

УМК «Физика. Инженеры будущего»

Поурочные методические рекомендации. Базовый уровень

8 класс

Глава 1. Строение и свойства вещества. Тепловые явления

ЦЕЛИ

- 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.
- Познакомить с явлениями смачивания, капиллярности и их проявлениями в природе.
- Познакомить с тепловым движением молекул и температурой как мерой средней кинетической энергии частиц.
- Познакомить с устройством и областью применения термометров различных видов, различными шкалами измерения температуры.
- Познакомить с понятием внутренней энергии, превращением механической энергии во внутреннюю, способами изменения внутренней энергии, сформировать представление о всеобщем характере закона сохранения энергии.
- Познакомить с видами теплопередачи, их механизмами и особенностями протекания в твёрдых, жидких и газообразных телах.
- Познакомить с понятиями количества теплоты, удельной теплоёмкости вещества, единицами измерения количества теплоты (джоуль и калория).
- Научить составлять уравнение теплового баланса и применять формулу для определения количества теплоты, затраченного на нагревание или выделившегося при охлаждении тела, для решения задач.
- Научить объяснять физические явления на основе полученных знаний о внутренней энергии тела и способах её изменения.
- На эмпирической основе убедить в справедливости уравнения теплового баланса и научить экспериментально определять удельную теплоёмкость вещества.
- Познакомить с устройством и принципом действия калориметра, научить использовать его при выполнении лабораторных работ.
- Продолжить формирование умений работать с измерительными приборами и лабораторным оборудованием, вычислять погрешности прямых и косвенных измерений.

ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- 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.
- Умеет описывать и объяснять такие физические явления, как смачивание, капиллярность, поверхностное натяжение, а также приводить примеры их проявления в природе и жизни человека.
- Умеет давать определения основных понятий темы: тепловое движение, температура, внутренняя энергия, количество теплоты, удельная теплоёмкость вещества.
- Умеет объяснять, почему температура является мерой средней кинетической энергии движения частиц вещества.
- Умеет объяснять устройство и назначение термометров различных видов, принципы построения различных температурных шкал, переводить значения температуры из единиц одной шкалы в единицы других шкал.
- Приводит примеры и объясняет механизмы изменения внутренней энергии при совершении работы и теплопередаче путём теплообмена, конвекции и излучения.
- Умеет переводить значения количества теплоты из джоулей в калории и наоборот.
- Умеет решать задачи на составление уравнения теплового баланса с использованием формулы количества теплоты, затраченного на нагревание или выделившегося при охлаждении тела.
- Умеет объяснять физические явления на основе полученных знаний о внутренней энергии вещества и способах её изменения.
- Умеет применять калориметр, другое оборудование и измерительные приборы при выполнении лабораторных работ, экспериментально определять удельную теплоёмкость вещества, вычислять погрешности прямых и косвенных измерений.

ИНТЕГРАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО

Химия: строение вещества в различных агрегатных состояниях, тепловое движение частиц вещества, температура и способы её измерения, изменение внутренней энергии вещества в результате химической реакции.

Биология: проявление и роль физических явлений смачивания и капиллярности в живой природе, роль теплопроводности веществ в живой природе, передача тепла от Солнца к Земле путём излучения, единица измерения энергии – калория.

Математика: преобразования формул и вычисления при решении расчётных задач.

География: температура на поверхности земного шара, образование дневного и ночного бриза в результате конвекции воздуха, зависимость способности тел отражать и поглощать излучение от их цвета, влияние теплоёмкости воды на климат вблизи больших водоёмов.

Урок 1. Основы молекулярно-кинетической теории

ЗАДАЧИ УРОКА

- Продолжить знакомство с внутренним строением вещества, атомами и молекулами различных веществ.
- Изучить опыты, свидетельствующие об атомно-молекулярном строении вещества.
- Научить объяснять броуновское движение, явление диффузии и различия между ними на основе положений молекулярно-кинетической теории строения вещества.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает, что вещество состоит из молекул, а молекулы из атомов.
- Умеет описывать ход и объяснять результат экспериментов, свидетельствующих об атомно-молекулярном строении вещества.
- Умеет описывать и объяснять причины таких физических явлений, как броуновское движение и диффузия.
- Знает о силах притяжения и отталкивания, действующих между частицами вещества.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: проявление интереса к истории и современному состоянию российской физической науки; осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры; осознание дефицитов собственных знаний и компетентностей в области физики.

Предметные: использовать понятия: масса и размеры молекул, тепловое движение атомов и молекул; распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире, в том числе физические явления в природе; характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества.

Метапредметные: выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин; анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 1).
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Мотивационное видео к главе 1. Строение и свойства вещества. Тепловые явления	В видеоролике рассказывается о новой для школьников теме, которую им предстоит изучать – тепловых явлениях, приводятся примеры тепловых явлений в окружающей жизни, а также интересные вопросы, которые будут рассматриваться в первой главе
2.	Итоговый плакат к главе 2. Строение вещества	Обобщающий плакат-схема ко второй главе 7 класса для повторения изученного материала
3.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Демонстрация явления осмоса	В видеоролике подробно рассказывается о явлении осмоса, а также демонстрируется явление осмоса раствора сахара через клетки моркови

4.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Диффузия и температура.	В видеоролике рассматривается явление диффузии на примере чернил и воды, а также зависимость скорости диффузии от температуры воды
5.	Учим физику, решая задачи. Задачи к главе 1. Строение и свойства вещества. Тепловые явления.	Задачи к данной теме с пояснениями к решениям
6.	Интерактивный тест к § 1	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; механическая модель для демонстрации броуновского движения; спиртовка, колба с водой, чернила и пипетка (марганцовка); нашатырный спирт.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 1, ответить на вопросы в конце параграфа устно, выполнить интерактивный тест к § 1.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать просмотра мотивационного видео к данной главе с последующим его обсуждением и актуализацией знаний, полученных в 7 классе при изучении тем «Физика и мир, в котором мы живём», «Строение вещества». В процессе обсуждения основное внимание уделяем первой части мотивационного видео и информации, связанной со строением вещества. Обсуждение сопровождаем демонстрацией итогового плаката к главе 2. Строение вещества (7 класс).

2. Основную часть урока следует посвятить демонстрациям броуновского движения и диффузии с последующим их объяснением на основе основных положений молекулярно-кинетической теории. Обязательно обращаем внимание учеников на то, что броуновское движение является *следствием* хаотичного теплового движения, при использовании механической модели обязательно указываем, какие её элементы играют роль частиц пыльцы, а какие – молекул воды. В процессе обсуждения демонстрации диффузии жидкости стоит отметить, что частицы чернил участвуют не только в тепловом хаотичном движении, но и в упорядоченном, под действием сил тяжести.

3. Закрепление изученного материала можно организовать в форме обсуждения вариантов практического применения диффузии в быту и промышленности. В качестве примеров можно рассмотреть дуговую сварку металлов, растворение сахара в воде, окрашивание тканей и др.

4. В конце урока следует подвести его итоги, ещё раз сформулировав основные положения молекулярно-кинетической теории и указав на подтверждающие их эксперименты. Дополнительно можно напомнить ученикам, что опрос на следующем уроке будет по некоторым вопросам интерактивного теста к параграфу.

5. В процессе подготовки домашнего задания учащиеся могут просмотреть видеоматериалы с демонстрацией явления осмоса и диффузии чернил и воды при разной температуре.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация знаний	Просмотр мотивационного видео к главе, повторение материала 7 класса	Задаёт наводящие вопросы ученикам, контролирует правильность ответов	Отвечает на вопросы учителя, слушает и дополняет ответы одноклассников
Изучение нового материала	Демонстрации и объяснение нового материала на их основе	Выполняет демонстрации, помогает ученикам сделать правильные выводы	Наблюдает за демонстрационным экспериментом, отвечает на вопросы учителя, делает записи в тетради
Применение изученного материала	Обсуждение практического применения изученных явлений	Организует обсуждение, указывает на неточности	Принимает участие в обсуждении, выслушивает ответы одноклассников
Подведение итогов урока	Обобщение изученного материала	Подводит итоги урока, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Слушает учителя, записывает домашнее задание, задаёт уточняющие вопросы

Урок 2. Строение газообразных, жидких и твёрдых тел

ЗАДАЧИ УРОКА

- Продолжить знакомство с основными свойствами трёх агрегатных состояний вещества: газообразного, жидкого и твёрдого.
- Научить объяснять различия в строении газов, жидкостей и твёрдых тел с использованием положений молекулярно-кинетической теории строения вещества.
- Изучить явление теплового расширения и объяснить его на основе основных положений молекулярно-кинетической теории.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает свойства трёх агрегатных состояний вещества.
- Умеет объяснять различия в строении газов, жидкостей и твёрдых тел с использованием положений молекулярно-кинетической теории строения вещества.
- Объясняет явление теплового расширения на основе основных положений молекулярно-кинетической теории.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: ценностное отношение к достижениям российских учёных-физиков, ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития природы; активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, школы, города, края) технологической и социальной направленности, требующих в том числе и физических знаний.

Предметные: использовать понятия агрегатное состояние вещества; характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества; объяснять физические явления, процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера.

