

УМК «Физика. Инженеры будущего»

Поурочные методические рекомендации. Базовый уровень

8 класс

Глава 2. Изменения агрегатного состояния вещества

ЦЕЛИ

- Познакомить с процессами перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое: плавление, кристаллизация, парообразование, конденсация, сублимация и десублимация; механизмами протекания этих процессов на молекулярном уровне.
- Научить объяснять физические явления на основе представлений об изменениях агрегатного состояния вещества.
- Познакомить с понятиями удельной теплоты плавления и удельной теплоты парообразования.
- Научить определять количество теплоты, необходимое для плавления тела или превращения жидкости в пар, выделившийся при кристаллизации жидкости или конденсации пара.
- Научить составлять уравнение теплового баланса для процессов теплообмена, в результате которых происходят изменения агрегатного состояния вещества.
- Познакомить с понятиями: динамическое равновесие жидкости и пара, насыщенный и ненасыщенный пар, абсолютная и относительная влажность воздуха, точка росы.
- Познакомить с устройством и принципом действия приборов для измерения влажности: психрометр, волосной и конденсационный гигрометры, научить определять при помощи этих приборов и таблиц влажность воздуха и точку росы.
- Научить применять полученные знания о влажности воздуха для решения расчётных задач и объяснения физических явлений.

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

- Даёт определения процессов плавления, кристаллизации, парообразования, конденсации, сублимации и десублимации; объясняет закономерности протекания этих процессов, в том числе на молекулярном уровне.
- Приводит примеры и объясняет физические явления на основе представлений об изменениях агрегатного состояния вещества.
- Даёт определения понятий удельной теплоты плавления и удельной теплоты парообразования, умеет находить по таблице значения этих величин для различных веществ.
- Умеет определять количество теплоты, необходимое для плавления тела или превращения жидкости в пар, выделившееся при кристаллизации жидкости или конденсации пара.

- Умеет составлять уравнение теплового баланса для процессов теплообмена, связанных с изменениями агрегатного состояния вещества.
- Даёт определения понятий: динамическое равновесие жидкости и пара, насыщенный и ненасыщенный пар, точка росы.
- Знает устройство и принцип действия психрометра и гигрометра, умеет при помощи этих приборов и таблиц определять влажность воздуха и точку росы.
- Умеет решать задачи на определение абсолютной и относительной влажности воздуха, точки росы, массы конденсировавшегося пара, а также объяснять природные явления на основе представлений о влажности воздуха (туман, роса и др.).

ИНТЕГРАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО

Химия: строение вещества в различных агрегатных состояниях, испарение и кипение жидкости.

Биология: агрегатные состояния воды и их роль в живой природе, влияние влажности воздуха на живые организмы.

Математика: преобразования формул и вычисления при решении расчётных задач, построение графиков.

География: круговорот воды в природе, влажность воздуха в различных климатических зонах, зависимость температуры кипения воды от высоты над поверхностью земли.

Урок 14. Переходы вещества из одного агрегатного состояния в другое

ЗАДАЧИ УРОКА

- Повторить особенности внутреннего строения и свойства вещества в различных агрегатных состояниях.
- Познакомить с процессом перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое и условиями его реализации.
- Научить наблюдать и объяснять физические явления на основе полученных знаний об изменениях агрегатного состояния вещества.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Умеет описывать внутреннее строение вещества в разных агрегатных состояниях и использует их для объяснения физических явлений и свойств веществ.
- Даёт определения основных видов перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое (плавление, кристаллизация, испарение, конденсация, сублимация, десублимация) и приводит соответствующие примеры.
- Приводит примеры, описывает и объясняет физические явления на основе представлений об изменениях агрегатного состояния вещества.

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: использовать понятия: масса и размеры молекул, тепловое движение атомов и молекул, агрегатные состояния вещества, кристаллические и аморфные тела, температура, внутренняя энергия, способы изменения внутренней энергии; 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 закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; выявлять проблемы в жизненных и учебных ситуациях, требующих для решения физических знаний.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 18).
- Тетрадь-тренажёр (с. 22, 23, № 1–3).
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Мотивационное видео к главе 2. Изменения агрегатного состояния вещества	В видеоролике рассказывается о примерах переходов вещества из одного агрегатного состояния в другое, а также, как эти явления используются для решения практических и инженерных задач
2.	Интерактивный тест к § 18	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование: чайник с прозрачными стенками, прозрачная ёмкость со льдом, ёмкость с холодной водой, зеркало или металлическая пластина, охлаждённая до низкой температуры металлическая пластина или стержень (по возможности), туалетное мыло.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 18, ответить на вопросы в конце параграфа устно, выполнить интерактивный тест к § 18; тетрадь-тренажёр: с. 18, № 1–4, с. 21, № 1–5.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Агрегатные состояния вещества рассматривались в 7 классе, поэтому изучение внутреннего строения вещества в различных агрегатных состояниях можно организовать как повторение ранее изученного материала.

В начале урока учитель организует просмотр мотивационного видео ко 2 главе «Изменения агрегатного состояния вещества» и беседу по его содержанию, в процессе которой ученики повторяют основные агрегатные состояния вещества, а также процессы перехода из одного состояния в другое. Учитель дополняет ответы, напомнив про ещё одно агрегатное состояние – плазму; а также про процессы сублимации и десублимации (38-я секунда мотивационного видео).

2. Далее учитель вместе с учениками подробнее рассматривает отдельные процессы изменений агрегатного состояния вещества.

Кипение воды в чайнике демонстрирует переход жидкости в газообразное состояние.

Конденсация пара из носика чайника на зеркале демонстрирует переход из газообразного состояния в жидкое.

Плавление льда в тёплой воде демонстрирует процесс плавления, а замерзание воды на металлической пластине (поливая её тонкой струйкой холодной воды со льдом).

Процесс сублимации демонстрируем появлением запаха мыла.

Для каждого процесса необходимо дать определение, привести примеры наблюдения этого процесса в природе.

Повторяем и сравниваем строение вещества в разных агрегатных состояниях, обращаем внимание на то, что изменение агрегатного состояния связано с поглощением или выделением тепла.

3. Закрепление материала организуем в форме выполнения с последующим обсуждением заданий № 1–3 на с. 22, 23 тетради-тренажёра.

