Для закрепления умений записывать уравнения радиоактивного распада рекомендуем предложить ученикам самостоятельно выполнить задания моделей ЭП «Альфа-распад» и «Бета-распад».

4. Для закрепления полученных знаний об энергии взаимосвязи атомных ядер рекомендуем предложить ученикам самостоятельно выполнить задание модели ЭП «Измерение массы ядра и составля-

ющих его нуклонов».

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП может использоваться для объяснения нового материала, соответствующие иллюстрации и демонстрации следует показывать на экране при помощи проектора. В качестве дополнительного домашнего задания можно предложить ученикам самостоятельно изучить медиаобъекты ЭП «Открытие протона» и «Открытие нейтрона».

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (учебник, ЭП, тренажёр)	Проверка выполнения учениками домашнего задания	Задаёт вопросы ученикам, контролирует правильность ответов	Отвечает на вопросы учителя, слушает ответы одноклассников
Изучение нового материала (учебник, ЭП)	Изучение нового материала, демонстрация медиаобъектов ЭП	Объясняет новый материал, делает записи на доске, демонстрирует медиаобъекты	Слушает учителя, изучает медиаобъекты, при помощи учителя формулирует выводы
Закрепление нового материала (ЭП)	Выполнение заданий интерактивных моделей ЭП	Руководит работой учащихся, при необходимости оказывает помощь	Выполняет задание интерактивной модели ЭП
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение знаний и умений, приобретенных на уроке	Руководит беседой, представляет слово ученикам для кратких ответов	Выступает с кратким сообщением, подводит итоги урока

**УРОК 64 (-). РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ
«СОСТАВ АТОМНОГО ЯДРА. ЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ»**

ЗАДАЧИ УРОКА:

- закрепить знания, полученные ученикам, о составе атомного ядра, ядерных силах, энергии связи атомных ядер, ядерных реакциях;
- научить определять количество протонов и нейтронов в ядрах, количество электронов в атоме;
- научить определять энергию связи атомных ядер;
- научить записывать уравнения ядерных реакций на основе за-

конов сохранения зарядового и массового чисел.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

– называет частицы, входящие в состав атомного ядра, объясняет, почему атомные ядра не распадаются на нуклоны, записывает формулу для определения энергии связи ядер, приводит примеры и альфа- и бета-распадов;

– определяет зарядовое и массовое числа атома, количество протонов и нейтронов в ядре атома, количество электронов в атоме;

– используя табличные данные, умеет рассчитывать энергию связи атомных ядер;

– на основе законов сохранения зарядового и массового чисел записывает уравнения ядерных реакций, альфа- и бета-распадов.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважение к творцам науки и техники; отношение к физике как элементу общественной культуры.

Метапредметные: умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Предметные: овладение научным подходом к решению различных задач, умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты, умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 49–51); ЭП; задачник (с. 39–40); тетрадь-тренажёр (с. 81, № 1–3; с. 83, № 4–7).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 49–51 (повторить). Тетрадь-тренажёр: с. 81–82, № 3, 4; с. 82, № 2, 3; с. 83, № 6.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. На уроке рекомендуем разобрать с учащимися решения следующих задач из задачника:

- № 7.21 – связь между номером химического элемента в периодической таблице Д.И. Менделеева и зарядовым числом, количеством протонов и электронов.
- № 7.23 – различия в составе атомных ядер изотопов, определение числа протонов и нейтронов в ядре.
- № 7.24 – определение дефекта массы изотопа углерода. Условие данной задачи можно дополнить и предложить ученикам рассчитать энергию связи ядра изотопа углерода.
- № 7.25–7.30 – запись уравнения ядерной реакции или восстановление пропущенного элемента в уравнении ядерной реакции на основе применения законов сохранения зарядового

и массового чисел.

2. Решение задач рекомендуем организовать следующим образом. Один ученик решает задачу у доски, а остальные – в тетрадях, при необходимости проверяя своё решение.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. Справочник ЭП «Периодическая система элементов Д.И. Менделеева» может использоваться учениками при решении задач.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (учебник, ЭП, тетрадь-тренажёр)	Выполнение теста по изученному материалу из тетради-тренажёра и ЭП	Организует выполнение теста и обсуждение его результатов	Выполняет тест, принимает участие в обсуждениях его результатов
Решение задач (задачник, ЭП)	Решение задач на определение зарядового и массового чисел, дефекта массы, запись уравнений ядерных реакций	Помогает учащимся выполнить и оформить решение задач	Самостоятельно выполняет решение задачи и сравнивает свой результат с полученным на доске
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Организует подведение итогов, предлагает ученикам провести самооценку	Оценивает полученные знания и умения, определяет темп своего личностного роста