Метапредметные: выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям; применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных с учётом предложенной учебной физической задачи; признавать своё право на ошибку при решении физических задач или в утверждениях на научные темы и такое же право другого.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 2).
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Интерактивный тест к § 1	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Тепловое расширение жидкости	В видеоролике демонстрируется явление теплового расширения жидкости при нагревании
3.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Тепловое расширение металлического шарика	В видеоролике демонстрируется явление теплового расширения металлического шарика при нагревании

4.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Тепловое расширение металлического кольца	В видеоролике демонстрируется явление теплового расширения металлического кольца при нагревании
5.	Итоговый плакат к главе 2. Строение вещества	Обобщающий плакат-схема ко второй главе 7 класса для повторения изученного материала
6.	Интерактивный тест к § 2	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование: 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), набор твёрдых тел, вода в колбе, несколько измерительных цилиндров разного диаметра, воздушный шарик; два шарика, соединённых пружинкой.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 2, ответить на вопросы в конце параграфа устно, выполнить интерактивный тест к § 2.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В качестве проверки домашнего задания можно использовать часть вопросов интерактивного теста к § 1, например:

- Как изменится скорость диффузии и скорость движения молекул при увеличении температуры?
- В каких агрегатных состояниях может происходить диффузия?
- Какой опыт является подтверждением хаотичности теплового движения молекул?

В процессе ответа необходимо добиться от ученика использования основных положений молекулярно-кинетической теории.

2. 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 классом. Обучающиеся могут использовать текст параграфа и итоговый плакат к главе 2. Строение вещества (7 класс).

Заполнение первых двух строк таблицы сопровождаем демонстрацией изменения формы воздушного шарика, переливанием воды в цилиндры разного объёма (с фиксацией его неизменности), сохранением формы твёрдых тел.

3. Опираясь на демонстрации теплового расширения жидкостей и твёрдых тел учитель совместно с учениками делает вывод о причинах этого расширения, и демонстрирует взаимодействие молекул с помощью модели из шариков, соединённых пружинками. Обязательно следует указать на наличие не только сил притяжения, но и отталкивания.

4. В завершение урока следует рассмотреть несколько примеров использования теплового расширения в технических устройствах и др.: термометр, тепловые стыки, охлаждение втулок перед запрессовкой и др.

Обязательно вспомнить про аномальные свойства воды в диапазоне температур от 0 °С до 4 °С.

5. В процессе подготовки домашнего задания учащиеся могут просмотреть видеоматериалы с демонстрацией явления теплового расширения и прослушать объяснения.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Устный опрос по материалу домашнего задания	Задаёт вопросы, оценивает ответы учеников	Отвечает на вопросы учителя, указывает неточности в ответах одноклассников по просьбе учителя
Изучение нового материала	Изучение нового материала	Объясняет новый материал, выполняет демонстрации, выполняет записи на доске	Слушает учителя, делает записи в тетради, отвечает на вопросы
Закрепление нового материала	Объяснение технических решений и принципов действия устройств	Приводит пример технического решения или устройства, выслушивает и комментирует ответы	Объясняет принцип действия устройств и приборов
Подведение итогов урока	Обобщение изученного материала	Подводит итоги урока, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Слушает учителя, записывает домашнее задание, задаёт уточняющие вопросы

Урок 3. Кристаллические и аморфные тела

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с кристаллическими и аморфными телами, основными различиями в их строении.
- Познакомить с явлением анизотропии кристаллических тел.
- Познакомить с некоторыми областями применения кристаллических тел.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Различает кристаллические и аморфные тела.
- Объясняет свойства кристаллических тел их анизотропией.
- Знает основные области применения кристаллических тел.

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; активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, школы, города, края) технологической и социальной направленности, требующих в том числе и физических знаний.

Предметные: использовать понятия: тепловое движение атомов и молекул, агрегатные состояния вещества, кристаллические и аморфные тела; распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире, в том числе физические явления в природе: кристаллы в природе; характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества.

Метапредметные: выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям; анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; выявлять проблемы в жизненных и учебных ситуациях, требующих для решения физических знаний.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 3).
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Интерактивный тест к § 2	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	Российская инженерная школа. 2004 г. Получение графена.	Краткая справка об открытии одного из первых методов получения графена.
3.	Интерактивный тест к § 3	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование: несколько газет, набор грифелей для автоматического карандаша, тонкая металлическая линейка; грубая поваренная соль,

сахар, несколько осколков стекла, лупа; модель кристаллической решётки соли, модель кристаллической решётки графита.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 3, ответить на вопросы в конце параграфа устно, выполнить интерактивный тест к § 3, дополнительно – просмотр заметки про открытие графена.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В качестве проверки домашнего задания можно снова использовать часть вопросов интерактивного теста к § 2 или аналогичных, например:

- Какими свойствами обладает вещество в твёрдом состоянии? Жидком? Газообразном?
- По какой причине увеличивается объём вещества при нагревании?
- В каком из агрегатных состояний расстояние между молекулами самое маленькое?
- Как двигаются молекулы вещества в твёрдом состоянии?

Ответы на вопросы ученики должны обосновывать основными положениями молекулярно-кинетической теории.

2. Изучение нового материала начинаем с повторения сведений о расположении и движении молекул в веществах в разном агрегатном состоянии, особенно в твёрдом состоянии – молекулы или атомы колеблются у положения равновесия в узлах кристаллической решётки.

Далее переходим к демонстрации моделей кристаллических решёток поваренной соли и графита, и также обсуждению различного расположения атомов одного и того же вещества на примере углерода.

С помощью учеников вспоминаем, что алмаз известен своей твёрдостью, а вот графит ею же не обладает, что демонстрирует, проводя грифелем по стеклу.

Для закрепления предлагаем разным группам учащихся порвать газету в разных направлениях, другим – согнуть линейку, третьим – сжать грифель в разных направлениях. В итоге совместно с классом делаем вывод о разных механических свойствах в зависимости от направления приложенных сил: в одном из направлений газета рвётся легче и ровнее (вдоль волокон); линейку проще изогнуть, прикладывая силу перпендикулярно плоскости; грифель прочнее в направлении его оси.

На основе полученных выше данных делаем вывод о зависимости свойств вещества от направления, и вводим понятие анизотропии. На примере модели решётки графита выделить направления поперёк и вдоль слоёв.

Рассматривая в лупу кристаллы соли и сахара делаем вывод о том, что эти вещества состоят из большого числа похожих структур, и образуют поликристалл.

Сравнивая структуры соли или сахара с осколками стекла обращаем внимание на их различия.

Завершаем изучение нового материала по теме сравнением кристаллов, поликристаллов и аморфных тел (можно с опорой на материал параграфа).

3. Закрепление изученного материала можно организуем в форме обсуждения областей применения кристаллов:

- Микроэлектроника;
- Оптические устройства;
- Создание изображений.

4. Подводя итоги урока, ещё раз обсуждаем с классом разницу между кристаллическими и поликристаллическими веществами, кристаллическими и аморфными. Обязательно назвать несколько веществ из каждой группы.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Устный опрос по материалу домашнего задания	Задаёт вопросы, оценивает ответы учеников	Отвечает на вопросы учителя, указывает неточности в ответах одноклассников по просьбе учителя
Изучение нового материала	Изучение нового материала	Объясняет новый материал, выполняет демонстрации, выполняет записи на доске	Слушает учителя, делает записи в тетради, работает в группе, наблюдает и делает выводы, отвечает на вопросы
Закрепление нового материала	Области применения кристаллов	Руководит обсуждением, корректирует ответы	Предлагает варианты применения кристаллов, обосновывает свои предложения
Подведение итогов урока	Обобщение изученного материала	Подводит итоги урока, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Слушает учителя, записывает домашнее задание, задаёт уточняющие вопросы

Урок 4. Смачивание и капиллярность. Поверхностное натяжение

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с явлениями смачивания, капиллярности и поверхностного натяжения.
- Научить объяснять наблюдаемые физические явления на основе знаний о силах притяжения и отталкивания, действующих между частицами вещества.
- Познакомить с ролью капиллярных явлений, смачивания и поверхностного натяжения в природе и технике.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает о явлениях смачивания, капиллярности и поверхностного натяжения и умеет объяснять их причины с точки зрения действия сил межмолекулярного притяжения.
- Умеет приводить примеры, иллюстрирующие проявление смачиваемости и капиллярности в природе и жизни человека.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: развитие научной любознательности, интереса к исследовательской деятельности; ориентация на применение физических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознание дефицитов собственных знаний и компетентностей в области физики.

Предметные: различать явления: смачивание, капиллярные явления, поверхностное натяжение; распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире, в том числе физические явления в природе: поверхностное натяжение и капиллярные явления в природе; характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества.

Метапредметные: выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин; самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, опыта, исследования; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник § 4.
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Интерактивный тест к § 3	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Смачивание и несмачивание	В видеоролике демонстрируется явления смачивания капли воды на стекле и несмачивания капли воды на парафине
3.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Подъём воды в капиллярах	В видеоролике демонстрируется явление подъёма воды в капилляр

4.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Плавающее лезвие	В видеоролике демонстрируется явление плавания лезвия на поверхности воды, даётся объяснение этого явления, а также проверяется, какой максимальный груз может выдержать плавающее лезвие
5.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Может ли сито плавать на воде?	В видеоролике демонстрируется явление плавания сита на поверхности воды и даётся объяснение этого явления
6.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Как носить воду в решете?	В видеоролике демонстрируется способ, как можно налить воду в решето, чтобы она не выливалась
7.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Поплавок ван дер Месбрюгге	В видеоролике демонстрируется одно из проявлений поверхностного натяжения жидкости – поплавок ван дер Месбрюгге. Поплавок имеет кольцо. Если поплавок притопить, то он будет удерживаться под водой благодаря силам поверхностного натяжения, действующим на кольцо
8.	Интерактивный тест к § 4	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование: широкий сосуд с водой, стеклянная пластинка, подвешенная динамометре; пластина из воска или парафина, лезвие от бритвы, зеркало.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 4, ответить на вопросы в конце параграфа устно, выполнить интерактивный тест к § 4, видеофрагменты «Как носить воду в решете», «Поплавок ван дер Месбрюгге».