4. На этапе подведения итогов урока ещё раз повторяем с классом определения процессов перехода из одного агрегатного состояния в другое, опираясь на предложенные ими примеры. Результаты обсуждения можно занести в таблицу на доске:

Переход между агрегатными состояниями	Пример
Плавление	
Кристаллизация	
Парообразование	
Конденсация	
Сублимация	
Десублимация	

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация знаний	Повторение ранее изученного материала об агрегатных состояниях вещества	Демонстрирует мотивационное видео, задаёт вопросы ученикам, контролирует правильность ответов	Отвечает на вопросы учителя, слушает ответы одноклассников
Изучение нового материала	Изучение нового материала	Объясняет новый материал, выполняет демонстрации, делает записи на доске	Слушает учителя, при помощи учителя формулирует выводы
Закрепление нового материала	Выполнение качественных задач	Руководит решением задач	Выполняет задания, даёт пояснения
Подведение итогов урока	Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся	Организует обсуждение, подводит итоги урока, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Принимает участие в обсуждении, делает записи в тетради, слушает учителя и одноклассников, отвечает на вопросы учителя, записывает домашнее задание

Урок 15. Плавление и отвердевание кристаллических тел. Удельная теплота плавления

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с процессами плавления и отвердевания кристаллических тел.
- Изучить механизмы протекания процессов плавления и кристаллизации на молекулярном уровне.
- Познакомить с понятием удельной теплоты плавления.
- Научить находить значение удельной теплоты плавления веществ по справочным таблицам.
- Научить рассчитывать количество теплоты в процессах теплопередачи при плавлении и кристаллизации.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Описывает и умеет объяснить процессы плавления и отвердевания кристаллических тел на основе представлений о внутреннем строении вещества.
- Приводит примеры процессов плавления и отвердевания кристаллических тел в природе, быту и производстве.
- Даёт определение удельной теплоты плавления.
- Находит значение удельной теплоты плавления различных веществ в справочных таблицах.
- Применяет формулу для вычисления количества теплоты, затраченного на плавление или выделившегося при кристаллизации, при решении задач.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: готовность к активному участию в обсуждении общественно значимых и этических проблем, связанных с практическим применением достижений физики; развитие научной любознательности, интереса к исследовательской деятельности; осознание дефицитов собственных знаний и компетентностей в области физики.

Предметные: описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины (температура, внутренняя энергия, количество теплоты); при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы физических величин, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, строить графики изученных зависимостей физических величин; 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; самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, опыта, исследования; выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 19, 20).
- Тетрадь-тренажёр (с. 18, 19, № 8–10, с. 24, № 6, с. 27, № 5, 6).
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Интерактивный тест к § 18	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	Учим физику, решая задачи. Задачи к главе 2. Изменения агрегатного состояния вещества	Задачи с подсказками, указаниями к решениям и решениями. Задача № 1 о плавлении олова
3.	Справочные таблицы. Температуры плавления и кристаллизации некоторых веществ	Температуры плавления и кристаллизации некоторых веществ
4.	Справочные таблицы. Удельная теплота плавления некоторых веществ	В таблице приведены значения удельной теплоты плавления некоторых веществ
5.	Работаем с формулами. Тренажёр на знание формулы «Количество теплоты, необходимое для плавления»	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом
6.	Работаем с формулами. Схема для запоминания формулы «Количество теплоты, необходимое для плавления»	Интерактивная схема для запоминания формулы нахождение количества теплоты, необходимого для парообразования
7.	Учим физику, решая задачи. Задачи к главе 2. Изменения агрегатного состояния вещества	Задачи с подсказками, указаниями к решениям и решениями. Задача № 3 о полном погружении в лёд стального кубика
8.	Интерактивный тест к § 19	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
9.	Интерактивный тест к § 20	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование: лёд, стеклянный сосуд, спиртовка, термопара и мультиметр, секундомер, (демонстрация плавления льда), тепловизор на штативе (по возможности); восковая свеча (кусочек воска), штатив с лапкой, спиртовка (плавление и отвердевание аморфных тел).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 19, 20, ответить на вопросы в конце параграфов устно, выполнить интерактивные тесты к § 19, 20; тетрадь-тренажёр: с. 18, № 5–7. § 20, с. 26, № 3, 4; изучить описание практической работы-исследования «Исследование плавления кристаллических и аморфных тел».

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок можно начать с проверки домашнего задания по тетради-тренажёру: с. 18, № 1–4, с. 21, № 1–5. Учитель предлагает ученикам по желанию дать ответ на задание, при

необходимости класс дополняет ответы. Задание № 1 со с. 21 выполняют 3 учащихся по очереди. Основной задачей проверки домашнего задания является повторение определений процессов перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое.

2. Изучение нового материала начинаем с демонстрационного эксперимента по плавлению льда. В стеклянный сосуд помещаем охлаждённый измельчённый лёд и начинаем нагревать его в пламени спиртовки, одновременно включив секундомер. По показаниям мультиметра замечаем, что температура льда будет повышаться, пока не достигнет $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Далее он начнёт плавиться, но температура при этом не изменяется. После того как весь лёд превратится в воду, температура снова начнёт повышаться.

Данные о температуре и времени заносим в таблицу на доске, по окончании эксперимента обучающиеся с помощью учителя выполняют построение схематичного графика.

На основании проведённого эксперимента ученики вместе с учителем приходят к выводу, что температура плавления льда равна $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и во время плавления не изменяется.

Данные можно заносить в таблицу *Excel*, выведенную на экран, и график построить тоже на экране.

При наличии дополнительно можно использовать телевизор в режиме регистрации температуры, чтобы наглядно показать некоторую неравномерность нагрева.

3. В совместной беседе учитель с учениками приходят к выводу: чтобы объяснить постоянство температуры смеси воды и льда при плавлении, необходимо рассмотреть процесс плавления на молекулярном уровне. Следует обратить внимание обучающихся на то, что внутренняя энергия льда увеличивается, так как он получает тепло.

4. На проведение эксперимента по кристаллизации времени на уроке нет, важно обратить внимание учеников на равенство температур плавления и отвердевания, обратившись к таблице с температурами плавления и кристаллизации некоторых веществ и текст параграфа, сделав вывод о совпадении графиков.

5. Изучение понятия удельной теплоты плавления начинается с повторения формулы для расчёта количества теплоты при нагревании. Обращаем внимание, что это количество теплоты зависит от массы, удельной теплоёмкости и изменения температуры.

В ходе беседы с классом приходим к выводу, что количество теплоты, необходимое для плавления, должно зависеть от массы вещества и какого-то параметра, необходимого для количественного описания процесса плавления кристаллических тел – удельной теплоты плавления. На основе нового понятия – удельная теплота плавления – учитель вводит формулу для определения количества теплоты, которое необходимо затратить для плавления тела, взятого при температуре плавления и нормальном атмосферном давлении.

6. Для формирования умения применять формулу определения количества теплоты, затраченного на плавление тела или выделившегося при кристаллизации, выполняем задания из тетради-тренажёра: с. 18, 19, № 8–10, с. 27, № 5, 6.

При выполнении задания № 8 дополнительно организуем работу с формулой расчёта количества теплоты, проверяя результат с помощью тренажёра «[Количество теплоты, необходимое для плавления](#)».

