УМК «Физика. Инженеры будущего»

Поурочные методические рекомендации

7 класс

Глава 2. Строение вещества

ЦЕЛИ

- Познакомить с внутренним строением вещества, физическими явлениями и экспериментами, доказывающими строение веществ из мельчайших частиц: атомов и молекул.
- Познакомить со способами оценки размеров молекул, современными методами наблюдения молекул и атомов.
- Научить оценивать размеры малых тел по фотографиям, полученным при помощи оптического и электронного микроскопов.
- Познакомить со способами оценки количества молекул, находящихся в некотором объёме вещества.
- Познакомить с понятием «нанотехнологии», некоторыми наноматериалами и их практическим применением.
- Познакомить с явлениями броуновского движения, диффузии, их проявлениями в природе и применением человеком для решения практических задач в своей жизнедеятельности.
- Познакомить с особенностями поведения атомов и молекул вещества, такими, как непрерывное хаотическое движение, взаимодействие с силами притяжения и отталкивания.
- Научить объяснять наблюдаемые физические явления на основе знаний о внутреннем строении вещества, непрерывном хаотическом движении и взаимодействии частиц вещества.
- Научить объяснять свойства различных агрегатных состояний вещества на основе их внутреннего строения.

ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Фронтальная форма работы учителя со всем классом, выполнение учениками индивидуальных заданий с использованием учебно-методического комплекса и электронного приложения, работа в малых группах, лабораторные работы и практические работы-исследования, игровая форма обучения.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает, что все вещества состоят из атомов и молекул, приводит примеры физических явлений и экспериментов, позволяющих делать вывод о внутреннем строении вещества.
- Знает современные методы наблюдения молекул и атомов, а также методы оценки их размеров.
- Умеет оценивать размеры малых тел по фотографиям, полученным при помощи микроскопов с известным увеличением.
- Умеет оценивать количество молекул в некотором объёме вещества, определять размер и массу молекул при решении задач.

- Знает, что такое «нанотехнологии», приводит примеры наноматериалов и называет области их практического применения.
- Умеет описывать и объяснять такие физические явления, как броуновское движение, диффузия, а также приводить примеры их проявления в природе и использования в жизни человека.
- Знает, что молекулы вещества находятся в непрерывном хаотическом движении и взаимодействуют с силами притяжения и отталкивания.
- Умеет объяснять наблюдаемые физические явления на основе знаний о внутреннем строении вещества, непрерывном хаотическом движении и взаимодействии частиц вещества.
- Знает и умеет объяснять свойства различных агрегатных состояний вещества на основе их внутреннего строения.

ИНТЕГРАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО

Химия: строение веществ, зависимость свойств веществ от их внутреннего строения, представления об атомах и молекулах, их размерах и массе, количество молекул в единице объёма вещества, физические свойства различных агрегатных состояний вещества и их объяснение.

Биология: проявление и роль диффузии в живой природе.

Математика: представление больших и малых значений физических величин в виде степени числа 10, использование кратных и дольных единиц измерения физических величин.

Технологии: наноматериалы и их практическое применение; использование диффузии для решения практических задач (диффузионная сварка, обработка поверхностей материалов, ковка металлов и пр.).

Астрономия: плазма и её роль во Вселенной.

Урок 8. Строение вещества

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить учащихся с явлениями и опытами, которые доказывают атомарное строение вещества.
- Продолжить формирование у учащихся представлений о внутреннем строении вещества и методах научного познания природы.
- Продолжить формирование навыков работы с учебником и учебно-методическим комплексом.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает, что вещество состоит из молекул, а молекулы из атомов.
- Умеет описывать явления, ход и результаты экспериментов, доказывающих, что вещество состоит из атомов и молекул.
- Знает, что объём тел изменяется при изменении температуры, и умеет объяснять этот факт.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры; ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития природы.

Предметные: умение использовать понятия: атом, молекула; объяснять физические явления, процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера.

Метапредметные: умение выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям; выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 11).
- Тетрадь-тренажёр (№ 3 на с. 16, № 2 на с. 16).
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Мотивационное видео к главе 2. Строение вещества	В видеоролике рассказывается о новых для школьников сведениях о строении и свойствах вещества, которые будут изучаться во второй главе
2.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Тепловое расширение металлического шарика	В видеоролике демонстрируется расширение металлического шарика при нагревании
3.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Тепловое расширение металлического кольца	В видеоролике проверяется гипотеза о том, что внутренний диаметр кольца при нагревании увеличивается
4.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Тепловое расширение жидкости	В видеоролике демонстрируется расширение воды в колбе, в которую опущена стеклянная трубочка, при повышении температуры
5.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Многократное разбавление окрашенного раствора водой	В видеоролике демонстрируется, как окраска раствора становится всё менее интенсивной при его многократном разбавлении водой

6.	Интерактивный тест к § 11	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование: вода, спирт, мензурка, измерительный цилиндр; прибор для изучения теплового расширения твёрдых тел (стальной шарик, подвешенный на нити, кольцо), спиртовка; прибор для изучения теплового расширения жидкостей (колба с водой, закрытая пробкой, через которую в сосуд опущена стеклянная трубочка), марганцовка.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 11, ответить на вопросы в конце параграфа устно, самостоятельно провести эксперимент, описанный на с. 49 учебника. Электронное приложение: интерактивный тест к § 11.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок можно начать с проблемной ситуации. Учитель берёт два сосуда с одинаковыми объёмами воды по 100 мл и выливает в измерительный цилиндр. Как и ожидают ученики, суммарный объём двух жидкостей оказывается равным 200 мл. Затем учитель берёт 100 мл воды и 100 мл спирта, смешивает обе жидкости в измерительном цилиндре и получает объём менее 200 мл. Учитель предлагает ученикам объяснить наблюдаемое явление. После того как ученики оказываются в затруднении, учитель говорит, что разгадка кроется во внутреннем строении смешиваемых веществ, которое им и предстоит сегодня изучить. После этого можно посмотреть с учениками мотивационное видео к главе 2.