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Так как объём материала, с которым учащиеся должны познакомиться на данном уроке, довольно велик, на проверку домашнего задания много времени выделить не получится. Для проверки используем контрольные вопросы 2, 3 и 5 к § 3, а также просим ещё раз повторить основные положения молекулярно-кинетической теории и характер взаимодействия молекул жидкости.

2. Изучение явления смачивания начинаем с демонстрационного эксперимента. Стеклянная пластина, подвешенная к динамометру, как бы «прилипает» к поверхности воды и отрывается только при некотором растяжении его пружины, можно зафиксировать значение силы. После отрыва поверхность пластинки остаётся влажной. Если же стеклянную пластинку покрыть тонким слоем растительного масла (или натереть парафином), то её поверхность останется сухой.

Дополняем этот эксперимент наблюдением за поведением капли воды на поверхности стекла и пластины из парафина, причём форму капли демонстрируем с помощью зеркала.

При отсутствии оборудования можно просмотреть и обсудить видеозапись опыта «Смачивание и несмачивание». Обязательно обращаем внимание обучающихся на форму капли при смачивании и несмачивании.

3. Изучение явления капиллярности требует наличия набора капиллярных трубок, однако часто в школе их нет в достаточном количестве, поэтому на этом этапе урока целесообразно просмотреть и обсудить видеозапись опыта «Подъём воды в капиллярах». Просим класс сделать вывод о том, как должна взаимодействовать жидкость с материалом трубка для подъёма по капилляру (она должна его смачивать). После формулировки выводов по видеозаписи обязательно возвращаемся к тексту учебника (с. 22) и обращаем внимание на опускание жидкости в капилляре при несмачивании.

4. Для демонстрации поверхностного натяжения повторяем опыт с плавающим лезвием, а затем просматриваем видеозапись опыта «Плавающее лезвие», так как не всегда удаётся аккуратно нагрузить лезвие и выполнить опыт с первого раза. Можно ещё раз повторить опыт с отрывом стеклянной пластины, обратив внимание на поверхность воды у пластины (можно использовать видеозапись на смартфоне с большим увеличением).

5. Закрепление изученного материала организуем в форме обсуждения ответов на следующие вопросы:

- Какую роль капиллярные явления играют в жизни растений?
- Туристические ботинки перед походом рекомендуют пропитать специальными средствами, чтобы они не промокали. Смачивает или не смачивает вода эту пропитку?
- Чем опасна для водоплавающих птиц нефть, образующая плёнку на поверхности воды при авариях?
- С поверхности воды нужно поднять две пластины одинаковой массы, но разной формы. Какую из пластин поднять сложнее, с большим периметром, или с меньшим?

6. На этапе подведения итогов урока ещё раз повторяем причины смачивания, явления капиллярности и поверхностного натяжения.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Устный опрос	Задаёт вопросы, оценивает ответы учеников	Отвечает на вопросы учителя
Изучение нового материала	Изучение нового материала	Проводит демонстрационный эксперимент, демонстрирует ресурсы электронного приложения, помогает ученикам делать выводы	Слушает учителя, делает записи в тетради, наблюдает за ходом эксперимента, с помощью учителя делает выводы
Закрепление нового материала	Обсуждение роли изученных явлений в природе и быту	Организует обсуждение, помогает ученикам дать ответы на вопросы	Устно отвечает на вопросы, принимает участие в обсуждении
Подведение итогов урока	Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся на уроке	Подводит итоги урока, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Слушает учителя, записывает домашнее задание, задаёт уточняющие вопросы

Урок 5. Температура и тепловое движение. Термометры и измерение температуры

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с тепловым движением и температурой как мерой средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества.
- Познакомить с устройством и назначением термометра, продолжить формирование умения измерять температуру при помощи термометра.
- Познакомить с используемыми в современном мире температурными шкалами.
- Научить переводить температуру, зафиксированную с использованием различных шкал (абсолютная шкала, шкалы Цельсия, Фаренгейта) в удобные единицы.
- Научить объяснять физические явления на основе представлений о тепловом движении частиц вещества.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Даёт определение теплового движения и объясняет, почему температура является мерой средней кинетической энергии теплового движения частиц.
- Объясняет принцип действия жидкостного и газового термометров, называет назначение термометров различных видов.
- Называет назначение термометров различных видов.
- Умеет переводить температуру из градусов Цельсия в кельвины и наоборот.
- Объясняет физические явления на основе полученных знаний о тепловом движении частиц вещества.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры; осознание дефицитов собственных знаний и компетентностей в области физики; стремление анализировать и выявлять взаимосвязи природы, общества и экономики, в том числе с использованием физических знаний.

Предметные: использовать понятия: тепловое движение атомов и молекул, температура, внутренняя энергия; распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире, в том числе физические явления в природе; характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества.

Метапредметные: выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин; самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, опыта, исследования; выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 5, 6).
- Тетрадь-тренажёр (с. 4, № 1–4, с. 9, № 1, 2, с. 10, № 3).
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Интерактивный тест к § 4	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Как носить воду в решете?	В видеоролике демонстрируется способ, как можно налить воду в решето, чтобы она не выливалась
3.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Поплавок ван дер Месбрюгге	В видеоролике демонстрируется одно из проявлений поверхностного натяжения жидкости – поплавок ван дер Месбрюгге. Поплавок имеет кольцо. Если поплавок притопить, то он будет удерживаться под водой благодаря силам поверхностного натяжения, действующим на кольцо
4.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Диффузия и температура.	В видеоролике рассматривается явление диффузии на примере чернил и воды, а также зависимость скорости диффузии от температуры воды
5.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Тепловое расширение жидкости	В видеоролике демонстрируется явление теплового расширения жидкости при нагревании
6.	Видеоматериалы. История изобретений и открытий. Температурные шкалы	В видеоролике рассказывается о различных температурных шкалах и истории их появления
7.	Интерактивный тест к § 5	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
8.	Интерактивный тест к § 6	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование: принцип действия термометра: сосуд с водой, плотно закрытый резиновой пробкой, через которую проходит тонкая стеклянная трубка, электрическая плитка, несколько термометров (уличный, комнатный, медицинский, термопара с мультиметром, пирометр – при наличии).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 5, 6, выполнить интерактивные тесты к § 5, 6; подготовить рассказ об одной из температурных шкал, тетрадь-тренажёр с. 9, № 1, 2.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В качестве проверки домашнего задания предлагаем учащимся ответить на несколько вопросов по видеофрагментам, которые они должны были посмотреть дома:

- Какие силы удерживают поплавок ван дер Месбрюгге погружённым в воду? (можно попросить нарисовать на доске).
- Каким образом указанный выше поплавок может использоваться в качестве индикатора загрязнения воды?
- Какими свойствами должно обладать вещество, которым покрывают дно сита, чтобы оно не пропускало воду?
- По какой причине воду в сито нужно наливать аккуратно?
- Как можно убедиться в том, что в сите остались отверстия?

По окончании опроса рекомендуем ещё раз запустить эти видеофрагменты для повторения правильных объяснений рассматриваемых опытов.

2. Для установления связи между температурой и средним значением кинетической энергии можно использовать видеофрагмент «Диффузия и температура». Наблюдая за интенсивностью диффузии при разных температурах, ученики делают вывод об увеличении скорости движения молекул, а затем – с подсказками учителя – об увеличении среднего значения кинетической энергии движения молекул.

3. При рассмотрении понятия температуры необходимо убедить учащихся в том, что для точного измерения недостаточно уже известного им определения температуры как меры нагрева тел. Понятия «горячее» и «холодное» являются субъективными и поэтому непригодны для измерения температуры. Для доказательства этого учитель предлагает ученикам дотронуться до металлического и деревянного предметов. Ученикам будет казаться, что металл холоднее дерева, хотя оба предмета имеют температуру, равную комнатной.

Принцип действия жидкостного термометра рекомендуем продемонстрировать ученикам на реальном эксперименте: при нагревании колбы с жидкостью последняя будет расширяться и подниматься по стеклянной трубочке, проходящей через резиновую пробку.

Полезно показать учащимся термометры различных видов, а также провести измерения температуры воды и окружающего воздуха, обратив внимание на правильное измерение температуры жидкости (аккуратно помешивая), а также возможную разницу в показаниях приборов.

Перед проведением измерений совместно с классом определяем цены делений термометров.

4. Закрепление материала рекомендуем организовать в форме обсуждения ответов на контрольные вопросы 1–3 к параграфу. При ответе на вопрос 3 следует обязательно уточнить, что зависимость объёма жидкости от температуры была линейной.

5. Завершает урок просмотр видеоролика «Температурные шкалы», по итогам просмотра на доске записываем формулы для перевода показаний между температурными шкалами, а также указанием реперных точек.

Обращаем внимание на *воспроизводимость* реперных точек в лабораторных условиях, и просим класс указать неудачную шкалу по этому критерию.

Дополнительно рекомендуем организовать обсуждения ответов на следующие вопросы:

- При какой абсолютной температуре плавится лёд?
- Изменение температуры тела составило $\Delta t = 27^\circ\text{C}$. Чему равно это изменение по абсолютной шкале температур?
- Найдите значение средней температуры в вашем регионе зимой и летом по шкале Фаренгейта?
- Какой физический смысл имеет температура в 0 К.
- Каким образом из термоскопа можно сделать термометр? Что для этого потребуется?