В процессе работы над заданием № 10 обучающиеся должны самостоятельно найти удельную теплоту плавления алюминия и меди в справочных таблицах.

7. В конце урока следует обсудить с классом примеры плавления и кристаллизации в природе, быту и производстве, примеры приводят обучающиеся, а учитель обращает внимание на их роль в той или иной сфере деятельности человека.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Комбинированный опрос по материалу домашнего задания	Задаёт вопросы, организует выполнение решений на доске, оценивает работу ученика	Отвечает на вопросы учителя, решает задачи у доски, дополняет ответы одноклассников
Изучение нового материала	Изучение нового материала	Выполняет демонстрацию, организует работу класса, объясняет новый материал, делает записи на доске	Наблюдает за демонстрацией, слушает учителя, делает записи в тетради, помогает в построение графика
Закрепление нового материала	Решение качественных и расчётных задач	Руководит решением задач	Устно отвечает на наводящие вопросы и решает задачи
Подведение итогов урока	Обобщение изученного материала	Организует обсуждение, подводит итоги урока, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Принимает участие в обсуждении, слушает учителя и одноклассников, записывает домашнее задание, задаёт уточняющие вопросы

Урок 16. Исследование плавления кристаллических и аморфных тел

ЗАДАЧИ УРОКА

- Продолжить изучение процессов плавления кристаллических и аморфных тел.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Приводит примеры, описывает и объясняет процессы плавления и отвердевания кристаллических тел на основе представлений о внутреннем строении вещества.
- Даёт определение понятия удельной теплоты плавления.
- Находит значение удельной теплоты плавления различных веществ в справочных таблицах.
- Применяет формулу для вычисления количества теплоты, затраченного на плавление или выделившегося при кристаллизации, при решении задач.
- Даёт определение и приводит примеры аморфных тел, описывает процесс плавления аморфных тел.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: развитие научной любознательности, интереса к исследовательской деятельности; стремление анализировать и выявлять взаимосвязи природы, общества и экономики, в том числе с использованием физических знаний.

Предметные: проводить опыты по наблюдению физических явлений, формулировать проверяемые предположения о возможных результатах наблюдений, самостоятельно собирать установку из избыточного оборудования; описывать ход опыта и формулировать выводы; соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием.

Метапредметные: выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям; самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, опыта, исследования; публично представлять результаты выполненного физического опыта (эксперимента, исследования, проекта).

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 26 (с. 104, 105)).
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Исследовательский практикум. Исследование плавления аморфных тел	Цель работы – исследовать изменение температуры при плавлении аморфных тел на примере парафина
2.	Интерактивный тест к § 20	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
3.	Тренажёр по решению задач. Задача 2.1. Соотношение масс сока и льда.	Интерактивный тренажёр по решению задачи с возможностью пошаговой проверки решения

- Оборудование для проведения работы-исследования: кусочки льда и парафина (или воска), сосуд, 2 ёмкости для нагревания, термометр (термопара с мультиметром), часы, нагревательный прибор, тепловизор (при наличии).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Повторить § 19, 20, ответить на вопросы в конце параграфов устно, тетрадь-тренажёр (с. 29, № 1), тренажёр по решению задач (задача 2.1 Соотношение масс сока и льда).

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с повторения материала, необходимого для выполнения работы-исследования. Совместно с обучающимися повторяем порядок действий при выполнении работы, правила техники безопасности, определяем цену деления термометра, правила записи промежутков времени.

2. Для повышения эффективности групповой работы можно предложить одной половине класса выполнять исследование плавления льда, другой – исследование плавления воска. По итогам работы каждая группа построит график и проанализирует его.

3. В процессе выполнения работы желательно сделать несколько термограмм содержимого сосудов в процессе плавления для обсуждения в конце урока.

4. По окончании работы по одному ученику из каждой группы выполняют построение графика зависимости температуры от времени для последующего обсуждения.

В процессе обсуждения обращаем внимание на наличие горизонтальной части графика плавления льда, а также нелинейность графика для воска.

Дополнительно следует обсудить с учениками возможность сравнения количеств теплоты, полученных льдом и водой за время плавления и нагревания, а также полученные термограммы (при наличии).

5. Результаты работы-исследования оформляются в тетради, данные для построения второго графика обучающиеся получают у одноклассников или используют данные с доски.

В случае пропуска работы-исследования ученики выполняют её в виртуальной форме, используя работу исследовательского практикума «Исследование плавления аморфных тел».

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация знаний учащихся	Повторение хода работы	Опрашивает учеников, распределяет задания и оборудование	Слушает учителя и одноклассников, отвечает на вопросы учителя, повторяет правила выполнения измерений
Инструктаж по технике безопасности	Знакомство учеников с правилами техники безопасности при выполнении работы-исследования	Рассказывает ученикам о правилах техники безопасности, необходимых при выполнении работы-исследования	Внимательно слушает учителя, отвечает на его вопросы
Выполнение лабораторной работы	Выполнение работы-исследования, оформление результатов измерений	Организует выполнение работы-исследования, оказывает помощь при возникновении затруднений	Проводит измерения и оформляет результаты в тетради, задаёт вопросы учителю
Подведение итогов урока	Подведение итогов работы-исследования	Подводит итоги урока, задаёт домашнее задание	Принимает участие в обсуждении результатов, отвечает на вопросы, записывает домашнее задание

Урок 17. Испарение и конденсация. Насыщенный пар

ЗАДАЧИ УРОКА

- Изучить процессы испарения и конденсации, механизмы их протекания на молекулярном уровне
- Познакомить с понятиями насыщенного и ненасыщенного пара.
- Изучить факторы, от которых зависит скорость испарения жидкости.
- Научить объяснять физические явления, связанные с испарением и конденсацией жидкости, на основе знаний о внутреннем строении вещества.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Даёт определения, приводит примеры испарения и конденсации веществ, объясняет эти физические явления на основе представлений о внутреннем строении вещества.
- Объясняет зависимость скорости испарения от температуры, площади поверхности, движения воздуха и рода жидкости на основе представлений о внутреннем строении вещества.
- Даёт определения динамического равновесия, насыщенного и ненасыщенного пара.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: восприятие эстетических качеств физической науки: её гармоничного построения, строгости, точности, лаконичности; активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, школы, города, края) технологической и социальной направленности, требующих в том числе и физических знаний.