**УРОК 65 (52). ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА
«ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ СОХРАНЕНИЯ ЗАРЯДОВОГО
И МАССОВОГО ЧИСЕЛ В ЯДЕРНЫХ РЕАКЦИЯХ»**

ЗАДАЧИ УРОКА:

- познакомить с устройством камеры Вильсона, фотографиями треков заряженных частиц;
- убедить в справедливости законов сохранения зарядового и массового чисел в ядерных реакциях;
- продолжить формирование навыков работы с лабораторным обо-

рудованием, выполнения эксперимента и обработки его результатов.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

– описывает устройство и принцип действия камеры Вильсона, объясняет, как в камере Вильсона образуются треки заряженных частиц;

– знает законы сохранения зарядового и массового чисел в ядерных реакциях, применяет эти законы при записи уравнений ядерных реакций;

– демонстрирует навыки работы с лабораторным оборудованием, выполнения эксперимента и обработки его результатов.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважение к творцам науки и техники; отношение к физике как элементу общественной культуры.

Метапредметные: овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий.

Предметные: формирование умений безопасного и эффективно использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на межпредметном анализе учебных задач.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 51); ЭП; тетрадь-практикум (с. 67–68).

Оборудование для выполнения лабораторной работы: фотографии треков заряженных частиц.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 49–51 (повторить).

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Перед выполнением лабораторной работы рекомендуем повторить с учениками устройство и принцип действия камеры Вильсона (анимация ЭП «Камера Вильсона») и разобраться, как в камере Вильсона получаются треки заряженных частиц (медиаобъект ЭП «Ядерные фотоэмульсии»). Также полезным будет повторить законы сохранения зарядового и массового чисел в ядерных реакциях, справедливость которых ученикам предстоит доказать.

2. Дополнительное задание на с. 67 тетради-практикума можно предложить выполнить ученикам, претендующим на отметку «отлично».

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП может использоваться на этапе подготовки к лабораторной работе, а также в качестве справочного пособия, к которому ученики могут обращаться при возникновении затруднений.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (тетрадь-тренажёр)	Проверка решения учениками задач из тетради-тренажёра	Оценивает правильность решения задач	Оформляет у доски решение домашней задачи, оценивает правильность решения задач одноклассниками
Выполнение лабораторной работы (оборудование, тетрадь-практикум)	Выполнение лабораторной работы и оформление её результатов в тетради-практикуме	Организует деятельность учеников, при необходимости оказывает помощь	Выполняет лабораторную работу, оформляет её результаты в тетради-практикуме
Подведение итогов урока	Анализ результатов лабораторной работы	Подводит итоги урока, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Слушает учителя и одноклассников, отвечает на вопросы учителя, записывает домашнее задание

УРОК 66 (53). ДЕЛЕНИЕ И СИНТЕЗ ЯДЕР. АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

ЗАДАЧИ УРОКА:

- познакомить с ядерными реакциями деления тяжёлых ядер, цепными ядерными реакциями деления урана, термоядерными реакциями;
- познакомить с основами атомной энергетики, общими принципами устройства атомных электростанций, влиянием атомной энергетики на экологию.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- объясняет, как протекают ядерные реакции деления тяжёлых ядер, в частности реакция деления ядер урана, приводит примеры ядерных реакций деления;
- даёт определение цепной ядерной реакции и объясняет, при каких условиях возможна цепная реакция деления ядер урана;
- объясняет, как протекают термоядерные реакции, и приводит примеры таких реакций;
- объясняет, как устроен атомный реактор, называет его основ-

ные части, аргументированно отвечает на вопрос о влиянии атомной энергетики на экологию.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений; формирование ценностного отношения друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.

Метапредметные: приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач; формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Предметные: овладение основами безопасного использования естественных и искусственных ионизирующих излучений во избежание их вредного воздействия на окружающую среду и организм человека; воспитание ответственного и бережного отношения к окружающей среде; формирование представлений об экологических последствиях выбросов вредных веществ в окружающую среду.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 52–54); ЭП; тетрадь-тренажёр (с. 77, № 22–24; с. 80, № 6–9).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 52–54, ответить на вопросы. Тетрадь-тренажёр: с. 77, № 22–24; с. 80, № 7–9.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем организовать в форме научной конференции по теме «Практическое применение энергии атома». Класс разделяется на группы, каждая группа получает тему доклада. Темы докладов лучше раздать ученикам заранее, за 1–2 недели до урока-конференции. Темы докладов, предложенные на с. 93 тетради-экзаменатора, также могут быть дополнены докладами о современных ядерных и термоядерных реакторах.