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Устный опрос	Задаёт вопросы, оценивает полноту ответов, демонстрирует видеотрегменты	Отвечает на вопросы учителя, комментирует ответы одноклассников
Изучение нового материала	Демонстрационный эксперимент и его обсуждение	Проводит эксперимент, демонстрирует видеотрегменты, помогает ученикам делать выводы	Слушает учителя, наблюдает за ходом эксперимента, делает записи в тетради, при помощи учителя формулирует выводы
Закрепление нового материала	Ответы на контрольные вопросы	Руководит обсуждением, уточняет ответы	Отвечает на вопросы учителя, корректирует и уточняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока	Просмотр и обсуждение видеоролика, оценка работы учащихся	Организует просмотр видеоролика и запись основных положений, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Просматривает видеоролик, слушает учителя, принимает участие в обсуждении, записывает домашнее задание, задаёт уточняющие вопросы

Урок 6. Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с понятием внутренней энергии, факторами, от которых зависит и не зависит внутренняя энергия тела.
- Познакомить со способами изменения внутренней энергии (совершение работы и теплопередача).
- Сформировать представление о фундаментальности и всеобщем характере закона сохранения энергии.
- Научить объяснять физические явления на основе полученных знаний о внутренней энергии и способах её изменения.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Даёт определения понятий внутренней энергии и теплопередачи.
- Перечисляет факторы, от которых зависит и не зависит внутренняя энергия, использует их для объяснения физических явлений и решения качественных задач.
- Приводит примеры, описывает ход и объясняет результаты экспериментов, доказывающих, что внутреннюю энергию тела можно изменить путём теплопередачи и совершения работы.
- Приводит примеры, описывает и объясняет явления на основе представлений о внутренней энергии и способах её изменения.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития природы; ориентация на применение физических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; потребность в формировании новых знаний, в том числе формулировать идеи, понятия, гипотезы о физических объектах и явлениях.

Предметные: использовать понятия: тепловое движение атомов и молекул, температура, внутренняя энергия, способы изменения внутренней энергии; описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины температура, внутренняя энергия; объяснять физические явления, процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера, решать качественные задачи.

Метапредметные: выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин; осознание дефицитов собственных знаний и компетентностей в области физики; использовать вопросы как исследовательский инструмент познания.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 7, 8).
- Тетрадь-тренажёр (с. 10, 11, № 4, 5, 7).
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Интерактивный тест к § 6	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	Опорные конспекты. Глава 8. Работа, мощность, энергия	Опорный конспект для итогового повторения и обобщения материала главы 8. Работа, мощность, энергия (7 класс)
3.	Интерактивный тест к § 7	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
4.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Уменьшение внутренней энергии пара при совершении работы	В видеоролике демонстрируется явление уменьшения внутренней энергии паров воды и спирта при их резком расширении
5.	Видеоматериалы. История изобретений и открытий. Термодинамика и природа теплоты	В видеоролике рассказывается о двух исторических подходах к пониманию природы теплоты – теории теплорода и движении частиц вещества
6.	Интерактивный тест к § 8	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование: коробок спичек, бутылка, плотно закрытая пробкой, через которую проходит шланг, насос (изменение внутренней энергии тела при совершении работы); калориметр с горячей водой, металлическая ложка (изменение внутренней энергии при теплопередаче).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 7, 8, ответить на вопросы в конце параграфов устно, выполнить интерактивный тест к § 7, 8. Тетрадь-тренажёр: с. 4, 5, № 5–8.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Перед изучением нового материала полезно вспомнить определения механической, кинетической и потенциальной энергий, а также закон сохранения механической энергии. Для этого можно использовать опорный конспект к главе 8 «Работа, мощность, энергия», 7 класс. Изображение опорного конспекта выводим на экран и работаем с формулами и законом.

2. Объяснение нового материала можно начать с создания проблемной ситуации после прочтения первой страницы § 7. Учитель задаёт ученикам вопрос: куда исчезла механическая энергия шара при его падении на пол (плиту) и не противоречит ли наблюдаемое закону сохранения механической энергии? В совместной беседе они приходят к выводу, что механическая энергия шара превратилась в другой вид энергии – внутреннюю, а закон сохранения механической энергии является частным случаем более общего закона сохранения и превращения энергии.

При изучении внутренней энергии следует обратить внимание учеников на факторы, от которых зависит внутренняя энергия тела. Факторы, от которых внутренняя энергия не

зависит, рекомендуем предложить учащимся для самостоятельного изучения в качестве домашнего задания.

Рассматривая вместе с учениками способы изменения внутренней энергии, мы рекомендуем сочетать реальные эксперименты с демонстрациями из электронного приложения.

В процессе изучения изменения внутренней энергии при совершении работы учитель может продемонстрировать ученикам такие опыты:

- увеличение внутренней энергии при добывании огня (зажигание спички трением);
- уменьшение внутренней энергии воздуха при совершении им работы (при нагнетании насосом воздуха в закрытый сосуд, содержащий водяной пар, воздух выталкивает пробку, а водяной пар конденсируется). При отсутствии оборудования данный опыт заменяем просмотром видеозаписи опыта «Уменьшение внутренней энергии пара при совершении работы».

При рассмотрении теплопередачи как способа изменения внутренней энергии рекомендуем провести демонстрацию с нагреванием металлической ложки в калориметре с горячей водой.

3. Закрепление изученного материала проводим, выполняя задания № 4, 5, 7 на с. 10, 11 тетради-тренажёра.

4. Подведение итогов урока можно начать с просмотра видеозаписи «Термодинамика и природа теплоты», по итогам просмотра которой ещё раз повторить понятие внутренней энергии и способы её изменения.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация знаний	Повторение материала, изученного в 7 классе, по теме «Работа, мощность, энергия»	Демонстрирует опорный конспект, задаёт вопросы ученикам, контролирует правильность ответов	Отвечает на вопросы учителя, слушает одноклассников
Изучение нового материала	Изучение нового материала, проведение демонстрационного эксперимента	Объясняет новый материал, делает записи на доске, проводит демонстрационный эксперимент, запускает воспроизведение записи опыта, помогает ученикам делать выводы	Слушает учителя, наблюдает за ходом эксперимента, делает записи в тетради, при помощи учителя формулирует выводы
Закрепление нового материала	Выполнение заданий тетради-тренажёра	Руководит выполнением заданий, контролирует правильность объяснений	Выполняет задания, наблюдает демонстрации, слушает и дополняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока	Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся	Демонстрирует видеозапись, подводит итоги урока, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Просматривает запись, слушает учителя и одноклассников, отвечает на вопросы учителя, записывает домашнее задание

Урок 7. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить со способами теплопередачи – теплопроводностью, конвекцией и излучением.
- Сформировать представление о механизмах и особенностях передачи энергии путём теплопроводности, конвекции и излучения.
- Научить наблюдать, описывать и объяснять физические явления на основе представлений об изменении внутренней энергии при теплопередаче, конвекции и излучении.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Даёт определение теплопроводности, конвекции и излучения, приводит примеры передачи энергии путём теплопроводности, конвекции и излучения.
- Демонстрирует знание механизмов и особенностей передачи энергии путём теплопроводности, конвекции и излучения.
- Качественно сравнивает значения теплопроводности различных веществ.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: готовность к активному участию в обсуждении общественно значимых и этических проблем, связанных с практическим применением достижений физики; осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры; ориентация на применение физических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды.

Предметные: использовать понятия: тепловое движение атомов и молекул, температура, внутренняя энергия, способы изменения внутренней энергии; описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины температура, внутренняя энергия; строить простые физические модели реальных объектов, процессов и явлений, выделять при этом существенные и второстепенные свойства объектов, процессов, явлений; применять физические модели для объяснения физических процессов и решения учебных задач.

Метапредметные: выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин; оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе исследования или эксперимента; в ходе обсуждения учебного материала, результатов лабораторных работ и проектов задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 9–11).
- Тетрадь-тренажёр (с. 5, 6, № 9–13, с. 8, № 4, с. 11, № 1)
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Интерактивный тест к § 7	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

2.	Интерактивный тест к § 8	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
3.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Наблюдение конвекции в жидкости	В видеоролике демонстрируется изменение температуры воды в стакане, когда лёд плавает на поверхности воды, и когда лёд с замороженным в него металлическим шариком опускается на дно стакана.
4.	Настоящее и будущее энергетики. Солнечная энергетика	В видеоролике рассматривается процесс передачи энергии излучением от Солнца к Земле, описывается использование солнечной энергии, основные типы солнечных электростанций.
5.	Интерактивный тест к § 9	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
6.	Интерактивный тест к § 10	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
7.	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: теплопроводность различных материалов (два штатива, толстая проволока (железная и медная), воск (пластилин), мелкие гвозди или кнопки, спиртовка); сравнение значений теплопроводности металла и дерева (деревянный цилиндр, кнопки, лист бумаги, спиртовка); теплопроводность жидкостей (пробирка с водой, лёд, спиртовка); теплопроводность газов (пробирка с резиновой пробкой, через которую продета спица, спиртовка); сосуд с водой, несколько кристаллов марганцовокислого калия, спиртовка (конвекция в жидкостях); бумажная спираль на проволоке, электрическая лампочка (конвекция в газах); термоскоп с термопарой, соединённый с мультиметром, электрическая лампочка (теплопередача путём излучения); тепловизор, оптический пирометр.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 9–11, ответить на вопросы в конце параграфов устно. Выполнить задания интерактивных тестов к § 9–11.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с проверки домашнего задания, опираясь на контрольные вопросы № 1, 2, 5 к § 7 и № 1, 3 и 4 к § 8. Затем разбираем домашнее задание по тетради-тренажёру: с. 4, 5, № 5–8. Возможно проведение проверки домашнего задания с использованием части вопросов интерактивных тестов к § 7, 8 с выводом их на экран.