2. Объяснение нового материала целесообразно сопровождать демонстрациями соответствующих экспериментов, чтобы ученики сами могли убедиться в достоверности описываемых явлений. При наличии соответствующего оборудования рекомендуем провести следующие демонстрационные эксперименты, не заменяя их демонстрациями соответствующих видеофрагментов: 1) расширение твёрдых тел при нагревании (опыт со стальным шариком, подвешенным на нити и кольцом, описан на с. 47 учебника); 2) расширение жидкостей при нагревании (опыт с колбой с подкрашенной водой, закрытой пробкой, через которую в сосуд опущена стеклянная трубочка, описан на с. 47 учебника). Вывод из этих экспериментов: при нагревании расстояния между частицами, из которых состоят твёрдые тела и жидкости, изменяется. Ещё один эксперимент – осветление раствора марганцовки при многократном разбавлении (описан на с. 48 учебника) также лучше провести с реальным оборудованием. Вывод из эксперимента – даже маленький кристаллик марганцовки состоит из огромного числа мельчайших частичек.

3. Закрепление изученного материала можно организовать в форме решения качественных задач и обсуждения заданий из тетради-тренажёра (№ 3 на с. 16, № 2 на с. 16).

Примеры заданий и задач к уроку:

- Сахар и соль растворяются в воде. Как объяснить этот факт с точки зрения молекулярных представлений о строении вещества?
- Удивительный эксперимент провёл в начале XX века американский физик Перси Бриджмен. В толстостенный стальной цилиндрический сосуд, выдерживающий гигантское внутреннее давление, Бриджмен помещал минеральное масло. Когда затем с помощью плотно подогнанного к цилиндру поршня Бриджмен доводил давление масла до 40 тысяч атмосфер, капельки масла выступали на внешних стенках цилиндра. Чем это можно объяснить?

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	**ученика**
Актуализация знаний	Создание проблемной ситуации при помощи эксперимента по смешиванию воды и спирта, просмотр мотивационного видео	Проводит эксперимент, помогает ученикам осознать проблему и сделать вывод о путях её разрешения, демонстрирует мотивационное видео	Наблюдает за ходом эксперимента, предлагает возможные пути разрешения проблемы, смотрит мотивационное видео
Изучение нового материала	Изучение нового материала: из чего состоит вещество; тепловое расширение твёрдых тел и жидкостей	Объясняет новый материал, делает записи на доске, проводит демонстрационные эксперименты, задаёт вопросы ученикам, помогает делать выводы	Слушает учителя, делает записи в тетради, наблюдает за ходом эксперимента, с помощью учителя делает выводы о результатах эксперимента
Закрепление нового материала	Решение качественных задач	Руководит решением задач	Отвечает на вопросы задачи, слушает ответы
Подведение итогов урока	Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся	Подводит итоги урока с участием учащихся, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Слушает учителя и одноклассников, отвечает на вопросы, записывает домашнее задание, задаёт уточняющие вопросы

Урок 9. Молекулы и атомы. Нанотехнологии и их применение

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с внутренним строением вещества, атомами и молекулами различных веществ.
- Познакомить с современными методами наблюдения атомов (молекул), определения их размеров и массы.
- Познакомить с основами нанотехнологий, некоторыми наноматериалами и областями их применения.
- Научить определять количество атомов (молекул) в некотором объёме вещества, размеры и массы атомов (молекул) при решении задач.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает, что вещество состоит из молекул, а молекулы из атомов.
- Знает современные методы наблюдения атомов (молекул).
- Знает, что такое нанотехнологии и наноматериалы, называет области их практического применения.
- Умеет рассчитывать при решении задач количество атомов (молекул) в некотором объёме вещества, а также определять размеры и массы атомов (молекул).

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры; интерес к практическому изучению профессий, связанных с физикой.

Предметные: умение использовать понятия: атом, молекула; объяснять физические явления, процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера; решать качественные задачи, в том числе требующие численного оценивания характерных значений физических величин.

Метапредметные: умение выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям; выявлять проблемы в жизненных и учебных ситуациях, требующих для решения физических знаний.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 12, 13, § 18).
- Тетрадь-тренажёр (№ 2 на с. 15, № 1–4 на с. 18–20, № 1 на с. 20).
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Микромир	Приводятся примеры тел, размеры которых менее 0,4 м, в том числе рассматриваются различные молекулы, атомы
2.	Сколько химических элементов можно найти в природе?	Текстовый материал с иллюстрациями рассказывает о количестве химических элементов, которые можно найти в природе
3.	Справочные таблицы. Степени числа 10 и названия больших чисел	Справочная таблица
4.	Российская инженерная школа. 2004 г. Получение графена	Краткий рассказ об истории открытия графена российскими учёными А. Геймом и К. Новосёловым
5.	Интерактивный тест к § 11	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

6.	Интерактивный тест к § 12	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
7.	Интерактивный тест к § 13	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 12, 13, ответить на вопросы в конце параграфов устно. Тетрадь-тренажёр: № 1 на с. 20. Электронное приложение: интерактивный тест к § 12, 13.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Проверку домашнего задания можно организовать в форме обсуждения ответов на вопросы интерактивного теста к § 11. Отдельным ученикам можно предложить пройти тест самостоятельно, пока идёт общее обсуждение.

2. На этапе объяснения нового материала следует обратить внимание учеников на строение молекул различных веществ. Для этого при помощи проектора на экран можно вывести изображения молекул некоторых веществ (например, воды, углекислого газа, спирта, аммиака, белка и пр.) и разобрать, из каких атомов они состоят. В результате у учеников должно сформироваться понимание, что молекулы веществ очень разнообразны, но все они состоят из атомов.