2. Функции учеников внутри группы следует разделить: например, один ученик собирает информацию по теме доклада, другой готовит презентацию, третий выступает с докладом.

3. При подготовке докладов ученики могут использовать материал учебника, ресурсы Интернета, мультимедийные объекты ЭП, а также дополнительную литературу. Каждый доклад должен сопровождаться мультимедийной презентацией. Перед уроком следует провести консультацию с учениками, прорепетировать и обсудить тексты выступлений.

4. В жюри, оценивающее выступления учеников, можно пригласить завуча, учителя физики и учащихся старших классов, интересующихся физикой.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП и ресурсы Интернета ученики используют при подготовке докладов, выступление на уроке сопровождается мультимедийной презента-

цией.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Организа- ционная часть	Выступление учителя с вво- дным словом и планом прове- дения конфе- ренции	Сообщает уче- никам после- довательность выступлений, ставит задачи слушателям	Готовится к выступлению, проверяет пре- зентационные материалы
Выступле- ния учени- ков (ЭП, презента- ции учени- ков)	Д о к л а д ы групп учени- ков	Выслушивает доклады, зада- ёт вопросы	Выступает с докладом, от- вечает на до- полнительные вопросы учи- теля и учени- ков
Обсуждение выступлений (ЭП, учеб- ник, презент- тации)	Обсуждение докладов слу- шателями, жюри и учите- лем	Контролирует ход обсужде- ния, задаёт до- полнительные вопросы	Дополняет вы- с т у п л е н и я , задаёт допол- нительные во- просы
Подведение итогов уро- ка	Оценка высту- плений и вы- бор лучшего доклада	С помощью учеников оце- нивает высту- пления	Даёт краткую письменную оценку докла- дов для учите- ля

**УРОК 67 (54). РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ
«КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ»**

ЗАДАЧИ УРОКА:

- закрепить знания, полученные в ходе изучения темы «Квантовые явления»;
- продолжить формирование умений применять полученные знания для решения практических задач и объяснения физических явлений;
- подготовить к контрольной работе по теме «Квантовые явления».

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- демонстрирует знание основных положений темы «Квантовые явления»;

– демонстрирует умение решать практические задачи и объяснять физические явления на основе приобретённых знаний.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: убеждённости в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважение к творцам науки и техники; отношение к физике как элементу общественной культуры.

Метапредметные: умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Предметные: овладение научным подходом к решению различных задач, умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты, умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 46–54); ЭП; задачник (с. 38–41); тетрадь-тренажёр (с. 82–83, № 1–7).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 46–54 (повторить). Тетрадь-тренажёр: с. 82–83, № 1, 4, 7. Подготовиться к контрольной работе.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале урока следует повторить с учениками основные положения темы «Квантовые явления» в форме блиц-опроса или теста, составленного с использованием вопросов теста ЭП и тетради-тренажёра.

2. На уроке рекомендуем решить следующие качественные задачи из задачника:

- № 7.14–7.16 – качественные задачи на закрепление закономерностей и видов радиоактивного излучения.
- № 7.17 – качественная задача на правило левой руки, при помощи которого следует определить направление линий магнитного поля, если известно направление силы, действующей на заряженные частицы различных знаков. При решении можно использовать медиаобъект ЭП «Правило левой руки».
- № 7.18 – качественная задача на движение частицы в камере Вильсона и правило левой руки.
- № 7.19, 7.20 – качественные задачи, для решения которых необходимо знание устройства и принципа действия счётчика Гейгера – Мюллера. При решении можно использовать медиаобъект ЭП «Счётчик Гейгера – Мюллера».

После решения качественных задач можно предложить ученикам выполнить задачи № 7.1 – 7.4 из задачника ЭП.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП может использоваться на этапе решения качественных задач для показа

иллюстраций и демонстраций, облегчающих поиск правильного ответа на вопрос задачи.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (учебник, ЭП, тетрадь-тренажёр)	Выполнение теста по изученному материалу из тетради-тренажёра и ЭП	Организует выполнение теста и обсуждение его результатов	Выполняет тест, принимает участие в обсуждении его результатов
Решение задач (задачник, ЭП)	Решение качественных задач из задачника, расчётных задач из ЭП	Организует и руководит решением задач, при необходимости оказывает ученикам помощь	Решает задачи у доски и в тетради, слушает и при необходимости корректирует ответы других учеников
Подведение итогов урока	Подведение итогов урока	Подводит итоги урока с участием учащихся, задаёт домашнее задание	Слушает учителя, отвечает на вопросы, записывает домашнее задание

УРОК 68 (55). КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ «КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ»

ЗАДАЧИ УРОКА:

– продолжить формирование умений самостоятельно применять полученные знания о строении атома и атомного ядра, радиоактивности и ядерных реакциях для решения задач;

– оценить уровень усвоения учениками материала темы, а также сформированность умений применять полученные знания для решения задач и объяснения физических явлений.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

– демонстрирует знание материалы темы «Квантовые явления»;

– демонстрирует умение решать задачи и объяснять физические явления на основе полученных знаний о строении атома и атомного ядра.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к учению и познанию.