2. Изучение явления теплопроводности рекомендуем начать с рассмотрения общего механизма передачи энергии от более нагретого тела к менее нагретому на молекулярном уровне при непосредственном контакте тел. Для этого можно вспомнить рассмотренное ранее явление нагревания ложки, опущенной в стакан с горячей водой.

Для демонстрации явления теплопроводности можно воспользоваться следующим экспериментом: металлический стержень или проволоку укрепляют в лапке штатива, по всей длине проволоки на равных расстояниях при помощи воска прикрепляют мелкие гвоздики или кнопки; нагревают свободный конец проволоки и наблюдают, как отпадают гвоздики по направлению от свободного конца проволоки к концу, закреплённому в штативе.

Основная цель демонстрационных экспериментов по теплопроводности – доказать ученикам, что различные вещества имеют разную теплопроводность. Для этого проводим серию экспериментов.

Сравнение значений теплопроводности различных металлов: в лапках двух штативов закрепляем железный и медный стержни или толстую проволоку, по всей длине проволок через равные расстояния при помощи воска закрепляем мелкие гвозди или кнопки. Свободные концы проволок нагреваем на спиртовке и наблюдаем, что с медной проволоки кнопки отпадают раньше, чем с железной. Вывод: теплопроводность меди больше, чем теплопроводность железа.

Сравнение значений теплопроводности металла и дерева: на деревянный цилиндр накалывают кнопки и цилиндр обёртывают одним слоем бумаги. На небольшой промежуток времени помещают цилиндр в пламя спиртовки и наблюдают, что бумага, прилегающая к кнопкам, обуглилась меньше, чем бумага, прилегающая к дереву. Вывод: теплопроводность металла больше, чем теплопроводность дерева.

Теплопроводность жидкости: в пробирку с водой погружают кусочек льда и придавливают его медным грузиком. При нагревании на спиртовке верхней части пробирки с водой наблюдают, что вода в верхней части пробирки начала кипеть, но лёд не растаял. Вывод: жидкости обладают небольшой теплопроводностью.

Теплопроводность газа: в пробирку, закрытую резиновой пробкой, вставляют спицу и, держась за спицу, начинают нагревать пробирку в пламени спиртовки. При этом рука, держащая спицу, достаточно долгое время не чувствует тепла. Вывод: теплопроводность воздуха мала.

Так как количество демонстраций на данном уроке велико, часть опытов можно выполнить вместе с учениками после уроков или дать ссылки на видеоролики в сети.

3. При изучении конвекции учитель демонстрирует ученикам конвекцию в жидкости и в газе.

Демонстрация конвекции в жидкости: сосуд с водой, на дно которого брошено несколько кристалликов марганцовки, нагревают в пламени спиртовки. При этом наглядно видно перемешивание слоёв жидкости.

Демонстрация конвекции в газе: бумажную спираль, закреплённую на проволоке, помещают над лампой накаливания, в результате перемешивания слоёв воздуха спираль начинает вращаться.

В том случае, когда нет возможности провести реальный демонстрационный эксперимент, используем видеозапись «Наблюдение конвекции в жидкости».

Желательно, чтобы вывод о перемещении струй жидкости и газа сделали обучающиеся. После проведения наблюдения обязательно обращаем внимание на невозможность конвекции в твёрдых телах и её разницу с теплопроводностью.

4. При изучении теплопередачи через излучение учитель демонстрирует ученикам эксперимент: если на термоскоп, соединённый с мультиметром, направить излучение электрической лампочки, то мультиметр покажет повышение температуры. Также необходимо обратить внимание учеников на исключительную важность излучения для жизни на Земле: энергия от Солнца к поверхности земного шара передаётся в вакууме космического пространства посредством излучения.

Дополнительно демонстрируем обучающимся приборы, работающие на принципе регистрации теплового излучения: оптический пирометр и тепловизор (при наличии).

5. Завершает урок просмотра и обсуждение видеоролика «Солнечная энергетика». После просмотра учащиеся должны ответить на следующие вопросы:

- Каким образом передаётся энергия Солнца Земле и другим планетам Солнечной системы? Не препятствует ли безвоздушное пространство (вакуум) между Солнцем и планетами передачи солнечной энергии?

- Известно, что лето в Южном полушарии Земли чуть холоднее лета в Северном полушарии несмотря на то, что орбита Земли практически круговая, и расстояние от Земли до Солнца одинаково в любое время года. Предложите объяснение этому факту.
 - Опишите процессы теплопередачи в разных элементах электростанции башенного типа.
 - В каких условиях солнечные электростанции не могут работать?
- Вопросы для обсуждения желательно дать ученикам до начала просмотра.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Проверка выполнения учениками домашнего задания	Проводит опрос по материалу домашнего задания, оценивает домашнюю работу учеников	Отвечает на вопросы учителя, рассказывает о выполненном задании, слушает ответы одноклассников
Изучение нового материала	Изучение нового материала, проведение демонстрационного эксперимента	Объясняет новый материал, делает записи на доске, проводит демонстрационный эксперимент, помогает ученикам делать выводы	Слушает учителя, наблюдает за ходом эксперимента, делает записи в тетради, при помощи учителя формулирует выводы
Подведение итогов урока	Просмотр видеоролика, обобщение изученного материала, оценка работы учащихся	Организует просмотр видеоролика и его обсуждение, подводит итоги урока с участием учащихся, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Просматривает видеоролик, отвечает на вопросы, слушает учителя и одноклассников, записывает домашнее задание

Урок 8. Теплопередача в природе. Теплопередача в нашем доме

ЗАДАЧИ УРОКА

- Научить наблюдать, описывать и объяснять физические явления на основе представлений об изменении внутренней энергии при теплопередаче.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Приводит примеры и объясняет физические явления на основе полученных знаний о различных способах теплопередачи.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, школы, города, края) технологической и социальной направленности, требующих в том числе и физических знаний; ориентация на применение физических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознание дефицитов собственных знаний и компетентностей в области физики.

Предметные: распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире, в том числе физические явления в природе; строить простые физические модели реальных объектов, процессов и явлений, выделять при этом существенные и второстепенные свойства объектов, процессов, явлений; применять физические модели для объяснения физических процессов и решения учебных задач; распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов; и предлагать ориентировочный способ решения.

Метапредметные: выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений); применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных с учётом предложенной учебной физической задачи; выявлять проблемы в жизненных и учебных ситуациях, требующих для решения физических знаний.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 12, 13).
- Тетрадь-тренажёр (с. 10, № 5, с. 11, № 7).
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Интерактивный тест к § 9	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	Интерактивный тест к § 10	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
3.	Интерактивный тест к § 11	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
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

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 12, 13, ответить на вопросы в конце параграфов устно, тетрадь-тренажёр (с. 10, № 5, с. 11, № 7).

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с проверки домашнего задания. Ученики по очереди выполняют выбранные учителем задания интерактивных тестов к § 9–11, выведенные на экран с проектора. Каждый ученик выполняет не менее двух заданий, поясняя свои ответы. Класс вместе с учителем контролирует правильность ответов и объяснений.

По окончании разбора заданий ещё раз повторяем с классом способы теплопередачи с указанием их особенностей, ответы ученики иллюстрируют несколькими примерами.

2. Разбор видов теплопередачи в природе, технике и быту организуем с опорой на интерактивные тесты к § 12 и § 13.

Тесты выводим на экран с помощью проектора, и просим класс находить ответ с объяснением в тексте соответствующего параграфа. Сначала опрашиваем обучающихся, которые хотят ответить, позднее – по выбору учителя.

Ответы обязательно нужно прокомментировать, попросить привести дополнительные примеры.

3. Закрепление изученного материала проводим, обсуждая следующие вопросы:

- По какой причине радиаторы отопления ставят снизу, а охлаждающие блоки кондиционера сверху?
- Зачем в зимней обуви подошвы делают толстыми?
- Почему в энергоэффективных зданиях не открывают окна для проветривания?
- В домах с печным отоплением после полного прогорания дров закрывали печную трубу. Для чего это делали?
- На газовых заправках ёмкости с газом обычно покрашены серебристой или белой краской, а иногда покрыты зеркальными панелями. Поясните, зачем?
- Строители часто используют термин «мостик холода»? Как вы думаете, что это?