Основное внимание следует уделить знакомству учеников с количественными характеристиками атомов (молекул), такими как количество частиц в некотором объёме вещества, размер частиц, масса частиц. При знакомстве учеников с размером частиц полезно познакомить их с опытом Дж. Рэлея, позволившим дать количественную оценку размеров молекулы оливкового масла (см. с. 51 учебника), а также обсудить объекты из демонстрации электронного приложения «Микромир». При этом следует обратить внимание учеников на тот факт, что оптический микроскоп не позволяет увидеть отдельные молекулы, для исследования структуры вещества сегодня используются электронные микроскопы и ионные проекторы (можно вывести на экран картинку с электронным микроскопом и ионным проектором, а также продемонстрировать изображение внутренней структуры вещества, полученной при помощи данных приборов).

Важным этапом урока является знакомство учащихся с нанотехнологиями и областями их практического применения. При этом особое внимание следует уделить истории получения графена – самого тонкого соединения, известного человечеству, двумя российскими учёными А. Геймом и К. Новосёловым, получившими в 2010 г. Нобелевскую премию по физике, используя соответствующую демонстрацию электронного приложения к учебнику. Результаты изучения областей применения наноматериалов рекомендуем оформить в виде схемы.

3. Закрепление изученного материала можно организовать в форме решения задач и выполнения заданий из тетради-тренажёра. При решении задач ученикам придётся использовать степени числа 10, поэтому необходимо повторить данный материал. Сначала рекомендуем разобрать с учениками пример решения задачи на с. 70 учебника, а затем предложить ученикам разделиться на группы, каждая из которых решает одну из задач (задачи для самостоятельного решения № 1–4 на с. 70 учебника). Предложенные учениками решения можно затем разобрать у доски.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	**ученика**
Проверка домашнего задания	Тестирование, устный опрос по материалу домашнего задания	Организует тестирование, задаёт вопросы, оценивает работу ученика	Выполняет тест, отвечает на вопросы учителя
Изучение нового материала	Изучение нового материала: молекулы и атомы, их размеры, нанотехнологии и их применение	Объясняет новый материал, делает записи на доске, задаёт вопросы ученикам, помогает делать выводы	Слушает учителя, делает записи в тетради, с помощью учителя делает выводы о результатах эксперимента
Закрепление нового материала	Решение задач	Руководит решением задач	Отвечает на вопросы задачи, слушает ответы
Подведение итогов урока	Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся	Подводит итоги урока с участием учащихся, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Слушает учителя и одноклассников, отвечает на вопросы, записывает домашнее задание, задаёт уточняющие вопросы

Урок 10. Лабораторная работа «Измерение размеров малых тел». Исследовательская работа «Оценка скорости испарения молекул воды»

ЗАДАЧИ УРОКА

- Научить оценивать размеры малых тел по фотографиям, полученным при помощи оптического и электронного микроскопов.
- Продолжить формирование навыков работы с простейшими измерительными приборами (линейка, мензурка).
- Продолжить формирование навыков планирования и проведения экспериментальных исследований, а также представления результатов эксперимента в табличной форме.
- Продолжить формирование навыков проведения вычислений с использованием дольных единиц и степеней числа 10.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Умеет проводить измерения размеров малых тел по фотографиям.
- Умеет определять реальные размеры малого тела, зная размер тела на фотографии и увеличение микроскопа.
- Умеет определять увеличение микроскопа.
- Умеет планировать и проводить простые экспериментальные исследования, представлять результаты эксперимента в табличной форме и формулировать выводы.
- Знает дольные единицы метра и умеет ими оперировать.
- Умеет применять на практике знания о представлении больших и малых чисел в виде степени числа 10.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры; развитие научной любознательности, интереса к исследовательской деятельности.

Предметные: умение выполнять прямые и косвенные измерения физических величин; обосновывать выбор метода измерения, фиксировать показания приборов, находить значение измеряемой величины с помощью усреднения результатов серии измерений и оценивать погрешность измерений; проводить несложные экспериментальные исследования зависимостей физических величин: совместно с учителем формулировать задачу и гипотезу исследования, самостоятельно планировать исследование, самостоятельно собирать экспериментальную установку с использованием инструкции, представлять полученные зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, оценивать погрешности, делать выводы по результатам исследования; соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием.

Метапредметные: умение использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный физический эксперимент, небольшое исследование физического явления; оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе исследования или эксперимента; самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, опыта, исследования; прогнозировать возможное дальнейшее развитие физических процессов, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 18, § 19).
- Тетрадь-тренажёр (№ 2 на с. 21).
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Справочные таблицы. Степени числа 10 и названия больших чисел	Справочная таблица
2.	Исследовательский практикум. Измерение размеров малых тел	Цель работы – научиться оценивать размеры малых тел по изображениям, полученным с помощью оптического и электронного микроскопов
3.	Исследовательский практикум. Оценка скорости испарения молекул воды	Цель работы – оценить скорость испарения воды при комнатной температуре
4.	Интерактивный тест к § 12	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
5.	Интерактивный тест к § 13	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Оборудование для проведения лабораторной работы и практической работы-исследования: линейка, мензурка, часы, вода комнатной температуры.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 11–13 повторить; задача № 5 на с. 70 учебника. Дополнительное задание: провести измерения и оформить в тетради результаты практической работы-исследования «Оценка скорости испарения молекул воды».

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Проверку домашнего задания можно организовать в тестовой форме с использованием электронного приложения (интерактивные тесты к § 12, 13). При возникновении у учеников затруднений при выполнении теста полезно обсудить правильные ответы на тестовые задания, а также разобрать решение задачи из тетради-тренажёра у доски.

2. Выполнению лабораторной работы предшествует актуализация необходимых знаний, которую можно организовать в формате беседы. Перед выполнением работы необходимо повторить, какие размеры имеют атомы и молекулы, как записать маленькие числа при помощи числа 10, с помощью каких приборов можно увидеть объекты малого размера и изучить внутреннюю структуру вещества. Для подготовки учеников к выполнению лабораторной работы рекомендуем решить задачу № 2 на с. 21 тетради-тренажёра.