Метапредметные: умение самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

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

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: тетрадь-экзаменатор (с. 60–67).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 46–54 (повторить).

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Во время проведения инструктажа необходимо обратить внимание учеников на самостоятельность выполнения работы и правила работы с тестовыми заданиями.

2. В начале урока учитель объявляет ученикам критерии отметки за контрольную работу. При этом количество заданий, которые необходимо выполнить на ту или иную оценку, может варьироваться в зависимости от уровня усвоения материала темы учениками класса. Например:

«3» – ученик правильно выполнил все 10 тестовых заданий проверочной работы № 1 (с. 60–63 тетради-экзаменатора);

«4» – ученик правильно выполнил все тестовые задания проверочной работы № 1 и правильно выполнил задания 1–5 проверочной работы № 2 (с. 64–67 тетради-экзаменатора).

«5» – ученик правильно выполнил все задания проверочных работ № 1 и № 2.

3. Анализ основных ошибок, допущенных учениками при выполнении контрольной работы, необходимо провести на дополнительном занятии. К выяснению причин ошибок полезно привлечь самих учеников. По результатам проверки работ для каждого ученика необходимо составить список существенных ошибок и недочетов и запланировать работу по их устранению.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Подготовка к выполнению контрольной работы (тетрадь-экзаменатор)	Инструктаж с учащимися по правилам работы с тестом и задачами, правилам поведения	Проводит инструктаж, проверяет готовность учеников к работе	Проверяет наличие необходимых принадлежностей, знакомится с правилами работы
Выполнение контрольной работы (тетрадь-экзаменатор)	Выполнение учеником контрольной работы	Следит за работой класса, помогает ученикам в случае затруднений	Самостоятельно выполняет задания контрольной работы
Анализ результатов контрольной работы (тетрадь-экзаменатор)	Разбор с классом результатов контрольной работы	Знакомит учеников с основными ошибками, допущенными в работе	Объясняет причины ошибок, выполняет решение аналогичных задач

СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ

ИНТЕГРАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО

Астрономия: структура Вселенной, галактики, скопления галактик, звёзды, планеты, рождение и эволюция Вселенной, методы астрофизических исследований.

Биология: жизнь на планете Земля как структурный элемент Вселенной.

Техника: использование электромагнитного излучения в технических устройствах (радио- и телевидение, микроволновые печи, мобильная телефония и др.), устройство телескопов, ускорителей частиц.

Интернет-ресурсы:

<http://уроки.мирфизики.рф> – уроки физики по разным темам.
<http://school.xvatit.com/index.php> – статьи по физике для школьников.
<http://www.astronet.ru/db/map/> – карта звездного неба.
<http://astrogalactica.ru/starsmap/> – интерактивная карта звездного неба.
<http://www.astrotime.ru/> – астрономия для любителя.
<http://www.astro.websib.ru/> – учебный портал по астрономии.
<http://www.astronomer.ru/> – астрономия и телескопостроение.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Учебно-методический комплекс: учебник (с. 135–150); ЭП, задачник (с. 42–44); тетрадь-тренажёр (с. 84–93); тетрадь-практикум (с. 71–77).

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

1. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе: кн. 1,2 / под. ред. А.А. Покровского. – М.: Просвещение, 1978.
2. **Кабардин О.Ф.** Задания для итогового контроля знаний учащихся по физике в 7–11 классах общеобразовательных учреждений: дидакт. материал / О.Ф. Кабардин, С.И. Кабардина, В.А. Орлов. – М.: Просвещение, 1995.
3. **Кирик Л.А.** Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы / Л.А. Кирик. – М.: ИЛЕКСА, 2010.
4. Контрольно-измерительные материалы. Физика: 9 класс / сост. Н.И. Зорин. – М.: ВАКО, 2011.
5. **Лукашик В.И.** Сборник задач по физике для 7–9 классов общеобразовательных учреждений / В.И. Лукашик, Е.В. Иванова. – М.: Просвещение, 2000.