Предметные: 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; 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; прогнозировать возможное дальнейшее развитие физических процессов, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 21).
- Тетрадь-тренажёр (с. 19, № 13, 14).
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Тренажёр по решению задач. Задача 2.1. Соотношение масс сока и льда.	Интерактивный тренажёр по решению задачи с возможностью пошаговой проверки решения
2.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Конденсация водяного пара	В видеоролике демонстрируется явление конденсации горячего водяного пара на зеркальной поверхности
3.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Образование насыщенного водяного пара в колбе с водой	В видеоролике демонстрируется процесс образования насыщенного пара в закрытой колбе с водой, а также зависимость давления насыщенного пара от температуры
4.	Справочные таблицы. Зависимость давления и плотности насыщенного водяного пара от температуры	Справочная таблица
5.	След от самолёта	Текстовый материал с иллюстрациями рассказывает почему самолёт оставляет в небе белый след
6.	Интерактивный тест к § 21	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование: сосуд с горячей водой, часы (испарение воды); прозрачный сосуд, закрытый пробкой, через которую проходит стеклянная трубка, вода, электрическая плитка или спиртовка, стекло или лист металла, два штатива с держателями (конденсация пара).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 21, ответить на вопросы в конце параграфа устно, выполнить интерактивный тест к § 21, тетрадь-тренажёр: с. 22, № 1.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Начать урок можно с проверки части домашнего задания: тетрадь-тренажёр (с. 29, № 1), тренажёр по решению задач (задача 2.1 Соотношение масс сока и льда) К доске приглашаем справившихся с заданиями обучающихся, и на основе выполненных ими записей ещё раз повторяем ход решения. Во время выполнения записей на доске проводим опрос класса по материалу предыдущего параграфа (§ 20), используя вопросы и задания в его окончании или часть вопросов интерактивного теста к нему же.

2. Изучение нового материала можно начать с создания проблемной ситуации. Учитель показывает классу два термометра: один сухой – показывает комнатную температуру, другой термометр, у которого конец обмотан ватой, смоченной водой, показывает температуру ниже комнатной; и предлагает объяснить, почему показания термометров различные. В совместной беседе с классом приходят к выводу о необходимости более подробного изучения явления испарения жидкости.

3. При объяснении нового материала учитель может опираться на повседневный опыт учащихся в наблюдении явлений испарения и конденсации: высыхание росы и луж,

высыхание мокрого белья в солнечную погоду, на ветру и на морозе, запотевание оконных стёкол и др.

Испарение жидкости продемонстрировать на примере образования пара над поверхностью сосуда с горячей водой.

4. При рассмотрении факторов, от которых зависит скорость испарения жидкости, учитель может опираться на повседневный опыт учеников (в солнечную погоду лужи высыхают быстрее, чем в пасмурную; на ветру мокрое бельё высыхает быстрее и пр.).

5. Конденсацию водяного пара можно продемонстрировать обучающимся на эксперименте (при попадании водяного пара, образующегося при кипении жидкости, на металлическую пластинку на ней появляются мелкие капельки воды). При отсутствии оборудования можно продемонстрировать видеозапись «Конденсация водяного пара». Полезно привести примеры из повседневной жизни наблюдения явления конденсации: запотевание стёкол, образование в небе следа от летящего самолёта и т. п.

6. Понятия динамического равновесия, насыщенного и ненасыщенного пара потребуются при изучении влажности воздуха, поэтому им следует уделить особое внимание с опорой на видеозапись «Образование насыщенного водяного пара в колбе с водой».

7. Закрепление материала можно провести в форме обсуждения ответов на вопросы в конце параграфа, а также выполнения заданий № 13, 14 на с. 19 тетради-тренажёра. Ещё раз останавливаемся на изменении внутренней энергии при испарении и конденсации, повторяем факторы, влияющие на скорость испарения, разбираем отличие тумана от пара (туман – это капельки жидкости, не пар!).

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Решение задач, опрос	Задаёт вопросы, контролирует правильность ответов, оценивает выполнение домашнего задания	Отвечает на вопросы учителя, выполняет решение задачи у доски, слушает и дополняет ответы одноклассников
Изучение нового материала	Изучение нового материала	Объясняет новый материал, выполняет демонстрации, делает записи на доске	Слушает учителя, принимает участие в обсуждении, наблюдает за ходом экспериментов, делает записи в тетради, формулирует выводы
Закрепление нового материала	Обсуждение изученного материала	Руководит обсуждением, задаёт вопросы, комментирует ответы	Отвечает на вопросы, слушает и дополняет ответы одноклассников, приводит примеры
Подведение итогов урока	Выполнение теста, обобщение изученного материала, оценка работы учащихся	Организует выполнение теста, подводит итоги урока, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Выполняет тест, слушает учителя и одноклассников, отвечает на вопросы учителя, записывает домашнее задание

Урок 18. Кипение. Удельная теплота парообразования

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с механизмом протекания процесса кипения, понятием температуры кипения и зависимостью температуры кипения от атмосферного давления.
- Познакомить с понятием удельной теплоты парообразования.
- Научить рассчитывать количество теплоты в процессах теплопередачи при парообразовании и конденсации.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Описывает и объясняет механизм протекания процесса кипения жидкости.
- Понимает различие процессов кипения и испарения.
- Даёт определение температуры кипения, находит в справочных данных температуру кипения различных жидкостей.
- Объясняет, как и почему температура кипения зависит от величины атмосферного давления.
- Даёт определение удельной теплоты парообразования, находит значение удельной теплоты парообразования различных жидкостей по справочным данным.
- Рассчитывает количество теплоты, затрачиваемое в процессе теплопередачи на парообразование или выделяемое при конденсации.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры; активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, школы, города, края) технологической и социальной направленности, требующих в том числе и физических знаний; стремление анализировать и выявлять взаимосвязи природы, общества и экономики, в том числе с использованием физических знаний.

Предметные: 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 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 (§ 22, 23).
- Тетрадь-тренажёр (с. 19, 20, № 15–20, с. 28, № 8).
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Интерактивный тест к § 21	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	Видеоматериалы. Физика в опытах. Кипение холодной воды	В видеоролике демонстрируется явление кипения воды комнатной температуры при пониженном давлении
3.	Работаем с формулами. Тренажёр на знание формулы «Количество теплоты, необходимое для парообразования»	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом
4.	Работаем с формулами. Схема для запоминания формулы «Количество теплоты, необходимое для парообразования»	Интерактивная схема для запоминания формулы на нахождение количества теплоты, необходимого для парообразования
5.	Справочные таблицы. Температуры кипения некоторых веществ	В таблице приведены значения температуры кипения некоторых веществ
6.	Справочные таблицы. Удельная теплота парообразования некоторых веществ	В таблице приведены значения удельной теплоты парообразования некоторых веществ
7.	Зависимость температуры кипения воды от высоты	Текстовый материал с иллюстрациями рассказывает о зависимости температуры кипения воды от высоты
8.	Учим физику, решая задачи. Задачи к главе 2. Изменения агрегатного состояния вещества	Задачи с подсказками, указаниями к решениям и решениями. Задача № 5 об испарении воды и эфира
9.	Интерактивный тест к § 22	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
10.	Интерактивный тест к § 23	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование: прозрачный сосуд с водой, электрическая плитка, термометр (термопара) (кипение воды, постоянство температуры кипения при атмосферном давлении).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 22, 23, ответить на вопросы в конце параграфов устно, выполнить интерактивные тесты к § 22, 23, тетрадь-тренажёр: с. 28, № 7, с. 29, № 2.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок начинаем с проверки домашней работы к предыдущему уроку, используя задания интерактивного теста к § 21 и задание из тетради-тренажёра: с. 22, № 1. Задания теста выводим на экран и обучающиеся по очереди дают ответы на вопросы с пояснениями. Во время опроса ещё раз возвращаемся к процессам парообразования, припоминая, что кроме испарения есть ещё и кипение.