3. Основную часть урока составляет выполнение лабораторной работы «Измерение размеров малых тел». Вначале учитель вместе с учениками разбирает задания для лабораторной работы, обращая внимание на правила проведения измерений и вычислений. В качестве тренировки можно предложить ученикам выполнить задания виртуальной лабораторной работы «Измерение размеров малых тел» электронного приложения к учебнику. Затем ученики самостоятельно выполняют задания лабораторной работы из § 19 учебника, оформляя результаты в тетради.

При наличии свободного времени на уроке также можно разобрать практическую работу-исследование «Оценка скорости испарения молекул жидкости». Проведение данной

работы требует времени (для заметного понижения уровня воды в пробирке вода должна испаряться около 7 дней), поэтому на уроке можно разобрать с учениками виртуальную работу «Оценка скорости испарения молекул воды» из электронного учебника, а проведение реального эксперимента и оформление его результатов предложить ученикам в качестве дополнительного домашнего задания.

4. В конце урока необходимо подвести итоги, обсудить результаты работы, особое внимание уделить разбору ошибок, которые возникали при выполнении учениками лабораторной работы.

Технологическая карта урока

Этап урока	**Содержание этапа**	**Деятельность**	
		учителя	**ученика**
Проверка домашнего задания	Тестирование, беседа по вопросам теста, проверка домашних задач	Организует тестирование, задаёт вопросы, оценивает работу учеников	Отвечает на вопросы учителя, выполняет задания теста, слушает и дополняет ответы одноклассников
Актуализация необходимых знаний	Беседа по ранее изученному материалу, решение задачи	Организует беседу, задаёт вопросы, руководит решением задачи	Отвечает на вопросы учителя, слушает и дополняет ответы одноклассников, решает задачу
Выполнение лабораторной работы	Выполнение лабораторной работы, оформление результатов измерений	Организует выполнение лабораторной работы, оказывает помощь при возникновении затруднений	Проводит измерения и оформляет результаты в тетради, задаёт вопросы учителю
Подведение итогов урока	Обобщение итогов лабораторной работы	Подводит итоги урока с участием учащихся, задаёт домашнее задание	Слушает учителя и учеников, отвечает на вопросы, записывает домашнее задание

Урок 11. Броуновское движение. Диффузия

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с явлениями броуновского движения и диффузии.
- Научить наблюдать и объяснять явление диффузии с использованием знаний о внутреннем строении вещества.
- Познакомить учеников со значением явления диффузии в жизни человека, животных и растений.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Умеет описывать и объяснять причины таких физических явлений, как броуновское движение и диффузия.
- Умеет приводить примеры и описывать эксперименты, доказывающие существование явления диффузии.
- Знает, какое значение диффузия имеет в жизни человека, животных и растений.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры.

Предметные: различать явления: «диффузия»; «тепловое движение частиц вещества»; по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление; проводить опыты по наблюдению физического явления диффузии: формулировать проверяемые предположения, собирать установку из избыточного набора оборудования, записывать ход опыта и формулировать выводы.

Метапредметные: умение выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям; выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 14).
- Тетрадь-тренажёр (№ 1–3 на с. 14, № 3 на с. 17).
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Диффузия и температура	В видеоролике демонстрируется явление диффузии чернил в холодной, тёплой и горячей воде
2.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Демонстрация явления осмоса	В видеоролике подробно рассказывается о явлении осмоса, а также демонстрируется явление осмоса раствора сахара через клетки моркови
3.	Российская инженерная школа. 1972 г. Трековая мембрана	Краткий рассказ об изобретении трековых мембран российским физиком Г. Н. Флёровым
4.	Интерактивный тест к § 14	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование: сосуд с водой, марганцовка, сосуд с сильно пахнущей жидкостью (например, духами), прибор для демонстрации броуновского движения.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 14, ответить на вопросы в конце параграфа (устно). Электронное приложение: интерактивный тест к § 14. Дополнительное задание: выполнить исследование зависимости скорости диффузии от температуры (см. с. 59 учебника).

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок можно начать с обсуждения итогов лабораторной работы, разбора наиболее частых ошибок. Затем учитель проверяет у доски решение домашней задачи.

2. Изучение нового материала можно начать с создания проблемной ситуации. Учитель брызгает у доски несколько капель духов, и постепенно запах распространяется по классу. Учитель предлагает ученикам объяснить наблюдаемое явление и с помощью вопросов подводит их к выводу, что частицы вещества находятся в постоянном движении.

При изучении явления диффузии важно показать ученикам, что явление диффузии наблюдается не только в газе, но и в жидкостях и твёрдых телах. Для демонстрации явления диффузии в жидкости проводим демонстрационный эксперимент: в сосуд с водой бросаем несколько кристалликов марганцовки и наблюдаем, как окрашенное облачко, образовавшееся вблизи кристалликов, распространяется по всему сосуду (см. эксперимент на с. 57 учебника).

Для демонстрации зависимости скорости диффузии от температуры рекомендуем использовать видеофрагмент из электронного приложения «Физика в опытах. Диффузия и температура». В качестве дополнительного домашнего задания можно предложить ученикам выполнить исследовательскую работу, в которой нужно изучить зависимость скорости жидкости от температуры на примере заваривания пакетиков чая в трёх стаканах с водой разной температуры (см. описание на с. 59 учебника).

При изучении броуновского движения можно использовать механическую модель броуновского движения, проецируя беспорядочное движение шариков при помощи проекционного аппарата на белый экран.

Одним из примеров использования диффузии в живой природе, на который нужно обратить особое внимание учеников, является осмос – явление протекания диффузии только в одном направлении. При изучении явления осмоса рекомендуем опираться на видеофрагмент «Демонстрация явления осмоса», а также иллюстрацию «Трековая мембрана» из электронного приложения.

3. Закрепление изученного материала можно организовать в форме выполнения заданий из тетради-тренажёра (№ 1–3 на с. 14, № 3 на с. 17), а также решения качественных задач.