ЦЕЛИ:

- познакомить со строением Вселенной и её основными структурными элементами: скоплениями галактик, галактиками, звёздами, планетами;
- познакомить с законом Хаббла и теорией расширяющейся Вселенной;
- познакомить с внутренним строением и составом звёзд, основными этапами эволюции звёзд;
- познакомить с основными источниками электромагнитного излучения во Вселенной, использованием электромагнитного излучения в технических устройствах;
- научить соотносить излучение с интервалом электромагнитного спектра;
- познакомить с теорией Большого взрыва и возможными сценариями эволюции Вселенной;
- познакомить с основными методами изучения Вселенной и микромира, взаимосвязью космических исследований с изучением мира атомов и элементарных частиц.

ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Фронтальная работа учителя со всем классом в процессе обсуждения наблюдений, обобщения результатов самостоятельной работы с тетрадь-тренажёром, ЭП и учебником, подведения итогов урока, закрепления и контроля знаний. Групповая работа при подготовке сообщений и выполнении лабораторных работ. Индивидуальная работа с УМК в процессе изучения и закрепления нового материала, подготовки домашнего задания.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- умеет называть основные структурные элементы Вселенной в порядке возрастания их размеров и массы, даёт их краткое описание;
- знает закон Хаббла и умеет применять его для объяснения наблюдаемого явления разбегания галактик;
- знает внутреннее строение и химический состав звёзд, записывает уравнения реакций термоядерного синтеза, являющиеся источником энергии Солнца;
- знает основные этапы эволюции Солнца и умеет дать их краткое описание;
- знает диапазоны электромагнитного спектра, основные источники электромагнитного излучения во Вселенной, приборы, в которых используется электромагнитное излучение, с указанием соответствующих диапазонов электромагнитных волн;
- умеет объяснить, в чём состоит сущность теории Большого взрыва, каковы возможные сценарии эволюции Вселенной;
- знает основные методы изучения Вселенной и умеет дать их краткую характеристику;
- знает принцип действия коллайдера и циклотрона, ведущие научные центры и лаборатории, занимающиеся исследованиями микромира.

УРОК 69 (56). СТРУКТУРА ВСЕЛЕННОЙ**ЗАДАЧИ УРОКА:**

- познакомить со структурой Вселенной, галактиками и скоплениями галактик, звёздами и звёздными скоплениями, планетами Солнечной системы;
- познакомить с законом Хаббла и теорией расширяющейся Вселенной;
- научить находить созвездия, отдельные звезды и планеты на звездном небе.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- перечисляет основные структурные элементы Вселенной в порядке возрастания их размера;
- даёт определение галактики, описывает основные типы галактик, приводит примеры галактик, расположенных наиболее близко к Млечному Пути, перечисляет галактики, относящиеся к Местной группе;
- называет планеты, принадлежащие к Солнечной системе, даёт их краткую характеристику;
- формулирует закон Хаббла, объясняет, в чём состоит теория расширяющейся Вселенной.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование основ экологического сознания на основе признания ценности жизни во всех её проявлениях и необходимости ответственного, бережного отношения к окружающей среде.

Метапредметные: умение определять понятия, делать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.

Предметные: формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 55); ЭП; задачник (с. 42); тетрадь-тренажёр (с. 84, № 1–7; с. 86–87, № 1–3; с. 90–92, № 1–6).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: §55, ответить на вопросы. Тетрадь-тренажёр: с. 84, № 1–4; с. 86–87, № 1, 2; с. 90–91, № 1–5.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. При изучении раздела «Строение и эволюция Вселенной» проведение демонстрационных экспериментов практически невозможно, так как астрономические наблюдения возможны только в ночное время, поэтому следует предложить учащимся проводить их самостоятельно. На уроках для обеспечения наглядности и лучшего восприятия учениками теоретического материала полезным будет использовать медиаобъекты ЭП.

2. Рассмотрение структуры Вселенной можно сопроводить слайд-шоу ЭП «Что такое Вселенная», в котором структурные элементы Вселенной выстроены в логической последовательности увеличения их размеров от атома до скоплений галактик. Важно упомянуть, что со многими структурными элементами ученики уже знакомы. Атомы они изучали в предыдущем разделе «Квантовые явления», ДНК и клетки – в курсе биологии, Солнечную систему – в курсе природоведения.

3. При изучении галактик особое внимание следует уделить их классификации, в этом учителю поможет анимированная таблица ЭП «Типы галактик». Важно отметить, что благодаря силам гравитационного притяжения галактики также объединяются в группы. Наиболее близко расположенные к Млечному Пути галактики образуют Местную группу (медиаобъект ЭП «Галактики Местной группы»). Рассматривая строение Солнечной системы, учитель может опираться на знания, полученные учениками в курсе природоведения, а также воспользоваться медиаобъектами ЭП «Планеты Солнечной системы», «Солнечная система».