2. Изучение нового материала можно начать с обсуждения проблемного вопроса: почему альпинисты берут на восхождение уже готовую пищу? В совместной беседе с учителем обучающиеся приходят к выводу, что необходимо более подробно изучить процесс кипения жидкости на основе имеющихся знаний о внутреннем строении вещества.

3. Изучение процесса кипения жидкости рекомендуем начать с рассмотрения механизма этого процесса и его основных этапов, затем учитель демонстрирует классу процесс кипения воды в реальном эксперименте, обращая внимание учеников на основные этапы: появление на дне и стенках сосуда маленьких пузырьков воздуха; увеличение объёма пузырьков; пузырьки отрываются от дна и стенок сосуда и поднимаются на поверхность, где с шумом лопаются; количество поднимающихся к поверхности пузырьков увеличивается – жидкость кипит.

Во время проведения эксперимента внимание учеников обращается на постоянство температуры жидкости при кипении. По результатам эксперимента строят график зависимости температуры воды от времени. Внимание учеников фокусируется на том факте, что построенный график по форме аналогичен графику зависимости температуры от времени при плавлении кристаллических твёрдых тел.

После этого по просьбе учителя класс знакомится с температурами кипения по таблице «Температуры кипения некоторых веществ», обращаем внимание на то, что температуры кипения многих веществ сложно измерить контактным способом.

Для экономии времени используем горячую воду, желательнее проводить измерение температуры с помощью термомпары (по возможности – с выводом показаний на экран).

4. Изучение материала об удельной теплоте парообразования можно начать с построения графиков зависимости температуры от времени при плавлении и кипении, и, после обсуждения их аналогии, для количественной характеристики процесса парообразования вводим величину – удельную теплоту парообразования, и формулу для определения количества теплоты, затраченного на парообразование. Необходимо снова обратить внимание учеников на то, что при парообразовании поглощается такое же количество теплоты, которое выделяется при конденсации.

5. Для закрепления изученного материала сначала организуем работу с тренажёрами «Схема для запоминания формулы. Количество теплоты, необходимое для парообразования», а затем выполняем задания тетради-тренажёра: с. 19, 20, № 15–20, с. 28, № 8.

При выполнении заданий используем справочные данные об удельной теплоте парообразования воды, а также ещё раз вспоминаем формулу связи количества теплоты, выделяемого нагревателем за некоторое время, с его мощностью.

Обращаем внимание учеников на данные, которые мы можем получить из графика в задаче № 8. В качестве дополнительного задания можно попросить сравнить удельные теплоёмкости рассматриваемых материалов.

6. Для завершения изучения процесса кипения жидкости необходимо особое внимание уделить зависимости температуры кипения от величины атмосферного давления, организовав просмотр видефрагмента «Кипение холодной воды», и объяснить классу, как и почему температура кипения жидкости зависит от атмосферного давления. На данном этапе учитель возвращается к проблемному вопросу, поставленному в начале урока, и получает на него развёрнутый ответ. Отдельно ещё раз обсуждаем отличия испарения и кипения.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Опрос по результатам выполнения домашнего задания	Выводит на экран задания теста, задаёт вопросы, контролирует правильность ответов, оценивает выполнение домашнего задания	Отвечает на задания теста, вопросы учителя слушает и дополняет ответы одноклассников
Изучение нового материала	Изучение нового материала, демонстрационный эксперимент	Объясняет новый материал, делает записи на доске, проводит демонстрационный эксперимент, помогает ученикам делать выводы	Слушает учителя, делает записи в тетради, наблюдает за ходом эксперимента, при помощи учителя формулирует выводы
Закрепление нового материала	Решение качественных и расчётных задач, ответы на контрольные вопросы	Руководит решением задач, контролирует и корректирует ответы	Выполняет решения, даёт пояснения, оформляет решение в тетради
Подведение итогов урока	Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся	Организует обсуждение, подводит итоги урока, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Принимает участие в обсуждении, слушает учителя, записывает домашнее задание, задаёт уточняющие вопросы

Урок 19. Влажность воздуха

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с понятиями абсолютной и относительной влажности воздуха, точки росы.
- Познакомить с устройством и принципом действия приборов для измерения влажности воздуха: психрометра и гигрометра.
- Научить определять абсолютную и относительную влажность воздуха, точку росы.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Даёт определения абсолютной и относительной влажности воздуха, точки росы.
- Объясняет на конкретных примерах важность измерения влажности воздуха в жизни человека.
- Объясняет устройство и принцип действия психрометра и гигрометра.
- Умеет применять полученные знания для решения задач на нахождение влажности воздуха, точки росы.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры; потребность в формировании новых знаний, в том числе формулировать идеи, понятия, гипотезы о физических объектах и явлениях; 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: образование росы, тумана, инея, снега; при этом переводить практическую задачу в учебную, выделять существенные свойства/признаки физических явлений; 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: самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, опыта, исследования; анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; объяснять причины достижения/недостижения результатов деятельности, давать оценку приобретённому опыту.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 24).
- Тетрадь-тренажёр (с. 20, № 21–24, с. 25, № 8).
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Интерактивный тест к § 23	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

2.	Работаем с формулами. Тренажёр на знание формулы «Влажность воздуха»	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом
3.	Справочные таблицы. Зависимость давления и плотности насыщенного водяного пара от температуры	Зависимость давления и плотности насыщенного водяного пара от температуры
4.	Справочные таблицы. Психрометрическая таблица	Психрометрическая таблица
5.	Учим физику, решая задачи. Задачи к главе 2. Изменения агрегатного состояния вещества	Задачи с подсказками, указаниями к решениям и решениями. Задача № 7 о влажном воздухе в погребе
6.	Интерактивный тест к § 24	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование: психрометр, волосной гигрометр, цифровой гигрометр, охлаждённая полированная металлическая пластина (измерение влажности воздуха психрометром и гигрометром).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 24, ответить на вопросы в конце параграфа устно, выполнить интерактивный тест к § 24; тетрадь-тренажёр: с. 24, № 7, с. 29, № 9, изучить описание лабораторной работы № 4 «Определение влажности воздуха» (§ 26).