4. На этапе подведения итогов урока можно ещё раз обсудить проблему тепловой энергоэффективности зданий и пути её повышения.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Проверка выполнения учениками домашнего задания	Проводит опрос по вопросам интерактивного теста, оценивает ответы учеников	Отвечает на вопросы учителя, слушает ответы одноклассников, комментирует их по предложению учителя
Изучение нового материала	Изучение нового материала	Выводит на экран вопросы интерактивных тестов, помогает ученикам дать правильные ответы с пояснениями	Слушает учителя, работает с учебником, отвечает на вопросы теста
Закрепление нового материала	Решение качественных задач	Задаёт темы для обсуждения, оценивает и комментирует ответы	Отвечает на вопросы учителя, слушает и дополняет ответы одноклассников

Подведение итогов урока	Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся	Организует обсуждение, подводит итоги урока с участием учащихся, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Принимает участие в обсуждении, слушает учителя и одноклассников, отвечает на вопросы учителя, записывает домашнее задание
--------------------------------	--	---	--

Урок 9. Количество теплоты. Удельная теплоёмкость. Расчёт количества теплоты

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с понятием количества теплоты и единицами его измерения: джоулем и калорией.
- Изучить зависимость количества теплоты, необходимого для нагревания тела, от его массы, разности конечной и начальной температур.
- Познакомить с понятием удельной теплоёмкости, научить вычислять количество теплоты, затраченное на нагревание или выделившееся при охлаждении тела.
- Познакомить с уравнением теплового баланса, на эмпирической основе убедить учеников в справедливости уравнения теплового баланса.
- Познакомить с характеристикой нагревательных приборов – тепловой мощностью.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Даёт определение количества теплоты.
- Знает и использует в описании наблюдаемых явлений связь количества теплоты с массой и разностью температур.
- Умеет переводить значения внутренней энергии из джоулей в калории и наоборот.
- Записывает и применяет при решении простых задач формулу для определения количества теплоты, затраченного на нагревание или выделившегося при охлаждении тела.
- Записывает уравнение теплового баланса для простых ситуаций.
- Рассчитывает выделяемое нагревательным прибором количество теплоты по известной мощности.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития природы; потребность в формировании новых знаний, в том числе формулировать идеи, понятия, гипотезы о физических объектах и явлениях; стремление анализировать и выявлять взаимосвязи природы, общества и экономики, в том числе с использованием физических знаний.

Предметные: характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества, уравнение теплового баланса; описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины (температура, внутренняя энергия, количество теплоты, удельная теплоёмкость вещества); 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: выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин; оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе исследования или

эксперимента; анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 14, 15).
- Тетрадь-тренажёр (с. 6, 7, № 18–23, с. 12–15, № 2–7, с. 16, 17, № 2–4).
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Интерактивный тест к § 8	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Уменьшение внутренней энергии пара при совершении работы	В видеоролике демонстрируется явление уменьшения внутренней энергии паров воды и спирта при их резком расширении
3.	Работаем с формулами. Количество теплоты, необходимое для нагревания тела (или выделяемое им при охлаждении)	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом
4.	Работаем с формулами. Тепловая мощность нагревателя	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом
5.	Работаем с формулами. Мощность тепловых потерь	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом
6.	Справочные таблицы. Удельная теплоёмкость некоторых веществ	Таблица с удельными теплоёмкостями веществ
7.	Интерактивный тест к § 14	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
8.	Интерактивный тест к § 15	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование: два прозрачных сосуда с различными объёмами воды, два термометра, две спиртовки или электрические плитки (зависимость количества теплоты, необходимого для нагревания, от массы тела); два прозрачных сосуда с одинаковыми объёмами воды, два термометра, две спиртовки или электрические плитки, секундомер (зависимость количества теплоты, переданного телу, от изменения температуры тела).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 14, 15, ответить на вопросы в конце параграфов устно, тетрадь-тренажёр (с. 7, № 19–23, с. 15, № 8, с. 16, № 1), изучить описание лабораторной работы № 1 (§ 17).

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с повторения материала о внутренней энергии и способах её изменения, для чего используем интерактивный тест к § 8, выводя его задания на экран с помощью проектора. Ученики по очереди отвечают на вопросы теста и объясняют причины своего выбора.

По итогам повторения учитель вместе с классом ещё раз повторяет способы изменения внутренней энергии.

Завершаем данный этап урока просмотром видеофрагмента «Уменьшение внутренней энергии пара при совершении работы», обратив внимание на то, что внутренняя энергия может не только увеличиваться, но и уменьшаться.

2. Изучение нового материала начинаем со знакомства с обозначениями внутренней энергии и её изменения, а также количества теплоты; записываем закон сохранения энергии в тепловых процессах по аналогии с законом сохранения механической энергии.

Особое внимание на уроке необходимо уделить выявлению факторов, от которых зависит количество теплоты, передаваемое телу при нагревании. Для этого можно провести следующие демонстрации:

- В два прозрачных сосуда наливаем разные объёмы воды и нагреваем их в течение одинакового времени в пламени спиртовки или на электрической плитке. По показаниям термометров замечаем, что в сосуде с меньшим объёмом (и, соответственно, массой жидкости) температура повысилась больше, чем в сосуде с большей массой жидкости.

Вывод: чем больше масса жидкости, тем больше количество теплоты требуется для её нагревания.

- В два прозрачных сосуда наливаем одинаковые объёмы жидкости и нагреваем их в течение разных промежутков времени. Тот объём жидкости, который нагревался меньше времени, получил меньшее количество теплоты, и его конечная температура, а, следовательно, и изменение температуры меньше.

Вывод: количество теплоты, затраченное на нагревание тела, зависит от изменения его температуры.

Опираясь на материал первого абзаца § 15 и график зависимости температуры от количества теплоты (с. 59) помогаем обучающимся записать формулу для количества теплоты, вводя коэффициент пропорциональности – удельную теплоёмкость.

Для определения физического смысла этой величины один из учеников выражает этот коэффициент, проверив результат с помощью тренажёра на знание соответствующей формулы.

При знакомстве учащихся с удельной теплоёмкостью необходимо обратить внимание на то, что удельная теплоёмкость вещества в различных агрегатных состояниях разная. В качестве примера можно предложить ученикам сравнить значения удельной теплоёмкости воды и льда в справочных таблицах. Так же обращаем внимание на малые теплоёмкости металлов по сравнению с другими веществами.

3. Для перехода к знакомству с уравнения теплого баланса обращаем внимание, что при охлаждении количество теплоты, которое мы находим по формуле расчёта, оказывается отрицательным, то есть тело отдаёт тепло.

Опираясь на закон сохранения энергии при отсутствии совершаемой работы записываем уравнение теплого баланса, указав, что в ближайшее время мы ещё не раз проверим его на практике.

4. Закрепление изученного материала проводим, разбирая решение задач на:
- определение количества теплоты, необходимого для нагревания тела;
 - определение удельной теплоёмкости вещества.

Разбираем решение задач из тетради-тренажёра (с. 16, 17, № 2–4), опираясь при необходимости на тренажёр на знание формулы расчёта количества теплоты.

5. Завершаем урок изучением количества теплоты, выделяемого нагревателем, и мощности тепловых потерь, обратив внимание на то, что при большой разности температур количество отдаваемого в единицу времени тепла больше.

Дополнительно можно повторить единицы измерения количества теплоты, их связь, и выполнить задания тетради-тренажёра (с. 13, № 3, 4).

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация опорных знаний	Повторение изученного материала	Демонстрирует тестовые задания, оценивает ответы учеников, даёт комментарии	Отвечает на вопросы теста, слушает и комментирует по просьбе учителя ответы одноклассников
Изучение нового материала	Изучение нового материала, проведение демонстрационного эксперимента	Объясняет новый материал, делает записи на доске, проводит демонстрационный эксперимент, помогает ученикам делать выводы	Слушает учителя, наблюдает за ходом эксперимента, делает записи в тетради, при помощи учителя формулирует выводы
Закрепление нового материала	Выполнение заданий из тетради-тренажёра	Организует работу с тетрадь-тренажёром, оценивает ответы, корректирует записи на доске	Выполняет задания, слушает и дополняет ответы одноклассников, делает записи в тетради и на доске
Подведение итогов урока	Выполнение заданий тетради-тренажёра, обобщение изученного материала, оценка работы учащихся	Организует выполнение заданий, подводит итоги урока с участием учащихся, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Выполняет задания, слушает учителя и одноклассников, отвечает на вопросы учителя, записывает домашнее задание

Урок 10. Лабораторная работа «Экспериментальная проверка уравнения теплового баланса»

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с назначением и устройством калориметра.
- Продолжить формирование умений измерять объём жидкости при помощи измерительного стакана, температуру при помощи термометра, вычислять массу жидкости по её плотности и объёму, рассчитывать количество теплоты, затраченное на нагревание и выделившееся при охлаждении жидкости.
- Продолжить формирование навыков обработки результатов прямых и косвенных измерений.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Умеет вычислять количество теплоты, отданное горячей водой и полученное холодной водой.
- Демонстрирует навыки работы с калориметром, измерительным стаканом и термометром, а также навыки обработки результатов эксперимента.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры; стремление анализировать и выявлять взаимосвязи природы, общества и экономики, в том числе с использованием физических знаний.

Предметные: проводить прямые и косвенные измерения физических величин (температуры, объёма, массы, количества теплоты) с использованием аналоговых и цифровых приборов; соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием.

Метапредметные: самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, опыта, исследования; самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями; объяснять причины достижения (не достижения) результатов деятельности, давать оценку приобретённому опыту.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 17).
- Оборудование для проведения лабораторной работы: измерительный стакан (мензурка), термометр, калориметр, стакан, горячая и холодная вода.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Подготовить отчёт по лабораторной работе, повторить материал § 14, 15, выполнить интерактивные тесты к § 14, 15, задача к § 16, № 3.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с повторения материала, необходимого для выполнения лабораторной работы:

- перевод объёма из миллилитров в литры, из литров в кубические метры;

- вычисление массы жидкости по известным объёму и плотности;
- вычисление количества теплоты, затраченного на нагревание или выделившегося при охлаждении жидкости.

Примеры перевода и вычислений оставляем записанными на доске.

Перед выполнением эксперимента необходимо напомнить ученикам правила пользования термометром, а также познакомить их с устройством и назначением нового прибора – калориметра.