Примеры задач к уроку:

- Растения получают питательные вещества из почвы. Каким образом это происходит?
- Известно, что молекулы воздуха при комнатной температуре движутся со скоростями порядка нескольких сотен метров в секунду. Почему же запах пролитых недалеко от нас духов мы почувствуем не сразу, а только через некоторое время после пролития?

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	**ученика**
Обсуждение итогов лабораторной работы	Подведение итогов лабораторной работы, обсуждение ошибок	Отвечает на вопросы учеников, рассказывает о наиболее типичных ошибках, подводит итоги	Анализирует результат выполнения лабораторной работы, задаёт вопросы учителю
Проверка домашнего задания	Проверка у доски решения учениками домашних задач	Контролирует правильность решения задачи, задаёт вопросы, оценивает работу учеников	Записывает решение задачи у доски, отвечает на вопросы учителя
Изучение нового материала	Обсуждение проблемной ситуации. Изучение нового материала: броуновское движение и диффузия, роль диффузии для живой природы	Объясняет новый материал, делает записи на доске, проводит демонстрационные эксперименты, задаёт вопросы ученикам, помогает ученикам делать выводы	Слушает учителя, делает записи в тетради, наблюдает за ходом эксперимента, с помощью учителя делает выводы о результатах эксперимента
Закрепление нового материала	Решение качественных задач	Руководит решением задач	Решает задачи, оформляет решение в тетради
Подведение итогов урока	Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся	Подводит итоги урока с участием учащихся, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Слушает учителя, отвечает на вопросы, записывает домашнее задание

Урок 12. Использование диффузии для решения практических задач. Практическая работа-исследование «Оценка скорости диффузии молекул»

ЗАДАЧИ УРОКА

- Продолжить знакомство с явлением диффузии.
- Продолжить формирование умений наблюдать и объяснять явление диффузии с использованием знаний о внутреннем строении вещества.
- Познакомить учеников с примерами использования диффузии для решения практических задач в жизни человека.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Умеет описывать и объяснять причины диффузии.
- Умеет приводить примеры экспериментов и явлений, доказывающих существование диффузии, и объяснять их.
- Знает основные направления использования диффузии в жизни человека и умеет объяснять их.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры.

Предметные: различать явления: «диффузия»; «тепловое движение частиц вещества»; по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление; проводить опыты по наблюдению физического явления диффузии: формулировать проверяемые предположения, собирать установку из избыточного набора оборудования, записывать ход опыта и формулировать выводы.

Метапредметные: понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной физической проблемы; принимать цели совместной деятельности, организовывать действия по её достижению: распределять роли, обсуждать процессы и результаты совместной работы; обобщать мнения нескольких людей; выполнять свою часть работы, достигая качественного результата по своему направлению и координируя свои действия с другими членами команды; оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 15, § 19).
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Интерактивный тест к § 14	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	Интерактивный тест к § 15	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Оборудование для проведения практической работы-исследования: линейка, мензурка, часы, воронка с длинным носиком, холодная и тёплая вода, порошок медного купороса.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 15, ответить на вопросы в конце параграфа (устно). Электронное приложение: интерактивный тест к § 15.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале урока учитель организует проверку домашнего задания в формате беседы – ученики отвечают на вопросы учителя по материалу домашнего параграфа, а также на вопросы интерактивного теста к § 14. Отдельным ученикам можно предложить пройти тест самостоятельно, пока идёт общее обсуждение.

2. Знакомство учащихся с использованием диффузии для решения практических задач можно организовать в малых группах. Ученики разбиваются на группы по 3–4 человека, каждая из которых в течение 5 минут изучает одно из направлений применения диффузии по материалу § 15 учебника. Затем один ученик от каждой группы кратко рассказывает об изученной области применения диффузии. Результаты всех докладов можно оформить на доске в виде графической схемы.

Выполнение практической работы-исследования «Оценка скорости диффузии молекул» требует длительного времени (до 14 дней) для полного растворения медного купороса в воде. На данном уроке учитель вместе с учениками планируют ход исследования, делают заготовку таблицы, в которую в дальнейшем будут вноситься результаты измерений, а также выполняют начальный этап эксперимента. Также необходимо выбрать ученика (или группу учеников), который в течение следующих двух недель будет ежедневно выполнять измерения и вносить их в таблицу. К обсуждению результатов эксперимента можно вернуться на обобщающем уроке по данной теме (урок № 15).

3. Закрепление изученного материала можно организовать в форме решения качественных задач. Примеры задач к уроку:

- Чтобы огурцы дольше оставались малосольными, рассол с огурцами нужно оставлять в холодильнике. Почему?
- Слишком солёную рыбу можно положить на некоторое время в воду комнатной температуры. Что при этом произойдёт с рыбой и почему?

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Тестирование, беседа по вопросам теста	Организует тестирование, задаёт вопросы, оценивает работу учеников	Отвечает на вопросы учителя, выполняет задания теста, слушает и дополняет ответы одноклассников
Изучение нового материала	Изучение нового материала: использование диффузии для решения практических задач	Организует работу в группах, слушает доклады, помогает составлять графическую схему областей применения диффузии	В группе с одноклассниками работает с текстом учебника, составляет краткий рассказ по изученному материалу, составляет графическую схему
Выполнение практической работы – исследования	Обсуждение хода практической работы, подготовка эксперимента и таблицы для записи результатов	Организует выполнение практической работы, оказывает помощь при возникновении затруднений	Слушает учителя, делает заготовку таблицы для записи результатов измерений в тетради
Закрепление нового материала	Решение качественных задач	Руководит решением задач	Решает задачи, оформляет решение в тетради

Подведение итогов урока	Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся	Подводит итоги урока с участием учащихся, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Слушает учителя, отвечает на вопросы, записывает домашнее задание

Урок 13. Взаимное притяжение и отталкивание молекул

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с силами взаимодействия частиц вещества и их проявлениями в свойствах физических тел.
- Научить объяснять наблюдаемые физические явления на основе знаний о силах притяжения и отталкивания, действующих между частицами вещества.
- Познакомить с основными положениями молекулярно-кинетической теории.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает о силах притяжения и отталкивания, действующих между частицами вещества.
- Умеет приводить примеры опытов, доказывающих наличие сил межмолекулярного притяжения и отталкивания.
- Умеет объяснять свойства тел и физические явления на основе знаний о силах взаимодействия между частицами вещества.
- Знает основные положения молекулярно-кинетической теории.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры; ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития природы.