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Перед рассмотрением нового материала рекомендуем повторить основные понятия, изученные ранее и необходимые для введения понятия влажности воздуха, для чего проводим опрос, опираясь на следующие вопросы:

- Дайте определение процесса парообразования.
- Чем испарение отличается от кипения?
- Объясните механизм процесса испарения на молекулярном уровне.
- Какое состояние жидкости и пара называется динамическим равновесием? Когда наблюдается такое состояние?
- Дайте определения насыщенного и ненасыщенного пара.

Для актуализации знаний можно использовать часть заданий интерактивных тестов к § 21 и § 23 (задания, не связанные со сложными расчётами), задания выводим на экран, и ученики по очереди дают ответы с пояснениями.

Параллельно с опросом один из учащихся, желающих ответить у доски, выполняет решение домашней задачи № 2 со с. 29 тетради-тренажёра. По окончании опроса вместе с классом выслушиваем ответ и оцениваем решение.

2. При изучении влажности воздуха учитель может опираться на повседневный опыт учеников (типы климата, самочувствие человека при высоком и низком содержании водяных паров в воздухе, образование тумана, росы и др.)

Наличие водяного пара в атмосферном воздухе подтверждаем, демонстрируя появление водяной плёнки на холодной металлической пластине.

После определения понятий абсолютной и относительной влажности знакомим обучающихся с таблицей зависимости давления и плотности насыщенного пара от температуры, обратив внимание на то, что плотность и давление пара связаны прямой

пропорциональностью; плотность при данной температуре не может превысить плотность насыщенного пара; при достижении точки росы пар становится насыщенным.

3. При изучении устройства приборов для измерения влажности воздуха мы рекомендуем использовать реальные психрометр и волосной гигрометр, а также цифровой гигрометр.

Обучающиеся должны объяснить, по какой причине влажный термометр показывает меньшую температуру, ссылаясь на результаты выполнения лабораторной работы (по возможности выводим на экран полученные на лабораторной работе по испарению воды графики), а также указать причины разницы значений влажности, измеренной разными приборами.

4. Для закрепления изученного на уроке материала сначала выполняем с классом задания из тетради-тренажёра: с. 20, № 21–24, с. 25, № 8. Особое внимание уделяем работе с таблицей зависимости давления и плотности насыщенного пара от температуры и психрометрической таблицей, которые выводим на экран по мере необходимости.

5. Завершаем урок разбором решения задачи № 7 из раздела «Учим физику, решая задачи. Задачи к главе 2. Изменения агрегатного состояния вещества», параллельно выполняя повторение определений и формул.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Опрос, решение домашних задач	Выводит на экран задания интерактивных тестов, задаёт вопросы, контролирует правильность ответов учеников, оценивает ответы и решение задач	Выполняет задания интерактивных тестов, отвечает на вопросы учителя, слушает и дополняет ответы одноклассников
Изучение нового материала	Изучение нового материала, демонстрационный эксперимент	Объясняет новый материал, делает записи на доске, проводит демонстрации, помогает ученикам делать выводы	Слушает учителя, наблюдает за ходом эксперимента, делает записи в тетради, при помощи учителя формулирует выводы
Закрепление нового материала	Решение качественных и расчётных задач	Руководит решением задач	Отвечает на вопрос задачи, слушает и дополняет ответы одноклассников
Подведение итогов урока	Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся	Подводит итоги урока с участием учащихся, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Слушает учителя и одноклассников, отвечает на вопросы учителя, записывает домашнее задание

Урок 20. Лабораторная работа «Определение влажности воздуха»

ЗАДАЧИ УРОКА

- Сформировать умение определять влажность воздуха с помощью психрометра и гигрометра применять для определения влажности воздуха.
- Закрепить умение применять психрометрическую таблицу для определения относительной влажности воздуха по показаниям психрометра.
- Продолжить формирование навыков обработки результатов эксперимента и вычисления погрешностей.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает устройство и принцип действия психрометра и гигрометра, умеет применять их для определения влажности воздуха.
- Умеет использовать психрометрическую таблицу для определения относительной влажности воздуха по показаниям психрометра.
- Умеет вычислять погрешности косвенных измерений.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития природы; повышение уровня своей компетентности через практическую деятельность; планирование своего развития в приобретении новых физических знаний.

Предметные: проводить прямые и косвенные измерения физических величин (температуры, относительной влажности воздуха) с использованием аналоговых и цифровых приборов; находить значение измеряемой величины с помощью усреднения результатов серии измерений и оценивать погрешность измерений; соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием.

Метапредметные: выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям; оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе исследования или эксперимента; оценивать надёжность информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 26).
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Работаем с формулами. Тренажёр на знание формулы «Влажность воздуха»	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом
2.	Справочные таблицы. Психрометрическая таблица	Психрометрическая таблица
3.	Интерактивный тест к § 24	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

4.	Учим физику, решая задачи. Задачи к главе 2. Изменения агрегатного состояния вещества	Задачи с подсказками, указаниями к решениям и решениями. Задача № 8 об одинаковых показаниях сухого и влажного термометров психрометра
----	---	--

- Оборудование для проведения лабораторной работы: термометр (2 термометра), кусочек ваты или марли, вода комнатной температуры, психрометрическая таблица, волосной (цифровой) гигрометр.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Повторить § 24, тетрадь-тренажёр: с. 30, 31, № 3, 5, подготовить и сдать отчёт по лабораторной работе.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с проверки домашнего задания и повторения теоретического материала, необходимого для выполнения лабораторной работы. Для организации проверки используем интерактивный тест к § 24, задания которого выводим на экран для последовательного их выполнения разными учениками. Особое внимание следует уделить пониманию учениками физического смысла абсолютной и относительной влажности воздуха, точки росы, а также знанию устройства психрометра и гигрометров, и умению по показаниям этих приборов определять влажность воздуха (по психрометрической таблице).

2. До выполнения лабораторной работы необходимо провести инструктаж по технике безопасности. Перед тем как ученики приступят к эксперименту, необходимо в совместной беседе ещё раз обсудить последовательность действий по выполнению заданий лабораторной работы. Отдельно повторяем определение цены деления термометра и погрешность измерения им температуры.

3. В процессе выполнения лабораторной работы ученики используют один гигрометр на всех (по возможности кроме механического гигрометра целесообразно использовать и цифровой). Если есть запас термометров, то лучше каждой группе обучающихся дать сразу два термометра, для самостоятельного определения температуры воздуха.

4. В качестве дополнительного задания к лабораторной работе можно предложить учащимся вычислить абсолютную и относительную погрешности определения влажности с помощью психрометра по упрощённым формулам: $\varepsilon_\varphi = \sqrt{\varepsilon_{t1}^2 + \varepsilon_{t2}^2}$, $\Delta\varphi = \varepsilon_\varphi \cdot \varphi$, а затем проверить, попадают ли показания гигрометра в полученный интервал значений влажности.