2. Перед проведением эксперимента обязателен инструктаж по технике безопасности. Особенно следует обратить внимание учеников на необходимость осторожного обращения с горячей жидкостью.

3. Ученики ещё раз повторяют последовательность действий и выполняют лабораторную работу, результаты оформляются в тетради.

После выполнения лабораторной работы мы рекомендуем предложить учащимся оценить погрешности проведённых измерений. При этом можно пользоваться следующими рекомендациями:

- Вспомнить понятия абсолютной и относительной погрешностей и правила их вычисления.
- Определить абсолютные и относительные погрешности прямых измерений объёмов воды и температур. Абсолютные погрешности принять равными цене деления соответствующего измерительного прибора. Абсолютную погрешность объёма горячей воды для простоты вычислений предлагаем также принять равной цене деления измерительного стакана.
- Погрешности табличных значений плотности и удельной теплоёмкости воды для простоты вычислений принять равными нулю.
- Определить абсолютные и относительные погрешности косвенных измерений масс холодной и горячей воды. Относительную погрешность массы воды принять равной относительной погрешности её объёма.
- Определить относительные и абсолютные погрешности измерений количеств теплоты Q_1 и Q_2 . Относительную погрешность количества теплоты рекомендуем определить по формуле $\varepsilon_Q = \sqrt{\varepsilon_V^2 + \varepsilon_t^2}$.
- Записать результаты измерений количеств теплоты Q_1 и Q_2 в виде интервалов и сделать вывод об их совпадении.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация знаний учащихся	Повторение хода работы, основ расчётов и измерений	Опрос обучающихся	Слушает учителя и одноклассников, отвечает на вопросы учителя
Инструктаж по технике безопасности	Знакомство учеников с правилами техники безопасности при выполнении лабораторной работы	Рассказывает ученикам о правилах техники безопасности, необходимых при выполнении лабораторной работы	Внимательно слушает учителя
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	Подведение итогов лабораторной работы, оценка погрешностей	Подводит итоги урока, даёт пояснения по обработке результата, задаёт домашнее задание	Принимает участие в обсуждении результатов, делает выводы, отвечает на вопросы, записывает домашнее задание
--------------------------------	--	---	---

Урок 11. Практикум решения задач

ЗАДАЧИ УРОКА

- Научить применять уравнение теплового баланса и формулу для расчёта количества теплоты, полученного телом при нагревании или отданного при охлаждении, для решения расчётных задач.
- Научить определению удельной теплоёмкости вещества по графику зависимости количества теплоты, переданного телу, от изменения температуры.
- Научить вычислять тепловую мощность нагревательных приборов.
- Познакомить с определением мощности тепловых потерь с помощью закона Ньютона – Рихмана.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Умеет составлять уравнение теплового баланса и применять его при решении задач.
- Умеет рассчитывать количество теплоты, переданное телу при нагревании или отданное телом при охлаждении.
- Умеет по графику зависимости количества теплоты, переданного телу, от изменения температуры определять удельную теплоёмкость вещества.
- Умеет вычислять тепловую мощность нагревательных приборов.
- Умеет применять закон Ньютона – Рихмана для решения расчётных задач.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры; сформированность навыка рефлексии, признание своего права на ошибку и такого же права у другого человека; планирование своего развития в приобретении новых физических знаний.

Предметные: решать расчётные задачи с опорой на 2–3 уравнения 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, применять методы анализа размерностей, использовать графические методы решения задач, проводить математические преобразования и расчёты, оценивать реалистичность полученного значения физической величины и определять размерность физической величины, полученной при решении задачи.

Метапредметные: самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи (сравнение нескольких вариантов решения, выбор наиболее подходящего с учётом самостоятельно выделенных критериев); анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; признавать своё право на ошибку при решении физических задач или в утверждениях на научные темы и такое же право другого.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 16, задачи № 4, 6, 8, 9).
- 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
3.	Работаем с формулами. Количество теплоты, необходимое для нагревания тела (или выделяемое им при охлаждении)	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом
4.	Работаем с формулами. Тепловая мощность нагревателя	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом
5.	Работаем с формулами. Мощность тепловых потерь	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом
6.	Тренажёр по решению задач. Задача 1.1. Тепловая мощность кипятильника	Интерактивный тренажёр по решению задачи на вычисление тепловой мощности
7.	Тренажёр по решению задач. Задача 1.2. Температура при тепловом равновесии	Интерактивный тренажёр по решению задачи на вычисление температуры после установления теплового равновесия
8.	Учим физику, решая задачи. Задачи к главе 1. Строение и свойства вещества. Тепловые явления	Избранные задачи к 1 главе из задачника с ответами и решениями
9.	Справочные таблицы. Удельная теплоёмкость некоторых веществ	Таблица с удельными теплоёмкостями веществ

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник § 16, разобрать пример решения задачи № 3, тетрадь-тренажёр (с. 17, № 4), изучить описание лабораторной работы № 2 (§ 17).

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с анализа результатов лабораторной работы, выполненной на предыдущем уроке. При этом следует обратить внимание класса на типичные ошибки, возникшие при выполнении эксперимента, проведении расчёта искомых величин и погрешностей, оформлении результатов работы, записи результатов с учётом погрешностей. Напоминаем о возможности автоматизировать расчёты с помощью электронных таблиц *Excel*.

2. Актуализацию опорных знаний выполняем, опираясь на интерактивные тесты к § 14, 15, задания которых выводим на экран. В процессе обсуждения правильных ответов повторяем понятия: внутренняя энергия, количество теплоты, удельная теплоёмкость, формулы для определения количества теплоты и уравнение теплового баланса.

Нескольких учеников просим выразить из формул количества теплоты и мощности нагревателя удельную теплоёмкость время нагрева. Полученные результаты проверяем с помощью соответствующих тренажёров «Работаем с формулами».

3. Решение задач начинаем с разбора условий задач № 4 и № 8 к § 16. После знакомства с условиями задач обучающиеся, работая с учебником, находят примеры решения аналогичных задач, и обсуждают их решение вместе с учителем.

В процессе обсуждения выделяем объекты, которые получают или отдают тепло; определяем общую схему решения; находим необходимые данные их таблиц; оцениваем полученный результат.

Обращаем внимание на получение данных по графику зависимости (задача № 8).

По окончании обсуждения ученики выполняют решение задач в тетрадях и на доске, и ещё раз обсуждают результаты.

Заметим, что не стоит сразу разбирать сложные задачи, не все обучающиеся могут быстро усвоить стандартные схемы решений.

4. Продолжить решение задач можно разбором задачи 1.1 «Тепловая мощность кипятильника» из тренажёра по решению задач. Учитель решает её вместе с классом, снова выделяя полученные и отданные количества теплоты, запись уравнения баланса и др. Обучающиеся помогают заполнить данные и выполнить расчёты. По окончании решения следует задать вопрос о том, как изменился бы ответ при условии известного КПД нагревателя.

5. Завершаем урок разбором примера решения задачи 6 из § 16, с последующим выполнением решения похожей задачи № 9.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Анализ результатов выполнения лабораторной работы	Оценка результатов работы учеников на предыдущем уроке, анализ типичных ошибок	Оценивает работу учеников по выполнению предыдущей лабораторной работы, рассказывает о типичных ошибках	Внимательно слушает учителя, делает записи в тетради
Актуализация знаний учащихся	Повторение основных понятий и формул, необходимых для решения задач	Выводит на экран задания теста, контролирует правильность ответов учеников	Отвечает на задания теста, слушает и корректирует ответы одноклассников
Решение задач	Решение задач на составление уравнения теплового баланса, графических задач	Организует и руководит разбором решённых и решением задач, при необходимости оказывает ученикам помощь	Решает задачи у доски и в тетради, слушает и при необходимости корректирует ответы одноклассников
Подведение итогов урока	Решение задач на определение тепловых потерь	Организует обсуждение разобранной задачи, контролирует решение, подводит итог урока, задаёт домашнее задание	Принимает участие в обсуждении, решает задачу, записывает домашнее задание

Урок 12. Лабораторная работа «Измерение удельной теплоёмкости вещества»

ЗАДАЧИ УРОКА

- Научить экспериментально определять удельную теплоёмкость вещества.
- Продолжить формирование умений работать с калориметром, измерительным стаканом, термометром и весами, вычислять массу жидкости по её плотности и объёму, рассчитывать количество теплоты, затраченное на нагревание или выделившееся при охлаждении тела.
- Продолжить формирование навыков обработки результатов прямых и косвенных измерений.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Умеет опытным путём определять удельную теплоёмкость вещества и сравнивать её с табличным значением.
- Умеет записывать уравнение теплового баланса и вычислять количество теплоты, отданное телом при охлаждении и полученное при нагревании.
- Демонстрирует навыки работы с калориметром, измерительным стаканом, термометром и весами, а также навыки обработки результатов эксперимента и вычисления погрешностей.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры; стремление анализировать и выявлять взаимосвязи природы, общества и экономики, в том числе с использованием физических знаний.

Предметные: проводить прямые и косвенные измерения физических величин (температуры, объёма, массы, количества теплоты,) с использованием аналоговых и цифровых приборов; соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием.