Предметные: использовать понятия атом и молекула; объяснять физические явления, процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера; решать качественные задачи, в том числе требующие численного оценивания характерных значений физических величин; при этом выбирать адекватную физическую модель, выявлять причинно-следственные связи и выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные свойства физических явлений, физические законы, закономерности и модели.

Метапредметные: умение выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям; выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 16).
- Тетрадь-тренажёр (№ 4 на с. 14, № 1 на с. 15, № 5 на с. 17).
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Сцепление свинцовых цилиндров	В видеоролике демонстрируется явление притяжения оснований свинцовых цилиндров после того, как их поверхности зачистили
2.	Интерактивный тест к § 15	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
3.	Интерактивный тест к § 16	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование: два свинцовых цилиндра, штатив, гиря массой 5 кг, пластилин, два осколка разбитой посуды или стекла.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 16, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Электронное приложение: интерактивный тест к § 16.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале урока учитель организует проверку домашнего задания в формате беседы – ученики отвечают на вопросы учителя по материалу домашнего параграфа, а также на вопросы интерактивного теста к § 15. Отдельным ученикам можно предложить пройти тест самостоятельно, пока идёт общее обсуждение.

2. Изучение нового материала можно начать с создания проблемной ситуации. Учитель демонстрирует, что два свинцовых цилиндра, плотно прижатых друг к другу хорошо зачищенными поверхностями, достаточно сильно «сцепляются» друг с другом и могут выдержать вес гири в 5 кг (при отсутствии необходимого оборудования эксперимент можно заменить просмотром соответствующего видеофрагмента из электронного приложения). Затем учитель демонстрирует ученикам, как прилипают, будучи прижатыми друг к другу, два куска пластилина. Между тем куски разбитой посуды и стекла не склеиваются, как бы мы ни прижимали их друг к другу (учитель демонстрирует соответствующий опыт). Затем в совместной беседе учитель и ученики ищут решение данной проблемы.

Важно продемонстрировать ученикам, что между молекулами действуют не только силы притяжения, но и силы отталкивания. Для этого можно привести примеры тел, которые после воздействия восстанавливают свои размеры и форму (например, резиновый ластик, мяч и пр.).

3. Закрепление изученного материала можно провести в форме выполнения заданий из тетради-тренажёра (№ 4 на с. 14, № 1 на с. 15, № 5 на с. 17), а также решения качественных задач.

Примеры задач к уроку:

- Молекулы твёрдых тел притягиваются друг к другу. Почему же сломанную деревянную линейку нельзя соединить так, чтобы она снова стала целой? А если соединить и сжать два куска пластилина, они слипаются. Почему?
- Молекулы вещества притягиваются друг к другу. Почему же молекулы не «падают» друг на друга, а между ними остаются пустые промежутки?

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Тестирование, беседа по вопросам теста	Организует тестирование, задаёт вопросы, оценивает работу учеников	Отвечает на вопросы учителя, выполняет задания теста, слушает и дополняет ответы одноклассников
Изучение нового материала	Обсуждение проблемной ситуации. Изучение нового материала: взаимное притяжение и отталкивание молекул	Объясняет новый материал, делает записи на доске, проводит демонстрационные эксперименты, задаёт вопросы ученикам, помогает ученикам делать выводы	Слушает учителя, делает записи в тетради, наблюдает за ходом эксперимента, с помощью учителя делает выводы о результатах эксперимента
Закрепление нового материала	Решение качественных задач	Руководит решением задач	Решает задачи, оформляет решение в тетради

Подведение итогов урока	Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся	Подводит итоги урока с участием учащихся, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Слушает учителя, отвечает на вопросы, записывает домашнее задание

Урок 14. Агрегатные состояния вещества

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с основными физическими свойствами трёх агрегатных состояний вещества: газообразного, жидкого и твёрдого.
- Научить объяснять свойства различных агрегатных состояний вещества на основе особенностей их внутреннего строения.
- Познакомить с особенностями агрегатных состояний воды и научить объяснять природные явления на их основе.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает физические свойства трёх агрегатных состояний вещества.
- Умеет объяснять свойства различных агрегатных состояний на основе представлений об атомарном строении веществ.
- Знает особенности агрегатных состояний воды и умеет объяснять природные явления на их основе.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры; ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития природы.

Предметные: умение использовать понятия: агрегатные состояния вещества (твёрдое, жидкое, газообразное); объяснять физические явления, процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера; решать качественные задачи, в том числе требующие численного оценивания характерных значений физических величин; при этом выбирать адекватную физическую модель, выявлять причинно-следственные связи и выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные свойства физических явлений, физические законы, закономерности и модели.

Метапредметные: умение выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям; выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 17).
- Тетрадь-тренажёр (№ 6 на с. 15).
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Интерактивный тест к § 16	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	Интерактивный тест к § 17	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 17, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Электронное приложение: интерактивный тест к § 17. Тетрадь-тренажёр: № 6 на с. 15.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок можно начать с проверки домашнего задания. Класс делим на две части. Одни ученики самостоятельно выполняют тесты к § 16 из электронного приложения. Другие ученики отвечают на вопросы учителя по домашнему материалу.

2. При объяснении нового материала наиболее важно сформировать у учеников понимание, что одно и то же вещество в различных агрегатных состояниях состоит из одинаковых атомов (молекул), отличаясь тем, как расположены эти атомы (молекулы) и как они взаимодействуют между собой. При объяснении нового материала на экран при помощи проектора можно вывести картинку, иллюстрирующую расположение молекул воды в различных её агрегатных состояниях.