4. При изучении теории расширяющейся Вселенной важно обратить внимание учеников на тот факт, что Вселенная не имеет центра, а также продемонстрировать расширение Вселенной при помощи анимаций ЭП «Аналогия расширяющейся Вселенной» и «Расширяющаяся Вселенная».

5. Для закрепления изученного материала рекомендуем разобрать с учениками решения задач № 8.1, 8.2, 8.5 из задачника. В качестве дополнительного домашнего задания можно предложить ученикам выполнить лабораторную работу № 27* «Наблюдение Луны».

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП может использоваться для объяснения нового материала, соответствующие иллюстрации и демонстрации можно показывать на экране при помощи проектора. В качестве дополнительного домашнего задания можно предложить ученикам самостоятельно изучить медиаобъект ЭП «Характеристики планет Солнечной системы».

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация знаний (учебник, ЭП)	Повторение понятий «Вселенная» и «гравитация»	Задаёт вопросы ученикам, контролирует правильность ответов	Отвечает на вопросы учителя, слушает ответы одноклассников
Изучение нового материала (учебник, ЭП)	Изучение нового материала, демонстрация медиаобъектов ЭП	Объясняет новый материал, делает записи на доске, демонстрирует медиаобъекты	Слушает учителя, изучает медиаобъекты, при помощи учителя формулирует выводы

Продолжение

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Закрепление нового материала (задачник)	Решение задач	Руководит решением задач	Отвечает на вопрос задачи, слушает и дополняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Руководит беседой, представляет слово ученикам для кратких ответов	Выступает с кратким сообщением, подводит итоги урока

УРОК 70 (57). ФИЗИЧЕСКАЯ ПРИРОДА СОЛНЦА И ЗВЁЗД. СТРОЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ. СПЕКТР ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

ЗАДАЧИ УРОКА:

- познакомить со строением и этапами эволюции звёзд различных видов;
- познакомить с основным источником энергии, излучаемой звёздами, – термоядерными реакциями;
- повторить строение Солнечной системы;
- познакомить со спектром электромагнитного излучения и его проявлением во Вселенной, а также использованием электромагнитных волн в технических устройствах.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- объясняет, каково внутреннее строение звёзд, записывает основные реакции термоядерного синтеза, происходящие в недрах Солнца;
- ориентируется в строении Солнечной системы;
- называет основные этапы эволюции звёзд, различных по массе, и объясняет, что происходит со звездой на каждом этапе;
- называет интервалы электромагнитного спектра и источники электромагнитного излучения во Вселенной;
- демонстрирует знание возможностей использования электромагнитных волн в различных технических устройствах.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: формирование основ экологического сознания на основе признания ценности жизни во всех её проявлениях и необходимости ответственного, бережного отношения к окружающей среде; сформированность познавательных интересов, интеллекту-

альных и творческих способностей учащихся.

Метапредметные: умение определять понятия, делать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.

Предметные: овладение основами безопасного использования естественных и искусственных электрических и магнитных полей, электромагнитных и звуковых волн, естественных и искусственных ионизирующих излучений во избежание их вредного воздействия на окружающую среду и организм человека.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 56–58); ЭП; задачник (с. 42–43); тетрадь-тренажёр (с. 84–85, № 1–15; с. 86, № 1–3; с. 88–89, № 4–9; с. 91, № 1–3).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 56–58, ответить на вопросы. Тетрадь-тренажёр: с. 84–85, № 5 – 10; с. 86, № 1; с. 88–89, № 4 – 8; с. 91, № 6.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. При изучении строения звёзд необходимо сформировать у учащихся представление о том, что основным источником их энергии является термоядерный синтез. При этом учитель может использовать медиаобъекты ЭП «Внутреннее строение Солнца» и «Термоядерные реакции». При рассмотрении основных этапов эволюции звёзд и Солнца рекомендуем воспользоваться анимированной таблицей ЭП «Эволюция звёзд с различными массами», анимациями ЭП «Эволюция красного гиганта» и ЭП «Сверхмассивная черная дыра Стрелец А». Для закрепления изученного материала рекомендуем разобрать с учениками решение задач № 8.9–8.11, 8.14 из задачника. Со строением Солнечной системы ученики уже знакомы из содержания других предметов, поэтому материал повторяем обзорно, на уровне припоминания.

2. Со спектром электромагнитного излучения учащиеся уже знакомы при изучении тем «Электромагнитная природа света» и «Электромагнитные колебания и волны», поэтому учитель может опираться на имеющиеся у учеников знания. Полезным будет рассмотреть медиаобъекты ЭП «Источники электромагнитного излучения во Вселенной» и «Спектр электромагнитного излучения». Для закрепления изученного материала рекомендуем разобрать с учениками решение задачи № 8.17 из задачника.