5. В конце урока необходимо оставить время для повторного обсуждения процесса определения влажности с помощью психрометрической таблицы, а также выполнения задачи № 8 из раздела «Учим физику, решая задачи. Задачи к главе 2. Изменения агрегатного состояния вещества» с опорой на ту же таблицу.

Обязательно акцентируем внимание обучающихся на том, что при относительной влажности, равной 100 %, вода испаряется, однако одновременно она и конденсируется с той же скоростью.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Выполнение заданий интерактивного теста, опрос	Выводит на экран задания теста, задаёт вопросы, контролирует правильность ответов учеников	Выполняет задания теста, отвечает на вопросы учителя, слушает и дополняет ответы одноклассников
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, определяет цену деления термометра, погрешность прямого измерения температуры
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, организует обсуждение решения задачи, задаёт домашнее задание	Принимает участие в обсуждении результатов, обсуждает решение задачи, отвечает на вопросы, записывает домашнее задание

Урок 21. Практикум решения задач

ЗАДАЧИ УРОКА

- Сформировать умение определять абсолютную и относительную влажность воздуха, точку росы, массу водяного пара, конденсировавшегося при достижении точки росы.
- Научить приводить примеры и объяснять физические явления на основе полученных знаний о влажности воздуха.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Умеет вычислять абсолютную и относительную влажность воздуха, определять точку росы и массу водяного пара, конденсировавшегося при понижении температуры до точки росы.
- Умеет приводить примеры и объяснять такие физические явления, как образование тумана, выпадение росы и др., на основе знаний о влажности воздуха.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры; активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, школы, города, края) технологической и социальной направленности, требующих в том числе и физических знаний; осознание дефицитов собственных знаний и компетентностей в области физики.

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: использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи (сравнение нескольких вариантов решения, выбор наиболее подходящего с учётом самостоятельно выделенных критериев); выявлять проблемы в жизненных и учебных ситуациях, требующих для решения физических знаний.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 25, примеры решения задач № 5, 6, задачи для самостоятельного решения № 9, 11, 13).
- Тетрадь-тренажёр (с. 30, 31, № 4, 5).
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Работаем с формулами. Тренажёр на знание формулы «Влажность воздуха»	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом

2.	Справочные таблицы. Психрометрическая таблица	Психрометрическая таблица
3.	Справочные таблицы. Зависимость давления и плотности насыщенного водяного пара от температуры	Зависимость давления и плотности насыщенного водяного пара от температуры
4.	Тренажёр по решению задач. Задача 2.2. Влажность воздуха	Интерактивный тренажёр по решению задачи на вычисление температуры после установления теплового равновесия
5.	Учим физику, решая задачи. Задачи к главе 2. Изменения агрегатного состояния вещества	Задачи с подсказками, указаниями к решениям и решениями. Задача № 10 о сравнении скорости парообразования при испарении и кипении

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 18–24 повторить, § 25 изучить примеры решения задач № 1–3, решить задачи № 6, 10, 12.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с повторения основных понятий: парообразование, испарение и конденсация, насыщенный и ненасыщенный пар, абсолютная и относительная влажность, точка росы.

Повторение можно провести в форме блиц-опроса, физического диктанта или работы с численными данными психрометрической таблицы и зависимостью давления и плотности насыщенного водяного пара от температуры (таблица).

Можно использовать задания из тренажёра на освоение формулы влажности.

2. На уроке мы рекомендуем решить с учениками задачи на:

- вычисление абсолютной влажности воздуха как плотности водяного пара, содержащегося в воздухе;
- определение относительной влажности воздуха, если известна его абсолютная влажность;
- определение абсолютной влажности воздуха, если известна его относительная влажность;
- нахождение точки росы;
- нахождение влажности с помощью психрометра.

При решении задач необходимо обращать внимание на физический смысл заданных и искомых величин.

В начале урока записываем на доске номера задач, запланированных к решению, чтобы успевающие обучающиеся могли работать с опережением.

Начинаем решение с разбора примеров решения задач № 5, 6 из § 25, параллельно у доски пара желающих выступить оформляет решение задач из тетради-тренажёра: с. 30, 31, № 4, 5. По просьбе учителя класс обращает внимание на то, что одна из задач домашней работы похожа на разобранную в § 25 задачу.

В процессе разбора примера решения задачи 6 особое внимание обращаем на нахождение точки росы.

По аналогии с разобранными примерами решения предлагаем классу выполнить решение задач № 9, 11, 13 самостоятельно, с последующим представлением решения у доски.

Опережающим работу класса обучающимся можно предложить дополнительно на оценку выполнить решение одной из следующих задач:

- Определите абсолютную влажность воздуха, если в его объёме $0,2 \text{ м}^3$ содержится водяной пар массой $1,5 \text{ г}$.
- Как, зная абсолютную влажность воздуха в помещении, определить относительную влажность воздуха? Определите относительную влажность воздуха в помещении, если абсолютная влажность $12,2 \text{ г/м}^3$, а температура $26 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Определите, сколько граммов водяного пара содержится в воздухе комнаты размером $4 \times 3 \times 2,5 \text{ м}$, если температура в комнате $25 \text{ }^\circ\text{C}$, а относительная влажность 50% .
- Какая должна быть температура воздуха ночью, чтобы образовалась роса, если вечером температура воздуха была $20 \text{ }^\circ\text{C}$, а относительная влажность воздуха 60% ?

3. Завершаем урок коллективным обсуждением решения задачи № 10 из раздела «Учим физику, решая задачи. Задачи к главе 2. Изменения агрегатного состояния вещества», а одному из учеников предлагаем разобрать отдельно решение задачи 2.2 Влажность воздуха из «Тренажёра по решению задач».

В процессе разбора и решения ещё раз повторяем определения понятий и основные формулы.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация опорных знаний	Блиц-опрос, физический диктант по основным понятиям, работа с таблицами или тест	Организует работу, оценивает правильность ответов и подготовку учеников	Отвечает на вопросы учителя, слушает и дополняет ответы одноклассников
Решение задач	Разбор примеров решения, решение расчётных задач	Организует обсуждение и руководит решением задач, при необходимости оказывает ученикам помощь	Разбирает решения, решает задачи у доски и в тетради, слушает и при необходимости корректирует ответы одноклассников
Подведение итогов урока	Подведение итогов урока	Организует обсуждение решения качественной задачи, подводит итоги урока с участием учащихся, задаёт домашнее задание	Слушает учителя, принимает участие в обсуждении, отвечает на вопросы, записывает домашнее задание

Урок 22. Практикум решения задач. Подготовка к контрольной работе

ЗАДАЧИ УРОКА

- Повторить основные понятия тем «Строение и свойства вещества. Тепловые явления» и «Изменения агрегатного состояния вещества».
- Закрепить умение применять полученные знания для решения задач.
- Подготовить к выполнению контрольной работы.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает и понимает основные понятия тем «Строение и свойства вещества. Тепловые явления» и «Изменения агрегатного состояния вещества».
- Демонстрирует умения применять формулы для определения количества теплоты в процессах теплопередачи при нагревании, охлаждении, плавлении, кристаллизации, парообразовании, конденсации и составлять уравнение теплового баланса.
- Демонстрирует понимание физической сущности природных явлений, связанных с изменениями внутренней энергии и агрегатного состояния вещества.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры; активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, школы, города, края) технологической и социальной направленности, требующих в том числе и физических знаний; осознание дефицитов собственных знаний и компетентностей в области физики.