Информацию о трёх агрегатных состояниях вещества удобно оформить в виде таблицы.

Агрегатное состояние	**Газ**	**Жидкость**	**Твёрдое тело**
Объём	Занимает весь объём сосуда	Занимает фиксированный объём, плохо сжимается	Сохраняет собственный объём
Форма	Принимает форму сосуда	Принимает форму сосуда, обладает свойством текучести	Сохраняет собственную форму
Расстояние между частицами	Много больше размеров частиц	Меньше размеров молекул	Находятся очень близко друг к другу
Расположение и движение частиц	Хаотически движутся	Колеблются около положений равновесия, перескакивая из одного положения равновесия в другое	Образуют кристаллическую решётку, колеблются около положений равновесия
Силы межмолекулярного взаимодействия	Пренебрежимо малы	Действуют силы притяжения и отталкивания	Действуют силы притяжения и отталкивания

Таблицу можно приготовить заранее, вывести на интерактивную доску и заполнить вместе с учениками.

3. Закрепление изученного материала можно организовать в форме решения качественных задач.

Примеры заданий и задач к уроку:

- В каком состоянии при комнатной температуре находятся следующие вещества: вода, сахар, воздух, олово, лёд, кислород, алюминий, водяной пар, нефть, азот?
- Герметично закупоренная бутылка наполовину заполнена водой. Можно ли утверждать, что в верхней половине бутылки молекул воды нет?
- Могут ли азот и кислород находиться в жидком состоянии? В твёрдом?
- Могут ли ртуть, железо и свинец находиться в газообразном состоянии?
- Воздух можно сжать в десятки раз. Что происходит при этом с количеством молекул, входящих в состав воздуха? Что происходит при этом с самими этими молекулами? Что происходит с промежутками между молекулами?

Технологическая карта урока

Этап урока	**Содержание этапа**	**Деятельность**	
		учителя	**ученика**
Проверка домашнего задания	Тестирование, опрос по материалу домашнего задания	Организует тестирование, задаёт вопросы, оценивает работу учеников	Отвечает на вопросы учителя, выполняет задания теста, слушает и дополняет ответы одноклассников
Изучение нового материала	Изучение нового материала: агрегатные состояния вещества	Объясняет новый материал, делает записи на доске	Слушает учителя, делает записи в тетради

Закрепление нового материала	Решение качественных задач	Руководит решением задач	Отвечает на вопрос задачи
Подведение итогов урока	Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся	Подводит итоги урока с участием учащихся, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Слушает учителя, отвечает на вопросы, записывает домашнее задание

Урок 15. Обобщающий урок по теме «Строение вещества». Подготовка к контрольной работе

ЗАДАЧИ УРОКА

- Повторить основные понятия темы «Строение вещества».
- Продолжить формирование умений объяснять различные физические явления на основе представлений о строении вещества.
- Научить самостоятельно применять полученные знания о строении вещества для решения задач.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает основные понятия темы «Строение вещества».
- Умеет объяснять различные физические явления и свойства тел на основе представлений о строении вещества.
- Умеет решать качественные, расчётные и экспериментальные задачи на основе полученных знаний о внутреннем строении вещества.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры; ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития природы; развитие научной любознательности, интереса к исследовательской деятельности.

Предметные: решать качественные задачи, в том числе требующие численного оценивания характерных значений физических величин; при этом выбирать адекватную физическую модель, выявлять причинно-следственные связи и выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные свойства физических явлений, физические законы, закономерности и модели; решать расчётные задачи в 2–3 действия по изучаемым темам курса физики, выбирая адекватную физическую модель, с использованием законов и формул, связывающих физические величины; записывать краткое условие и развёрнутое решение задачи, выявлять недостающие или избыточные данные, обосновывать выбор метода решения задачи, использовать справочные данные, проводить математические преобразования и расчёты, оценивать реалистичность полученного значения физической величины и определять размерность физической величины, полученной при решении задачи.

Метапредметные: умение использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный физический эксперимент, небольшое исследование физического явления; самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, опыта, исследования; прогнозировать возможное дальнейшее развитие физических процессов, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 18, с. 73, 74).
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Интерактивный тест к § 17	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

2.	Тренажёр по решению задач. Задача 2.1. Количество молекул	Интерактивный тренажёр по решению задачи на вычисление количества молекул воздуха в комнате
3.	Тренажёр по решению задач. Задача 2.2. Где больше молекул	Интерактивный тренажёр по решению задачи на выяснение, где больше молекул в стакане воды или в контейнере с воздухом
4.	Тренажёр по решению задач. Задача 2.3. Диаметр молекулы масла	Интерактивный тренажёр по решению задачи на оценку диаметра молекулы масла
5.	Учим физику, решая задачи. Задачи к главе 2. Строение вещества	Избранные задачи к 2 главе из задачника с ответами и решениями
6.	Итоговый плакат к главе 2. Строение вещества	Обобщающий плакат-схема ко второй главе
7.	Итоговый тест к главе 2. Строение вещества	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по всей главе. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: повторить § 11–18. Подготовиться к контрольной работе. Электронное приложение к учебнику: итоговый тест к главе 2.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок можно начать с проверки домашнего задания. Класс делим на две части. Одни ученики самостоятельно выполняют тесты к § 17 из электронного приложения. Другие ученики отвечают на вопросы учителя по домашнему материалу.

2. Повторение основных понятий пройденной темы можно организовать в формате беседы. При этом на экран можно вывести итоговый плакат к главе 2 из электронного приложения к учебнику, используя его в качестве опорного конспекта при ответе на вопросы. Помимо простых вопросов можно обсудить с учениками проблемные вопросы на с. 74 учебника.