Метапредметные: самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, опыта, исследования; самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями; объяснять причины достижения (не достижения) результатов деятельности, давать оценку приобретённому опыту.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 17 (с. 68)).
- Оборудование для проведения лабораторной работы: металлический (алюминиевый, стальной или железный) цилиндр на нити, измерительный цилиндр (мензурка), термометр, калориметр, вода комнатной температуры, сосуд с горячей водой, весы с разновесами, электронные весы.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Подготовить отчёт по лабораторной работе; повторить материал § 14, 15; разобрать примеры решения задач в § 16; подготовиться к участию в обсуждении по темам

исследовательских и проектных работ 9–12 (с. 72) обобщающему уроку по теме «Строение и свойства вещества. Тепловые явления».

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Начать урок рекомендуем с разбора примера решения задачи № 3 из § 16, в котором получена расчётная формула для нахождения удельной теплоёмкости. На примере данной задачи ещё раз повторяем последовательность действий при проведении эксперимента, используемое оборудование, правила вычислений и обработки результатов эксперимента.

2. Перед выполнением лабораторной работы обязательно проведение инструктажа по технике безопасности. Особенно следует обратить внимание учеников на необходимость осторожного обращения с горячей жидкостью и нагретым металлическим цилиндром. Для большей безопасности мы рекомендуем нагревать все металлические цилиндры в одном сосуде с горячей водой на демонстрационном столе, к которому со своими калориметрами по очереди подходят обучающиеся.

Так как ранее ученики выполняли похожую лабораторную работу, то можно предоставить им возможность провести эксперимент и обработать его результаты самостоятельно.

Если масса измеряется на рычажных весах, то желательно предоставить возможность выполнить проверку измерений с помощью электронных весов.

3. В качестве дополнительного задания мы рекомендуем предложить ученикам оценить погрешности проведённых измерений. При этом можно воспользоваться следующими рекомендациями.

- Вычислить абсолютные и относительные погрешности прямых измерений объёма воды, температуры воды до и после нагревания, температуры цилиндра. Абсолютную погрешность прямых измерений рекомендуем принять равной цене деления соответствующего измерительного прибора.
- Вычислить абсолютную и относительную погрешности измерения массы цилиндра на весах. Если в лабораторной работе используются электронные весы, то абсолютную погрешность можно определить по паспортным данным и задать ученикам. Если же при выполнении работы используются весы с разновесами, то учителю следует объяснить ученикам, что каждая гиря из стандартного набора имеет определённую погрешность, заданную в паспорте на прибор. Абсолютная погрешность взвешивания складывается из погрешностей использованных гирь. Погрешности гирь можно вывести на экран в виде таблицы или в распечатанном виде раздать ученикам.
- Для простоты вычислений рекомендуем погрешности для табличных значений плотности и удельной теплоёмкости воды принять равными нулю.
- Вычислить абсолютную и относительную погрешности косвенного измерения массы воды m_1 . Для простоты вычислений относительную погрешность массы воды принять приближённо равной относительной погрешности объёма воды.
- Вычислить абсолютные и относительные погрешности для измерения температуры воды (t и t_1) и для измерения температур цилиндра (t_2 и t). Абсолютную погрешность для разности температур определить, как корень квадратный из суммы квадратов абсолютных погрешностей начальной и конечной температур, т. е. $\Delta_{t-t_1} = \sqrt{\Delta_t^2 + \Delta_{t_1}^2}$ и $\Delta_{t_2-t} = \sqrt{\Delta_{t_2}^2 + \Delta_t^2}$.
- Вычислить абсолютную и относительную погрешности измерения удельной теплоёмкости материала, из которого изготовлен цилиндр. Для вычисления относительной погрешности можно использовать формулу

$$\varepsilon_{c2} = \sqrt{\varepsilon_{m1}^2 + \varepsilon_{m2}^2 + \varepsilon_{t-t1}^2 + \varepsilon_{t-t2}^2}.$$

- Записать результат измерения удельной теплоёмкости материала цилиндра в форме интервала и сравнить с табличным значением.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Инструктаж по технике безопасности	Повторение порядка выполнения работы, повторение учениками правил техники безопасности при выполнении лабораторной работы	Повторяет ход работы, помогает вывести расчётную формулу, рассказывает ученикам о правилах техники безопасности, необходимых при выполнении лабораторной работы	Повторяет вывод расчётной формулы, слушает учителя
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	Подведение итогов лабораторной работы	Подводит итоги урока, задаёт домашнее задание	Принимает участие в обсуждении результатов, отвечает на вопросы, записывает домашнее задание

Урок 13. Решение задач. Обобщающий урок по теме «Строение и свойства вещества. Тепловые явления»

ЗАДАЧИ УРОКА

- Повторить основные физические понятия и формулы данной темы.
- Закрепить умения составлять уравнение теплового баланса, рассчитывать количество теплоты, затраченное на нагревание тела и выделившееся при охлаждении тела.
- Сформировать умение определять температуру смеси холодной и горячей жидкостей, используя уравнение теплового баланса.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает и понимает смысл таких понятий, как: тепловое движение, температура, внутренняя энергия, теплопередача, теплопроводность, конвекция, излучение, количество теплоты, удельная теплоёмкость вещества.
- Знает формулу для определения количества теплоты, полученного телом при нагревании и отданного при охлаждении, уравнение теплового баланса.
- Умеет составлять уравнение теплового баланса и применять его при решении задач.
- Умеет рассчитывать количество теплоты, переданное телу при нагревании или отданное телом при охлаждении.
- Умеет определять температуру смеси холодной и горячей жидкостей.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: готовность к активному участию в обсуждении общественно значимых и этических проблем, связанных с практическим применением достижений физики; планирование своего развития в приобретении новых физических знаний.

Предметные: решать расчётные задачи с опорой на 2–3 уравнения 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, применять методы анализа размерностей, использовать графические методы решения задач, проводить математические преобразования и расчёты, оценивать реалистичность полученного значения физической величины и определять размерность физической величины, полученной при решении задачи; приводить примеры/находить информацию о примерах практического использования физических знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде.

Метапредметные: самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи (сравнение нескольких вариантов решения, выбор наиболее подходящего с учётом самостоятельно выделенных критериев); понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной физической проблемы; выявлять проблемы в жизненных и учебных ситуациях, требующих для решения физических знаний.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 16 и материал с. 71, 72).
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Итоговый плакат к главе 1. Строение и свойства вещества. Тепловые явления	Обобщающий плакат-схема к первой главе
2.	Тренажёр по решению задач. Задача 1.2. Температура при тепловом равновесии	Интерактивный тренажёр по решению задачи на вычисление температуры после установления теплового равновесия
3.	Мотивационное видео к главе 1. Строение и свойства вещества. Тепловые явления	В видеоролике рассказывается о новой для школьников теме, которую им предстоит изучать – тепловых явлениях, приводятся примеры тепловых явлений в окружающей жизни, а также интересные вопросы, которые будут рассматриваться в первой главе
4.	Итоговый тест к главе 1. Строение и свойства вещества. Тепловые явления	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по всей главе. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: повторить материал главы 1, разобрать примеры решения задач из § 16, выполнить итоговый тест к главе 1.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок следует начать с анализа результатов лабораторной работы, выполненной на предыдущем уроке. При этом следует обратить внимание класса на основные причины расхождения полученных ими значений теплоёмкости с табличными данными, обсудить возможные пути уменьшения этих ошибок, а также правильную запись результатов с учётом полученных значений погрешностей.

2. Наибольшее затруднение при решении задач на составление уравнения теплового баланса у учащихся вызывает нахождение температуры смеси. Поэтому мы рекомендуем основную часть урока отвести посвятить сначала обсуждению примера решения задачи № 2 из § 16, получив в итоге расчётную формулу для температуры смеси двух объёмов воды.

Продолжает данный этап урока работа с тренажёром по решению задач, разбираем с классом решение задачи 1.2 «Температура при тепловом равновесии».

В процессе обсуждения снова выделяем части системы, которые отдают и получают тепло, записываем соответствующие выражения для количеств теплоты, уравнение теплового баланса и др.

3. Завершающую часть урока следует посвятить обсуждению следующих тем:

- Температура на Земле.
- Как защитить жильё от холода.
- Процессы конвекции в природе.
- Теплопередача в быту и технике.

Обсуждение начинает учитель, предлагая ученикам рассказать о характерных температурах в разных частях нашей планеты, о способах защиты зданий от холода, о бытовых нагревателях разного вида и т. п. В своих выступлениях ученики должны

обязательно ссылаться на изученные тепловые явления, положения молекулярно-кинетической теории и др.

В процессе обсуждения на экран выводим итоговый плакат к главе 1 для быстрого доступа к краткому изложению теории.

4. В конце урока учитель организует повторный просмотр мотивационного видео к главе 1 и предлагает ученикам ответить на поставленные в нём вопросы, останавливая воспроизведение в нужных местах.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Анализ результатов выполнения лабораторной работы	Оценка результатов работы учеников на предыдущем уроке, анализ типичных ошибок	Оценивает работу учеников по выполнению предыдущей лабораторной работы, рассказывает о типичных ошибках	Внимательно слушает учителя, делает записи в тетради
Решение задач	Решение задач на нахождение температуры теплового равновесия	Организует обсуждение и решение задач, при необходимости оказывает ученикам помощь	Работает с учебником, решает задачи у доски и в тетради, слушает ответы одноклассников
Выступления учеников	Обсуждение заданных учителем тем	Ведёт беседу, комментирует выступления, задаёт дополнительные вопросы	Принимает участие в беседе, слушает выступления одноклассников
Подведение итогов урока	Просмотр мотивационного видео	Организует просмотр мотивационного видео, оценивает ответы учеников, задаёт домашнее задание	Отвечает на вопросы из мотивационного видео, слушает ответы одноклассников, записывает домашнее задание