3. В качестве дополнительного домашнего задания можно предложить ученикам выполнить лабораторную работу № 28* «Наблюдение звёздного неба».

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП может использоваться для объяснения нового материала, соответствующие иллюстрации и демонстрации следует показывать на экране

при помощи проектора. В качестве дополнительного домашнего задания можно предложить ученикам изучить медиаобъекты ЭП: «Созвездия», «Зодиакальные созвездия», «Космическая пыль», «Туманности».

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (учебник, ЭП, тетрадь-тренажёр)	Выполнение теста по изученному материалу из тетради-тренажёра и ЭП	Организует выполнение теста и обсуждение его результатов	Выполняет тест, принимает участие в обсуждении его результатов
Изучение нового материала (учебник, ЭП)	Изучение нового материала, демонстрация медиаобъектов ЭП	Объясняет новый материал, делает записи на доске, демонстрирует медиаобъекты	Слушает учителя, изучает медиаобъекты, формулирует выводы
Закрепление нового материала (задачник, ЭП)	Решение задач из задачника	Руководит решением задач	Решает задачу, слушает и дополняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Руководит беседой, представляет слово ученикам для кратких ответов	Выступает с кратким сообщением, подводит итоги урока

**УРОК 71 (58). РОЖДЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ.
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВСЕЛЕННОЙ**

ЗАДАЧИ УРОКА:

- познакомить с теорией Большого взрыва, современными теориями эволюции Вселенной;
- познакомить с современными методами исследования Вселенной, оптическими, инфракрасными и рентгеновскими обсерваториями;
- познакомить с современными методами исследования микромира и их связью с изучением Вселенной.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

- называет возраст Вселенной, объясняет, как происходило рождение Вселенной с точки зрения теории Большого взрыва, каковы

сценарии эволюции Вселенной и каким может оказаться её будущее;

- называет современные методы исследования Вселенной, поясняет возможности применения оптических, инфракрасных и рентгеновских обсерваторий в изучении Вселенной;
- даёт определение коллайдера и циклотрона, называет лаборатории и центры, занимающиеся изучением физики микромира.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважение к творцам науки и техники; отношение к физике как элементу общественной культуры; готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями.

Метапредметные: формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий, научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 59, 60); ЭП; задачник (с. 43–44); тетрадь-тренажёр (с. 85, № 8–15; с. 89–90, № 7–10).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 59, 60, ответить на вопросы. Тетрадь-тренажёр: с. 85, № 15 – 17; с. 89–90, № 9, 10.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. При изучении вопроса об эволюции Вселенной полезным будет рассмотреть вместе с учениками содержание анимированных таблиц ЭП «Этапы Большого взрыва», «Модели возможной эволюции Вселенной» и рисунка «Структура материи во Вселенной». Для закрепления изученного материала рекомендуем разобрать решение задач № 8.21 и 8.22 из задачника.

2. Вопрос о современных методах исследования Вселенной и микромира является достаточно объёмным, поэтому часть материала можно предложить ученикам изучить самостоятельно и представить в форме докладов на обобщающем уроке по данной теме. На уроке рекомендуем рассмотреть с учениками назначение различных обсерваторий, а также устройство и принцип действия Большого адронного коллайдера. Для закрепления полученных знаний рекомендуем разобрать с учениками решение задач № 8.19, 8.20, 8.24 и 8.25 из задачника.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП может использоваться для объяснения нового материала, соответствующие иллюстрации и демонстрации следует показывать на экране при по-

мощи проектора. В качестве дополнительного домашнего задания можно предложить ученикам изучить медиаобъекты ЭП: «Современные представления о происхождении Солнечной системы», «Космический телескоп Спитцер», «Изображения, полученные телескопом Спитцер», «Космический телескоп Хаббл», «Изображения, полученные телескопом Хаббл», «Космический телескоп Чандра», «Изображения, полученные телескопом Чандра», «Составные изображения».

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания (учебник, ЭП, тетрадь-тренажёр)	Выполнение теста по изученному материалу из тетради-тренажёра и ЭП	Организует выполнение теста и обсуждение его результатов	Выполняет тест, принимает участие в обсуждении его результатов
Изучение нового материала (учебник, ЭП)	Изучение нового материала, демонстрация медиаобъектов ЭП	Объясняет новый материал, делает записи на доске, демонстрирует медиаобъекты	Слушает учителя, изучает медиаобъекты, формулирует выводы
Закрепление нового материала (задачник)	Решение задач	Руководит решением задач	Решает задачу, слушает и дополняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока (учебник, ЭП)	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Руководит беседой, представляет слово ученикам для кратких ответов	Выступает с кратким сообщением, подводит итоги урока