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: использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи (сравнение нескольких вариантов решения, выбор наиболее подходящего с учётом самостоятельно выделенных критериев); выявлять проблемы в жизненных и учебных ситуациях, требующих для решения физических знаний.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 25 примеры решения задач № 1–3, задачи № 2, 3, 7).
- Тетрадь-тренажёр (с. 24, № 5, 6).
- Ресурсы электронного приложения:

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	Тренажёр по решению задач. Задача 2.1. Соотношение масс сока и льда	Интерактивный тренажёр по решению задачи на применение уравнения теплового баланса при плавлении льда в воде (соке)

2.	Работаем с формулами. Тренажёр на знание формулы «Количество теплоты, необходимое для плавления»	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом
3.	Работаем с формулами. Тренажёр на знание формулы «Количество теплоты, необходимое для парообразования»	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом
4.	Итоговый плакат к главе 2. Изменения агрегатного состояния вещества	Обобщающий плакат-схема ко второй главе
5.	Итоговый тест к главе 2. Изменения агрегатного состояния вещества	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по всей главе. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: повторить материал главы 2, разобрать примеры решения задач из § 25, выполнить итоговый тест к главе 2.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с повторения основных положений теории и проверки выполнения домашнего задания: основная часть класса самостоятельно выполняет задания из тетради-тренажёра (с. 24, № 5, 6), а пара обучающихся у доски готовит выступление по решению задач № 10 и № 12 из § 25.

Продолжает данный этап урока обсуждение решений заданий № 5, 6 со с. 24 тетради-тренажёра, причём предлагаем ученикам не только назвать процессы, но и дать их определения, записать соответствующие им формулы расчёта количества теплоты, повторить физический смысл удельной теплоты плавления, парообразования и теплоёмкости. В процессе повторения, обучающиеся могут опираться на Итоговый плакат к Главе 2.

2. Решение задач начинаем с коллективного разбора примеров № 1 и № 2 из § 25, параллельно один из успевающих учащихся выполняет решение домашней задачи № 6 из § 25. В процессе обсуждения ещё раз возвращаемся к графику из задания № 5 со с. 24 тетради-тренажёра и указываем, какая из его частей реализуется в данном примере, то же самое делаем в процессе разбора решения домашней задачи.

3. Следующий фрагмент урока посвящаем самостоятельному решению задач № 2 и № 3 из § 25, параллельно приглашаем к доске ещё двух учеников для работы с заданиями на знание формул по тренажёрам. Решения задач у доски необходимо снова иллюстрировать схематичными графиками зависимости температуры от времени.

4. В завершение урока вместе с классом выполняем решение задачи № 7 из § 25, особо обратив внимание на запись уравнения теплового баланса. В качестве альтернативы можно разобрать пример решения № 3 из § 25 и его связь с задачей 2.1 из тренажёра по решению задач (соотношение масс сока и льда).

5. В конце урока следует предупредить класс о контрольной работе и сообщить примерное количество и содержание задач.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Проверка домашнего задания	Проверка домашнего задания и опрос	Организует работу, оценивает правильность ответов обучающихся	Отвечает на вопросы, решает задачи, объясняет решения
Решение задач	Решение задач	Организует и руководит разбором примеров решением задач, при необходимости оказывает ученикам помощь	Решает задачи у доски и в тетради, слушает и при необходимости корректирует ответы одноклассников
Подведение итогов урока	Подведение итогов урока	Подводит итоги урока с участием учащихся, задаёт домашнее задание, сообщает информацию по содержанию и структуре контрольной работы	Слушает учителя, отвечает на вопросы, записывает домашнее задание

Урок 23. Контрольная работа по теме «Изменение агрегатного состояния вещества»

ЗАДАЧИ УРОКА

- Научить самостоятельно применять полученные знания о внутренней энергии и процессах изменений агрегатного состояния вещества для решения задач.
- Оценить уровень усвоения учениками материала изученной темы.
- Оценить уровень сформированности умения применять полученные знания для объяснения физических явлений и решения задач.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Демонстрирует знание теоретического материала тем «Строение и свойства вещества. Тепловые явления» и «Изменение агрегатного состояния вещества».
- Демонстрирует умение объяснять физические явления и решать задачи на основе полученных знаний.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

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); самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале урока учитель объявляет классу критерии оценивания контрольной работы, напоминает правила оформления решений, рассказывает о справочных материалах, которыми можно пользоваться при выполнении работы.

Количество заданий, которые необходимо выполнить на ту или иную оценку, может варьироваться в зависимости от уровня класса.

Обучающиеся, не претендующие на высокую оценку, могут использовать подготовленные записи с формулами.

2. В контрольную работу предлагаем включить задания следующего содержания:

- Расчётная или качественная задача на исследование графика зависимости температуры от времени при плавлении или кипении (кристаллизации или конденсации) – пример – № 8 на с. 28 тетради-тренажёра.
- Расчётная задача на определение количества теплоты при плавлении или кипении (поиск массы вещества, удельной теплоты плавления и др.) – пример – № 2 к § 25.

- Расчётная задача на изменение агрегатного состояния вещества (плавление льда с последующим нагревом воды и др.) – пример – примеры решения задач № 1 и № 2 к § 25.
- Расчётная задача на влажность – пример – № 9, 10 к § 25.
- Расчётная задача на нахождение времени нагревания с учётом плавления или кипения – пример – № 5 к § 25.

Для получения отличной оценки ученик должен правильно решить 4 задачи из пяти предложенных.

Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Подготовка к выполнению контрольной работы	Инструктаж	Повторяет с учениками правила поведения, критерии оценивания, требования к оформлению, проверяет готовность учеников к работе	Проверяет наличие необходимых принадлежностей, слушает пояснения учителя
Выполнение контрольной работы	Выполнение заданий контрольной работы	Следит за работой класса, помогает ученикам в случае затруднений	Самостоятельно выполняет задания контрольной работы