3. На этапе решения задач рекомендуем повторить задачи, направленные на формирование следующих умений:

- Качественные задачи, объясняющие свойства физических тел в различных агрегатных состояниях на основе внутреннего строения вещества.
- Расчётные задачи на нахождение количества частиц в некотором объёме вещества, размеров и массы частиц вещества.
- Качественные задачи на практическое применение знаний о внутреннем строении вещества.

Работу на данном этапе можно организовать в форме соревнования. Класс делится на несколько команд, каждая из которых получает набор из нескольких задач по теме (например, задачи из раздела «Учим физику, решая задачи» электронного приложения). На решение задач команде отводится не более 10 минут. Победителем становится команда, получившая большее количество правильных ответов на вопросы задач за отведённое время.

При наличии времени можно разобрать с учениками решение экспериментальной задачи из кейса «Эта многоликая диффузия» на с. 73–74 учебника. Если времени для решения кейса на уроке недостаточно, можно предложить его ученикам в качестве дополнительного домашнего задания.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	**ученика**
Проверка домашнего задания	Тестирование, опрос по материалу домашнего задания	Организует тестирование, задаёт вопросы, оценивает работу учеников	Отвечает на вопросы учителя, выполняет задания теста, слушает и дополняет ответы одноклассников
Повторение основного материала темы	Опрос по основному материалу темы, проблемные вопросы на с. 74 учебника	Задаёт вопросы, при необходимости корректирует ответы учеников	Слушает учителя и учеников, отвечает на вопросы учителя, дополняет ответы учеников
Решение задач	Решение задач в формате соревнования между командами	Делит класс на команды, выдаёт задание, следит за ходом работы, оценивает результаты и определяет команду-победителя	Решает задачи вместе с другими учениками команды
Решение кейса	Решение кейса «Эта многоликая диффузия»	Организует работу по решению кейса, помогает ученикам в выполнении эксперимента	Решает кейс, проводит эксперимент, делает выводы по результатам эксперимента, оформляет результаты работы в тетради
Подведение итогов урока	Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся	Подводит итоги урока с участием учащихся, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Слушает учителя, отвечает на вопросы, записывает домашнее задание

Урок 16. Контрольная работа по теме «Строение вещества»

ЗАДАЧИ УРОКА

- Научить самостоятельно применять полученные знания о строении вещества для объяснения физических явлений и решения задач.
- Оценить уровень усвоения учениками материала изученной темы, а также сформированности умений применять знания о внутреннем строении веществ для объяснения физических явлений и решения задач.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает теоретический материал темы «Строение вещества».
- Умеет объяснять физические явления и решать задачи на основе полученных знаний о внутреннем строении веществ.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: сформированность навыка рефлексии, признание своего права на ошибку и такого же права у другого человека; осознание дефицитов собственных знаний и компетентностей в области физики; планирование своего развития в приобретении новых физических знаний.

Предметные: решать качественные задачи, в том числе требующие численного оценивания характерных значений физических величин; при этом выбирать адекватную физическую модель, выявлять причинно-следственные связи и выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные свойства физических явлений, физические законы, закономерности и модели; решать расчётные задачи в 2–3 действия по изучаемым темам курса физики, выбирая адекватную физическую модель, с использованием законов и формул, связывающих физические величины; записывать краткое условие и развёрнутое решение задачи, выявлять недостающие или избыточные данные, обосновывать выбор метода решения задачи, использовать справочные данные, проводить математические преобразования и расчёты, оценивать реалистичность полученного значения физической величины и определять размерность физической величины, полученной при решении задачи.

Метапредметные: умение самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи (сравнение нескольких вариантов решения, выбор наиболее подходящего с учётом самостоятельно выделенных критериев); самостоятельно составлять алгоритм решения физической задачи или плана исследования с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений; делать выбор и брать ответственность за решение.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале урока учитель проводит инструктаж, обращает внимание учеников на самостоятельность выполнения работы и правила оформления решения задач в тетради, а также объявляет ученикам критерии оценивания контрольной работы. При этом количество заданий, которые необходимо выполнить на ту или иную оценку, может варьироваться в зависимости от уровня класса.

2. Пример варианта контрольной работы.

Задача № 1. При повышении температуры в комнате высота столбика спирта в термометре увеличивается. Объясните данное явление на основе представлений о

внутреннем строении вещества. Что изменилось и что осталось неизменным во внутреннем строении спирта при его нагревании?

Задача № 2. Чему равна масса одной молекулы водорода, если в 1 г водорода содержится $3 \cdot 10^{24}$ молекул.

Задача № 3. Капля масла объёмом 0,003 $м^3$ растеклась по поверхности воды площадью 300 $см^2$. Принимая толщину слоя равным диаметру молекулы масла, определите, чему равен диаметр молекулы масла.

Задача № 4. Капля воды имеет объём 0,05 мл. В одной капле содержится примерно $1{,}7 \cdot 10^{21}$ молекул. Сколько молекул содержится в 5 л воды?

Задача № 5. Если сломать кусочек мела пополам, а затем приложить половинки друг к другу, то они не соединятся. Как объяснить данное явление?

3. На выполнение контрольной работы ученикам отводится время не более 30 мин. В оставшееся время можно разобрать с учениками решение задач, вызвавших наибольшее затруднение.

Технологическая карта урока

Этап урока	**Содержание этапа**	**Деятельность**	
		учителя	**ученика**
Подготовка к выполнению контрольной работы	Инструктаж учащихся по правилам поведения на контрольной работе, правилам оформления заданий, критериям оценивания	Проводит инструктаж, проверяет готовность учеников к работе	Проверяет наличие необходимых принадлежностей, знакомится с правилами и критериями оценивания работы
Выполнение контрольной работы	Выполнение контрольной работы	Следит за работой класса	Самостоятельно решает задачи
Анализ результатов контрольной работы	Разбор с классом результатов контрольной работы	Знакомит учеников с основными ошибками, допущенными в работе, с помощью учеников объясняет причины ошибок	Объясняет причины ошибок, выполняет решение аналогичных задач