**УРОК 72 (59). ОБОБЩАЮЩИЙ УРОК ПО ТЕМЕ
«СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ»**

ЗАДАЧИ УРОКА:

- повторить материал темы «Строение и эволюция Вселенной»;
- научиться применять знания о строении и эволюции Вселенной для объяснения физических и астрономических явлений, решения задач;
- продолжить формирование умений работать с информацией –

находить необходимые сведения, составлять доклад, выступать с сообщением.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ:

– демонстрирует знание основных положений темы «Строение и эволюция Вселенной» и умение применять их для объяснения физических и астрономических явлений, решения задач;

– готовит доклад по заданной теме с использованием мультимедийной презентации и выступает с сообщением на уроке.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные: самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений; формирование ценностного отношения друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.

Метапредметные: приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач; формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Предметные: формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий, научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики.

РЕСУРСЫ УРОКА

Основные: учебник (§ 55–60); ЭП.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ. Учебник: § 55–60 (повторить).

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем организовать в форме научной конференции по теме «Изучение тайн Вселенной». Ученики класса разделяются на группы, каждая из которых получает тему доклада. Темы докладов лучше раздать ученикам заранее, за 1–2 недели до урока-конференции. Примерные темы докладов приведены на с. 93 тетради-экзаменатора, также можно предложить ученикам подготовить доклады о современных обсерваториях и ускорителях частиц.

2. Функции учеников внутри группы следует разделить: например, один ученик собирает информацию, другой готовит презентацию, третий – выступает с докладом.

3. При подготовке докладов ученики могут использовать материал учебника, ресурсы Интернета, мультимедийные объекты ЭП, а также дополнительную литературу. Каждый доклад должен сопровождаться мультимедийной презентацией. Перед уроком следует провести консультацию с учениками, прорепетировать и обсудить тексты выступлений.

4. В жюри, оценивающее выступления учеников, можно пригласить

сить завуча, учителя физики и учащихся старших классов, интересующихся физикой.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭП и ресурсы Интернета ученики используют при подготовке докладов, выступление на уроке сопровождается показом мультимедийной презентации и объектов ЭП.

Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Организа- ц и о н н а я часть	Вводное слово учителя	Сообщает уче- никам после- довательность выступлений, ставит задачи слушателям	Готовится к выступлению, проверяет пре- зентационные материалы
Выступле- ния учени- ков (ЭП, презента- ции учени- ков)	Д о к л а д ы групп учени- ков	Выслушивает доклады	Выступает с докладом, от- вечает на до- полнительные вопросы учите- ля и учеников
Обсуждение выступлений (ЭП, учебник, презентации учеников)	Обсуждение докладов слу- шателями и учителем	Контролирует ход обсужде- ния, задаёт до- полнительные вопросы	Дополняет вы- с т у п л е н и я , задаёт допол- нительные во- просы
Подведение итогов уро- ка	Оценка высту- плений и вы- бор лучшего доклада	С помощью учеников оце- нивает высту- пления	Даёт краткую п и с ь м е н н у ю оценку доклад- ов для учителя

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Поурочное тематическое планирование и общие методические рекомендации	4
Подготовка к ОГЭ с использованием пособий серии «Сферы» по физике	21
ДВИЖЕНИЕ ТЕЛ ВБЛИЗИ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ И ГРАВИТАЦИЯ	27
МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	63
ЗВУК	85
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	99
ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА	124
ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ПРИРОДА СВЕТА	158
КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ	179
СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ	202

Учебное издание

Серия «Сферы 1–11»

Дюдин Андрей Викторович
Кислякова Елена Васильевна

Физика

Поурочные методические рекомендации
9 класс

Пособие для учителей общеобразовательных организаций

Руководитель проекта «Сферы 1–11» *С.Г. Яньков*
Руководитель Центра «Сферы» *А.В. Сильянова*
Выпускающий редактор *В.В. Жумаев*
Художественный редактор *С.Г. Куркина*
Компьютерная вёрстка *Д.Ю. Герасимова*
Дизайн обложки *О.В. Поповича, В.А. Прокудина*
Технический редактор *Н.Н. Бажанова*
Корректор *Н.И. Новикова*

Налоговая льгота — Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93—953000. Изд. лиц. Серия ИД № 05824 от 12.09.01. Подписано в печать с оригинал-макета 00.00.00. Формат 60 × 90¹/₁₆. Бумага офсетная. Гарнитура SchoolBookCSanPin. Печать офсетная. Уч.-изд. л.
Тираж экз. Заказ №

Открытое акционерное общество «Издательство «Просвещение».
127521, Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленных материалов
в ОАО «Смоленский полиграфический комбинат».
214020, г. Смоленск, ул. Смольянинова, д. 1.